

TIIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

Editores

Germán Escobar / Julio Berdegú



Este informe se presenta tal como se recibió por el CIID de parte del o de los becarios del proyecto.
No ha sido sometido a revisión por pares ni a otros procesos de evaluación.

Esta obra se usa con el permiso de Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

© 1990, Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

IDRC

TIPIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA.

Germán Escobar y Julio Berdegú

Editores



**Red Internacional de Metodología de Investigación
de Sistemas de Producción (RIMISP)**

Santiago de Chile, septiembre de 1990

ARCHIVO
ESCOBA
no. 6

Tipificación de sistemas de producción agrícola.

Editores: Germán Escobar / Julio Berdegú.

Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción.

Ricardo Matte Pérez 0459. Stgo. de Chile.

Inscripción N° 76.859.

ISBN. 956.7110-01-07.

Portada: Arturo Arriaza.

Composición Láser: AMICOM Ltda.

Impresión: Gráfica Andes Ltda. Fono: 733605

PROLOGO	7
I. ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS	11
CONCEPTOS Y METODOLOGIA PARA LA TIPIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA: LA EXPERIENCIA DE RIMISP <i>Germán Escobar y Julio Berdegué</i>	13
COMPONENTES, SUBSISTEMAS Y PROPIEDADES DEL SISTEMA FINCA COMO BASE PARA UN METODO DE CLASIFICACION <i>Robert Hart</i>	45
IMPORTANCIA DE LA TIPOLOGIA DE UNIDADES DE PRODUCCION AGRICOLAS EN EL ANALISIS DE DIAGNOSTICO DE REALIDADES AGRARIAS <i>Marc Dufumier</i>	63
II. EXPERIENCIAS Y APLICACIONES	83
METODOLOGIA DE TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE LA PRODUCCION CAMPESINOS DE LA PROVINCIA DE ÑUBLE, CHILE <i>J. A. Berdegué, O. Sotomayor y C. Zilleruelo</i>	85
TIPIFICACION DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES: EJEMPLO DE LA METODOLOGIA APLICADA A LOS PRODUCTORES DE FRIJOL DE ITARARE, S. P., BRASIL <i>Evaristo Miranda</i>	119
TIPIFICACION DE ENTIDADES GEOGRAFICAS Y ADMI- NISTRATIVAS PARA PRIORIZAR ZONAS OBJETIVO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION AGROPECUARIA: TRES CASOS GENERALES Y UN ESTUDIO EN ECUADOR <i>Renato Landin</i>	141

CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA DE PRODUCTORES DE MAIZ DE LA PROVINCIA DE BOLIVAR EN ECUADOR <i>Patricio Espinosa, Pablo Játiva y Gabriel Suárez</i>	157
TIPIFICACION DE FINCAS LECHERAS EN ECUADOR <i>Renato Landín</i>	167
TIPIFICACION DE FINCAS EN LA COMARCA DE FUSAGASUGA, COLOMBIA, SEGUN SUS TENDENCIAS DE CAMBIO TECNICO <i>Ruth Suárez y Luis Guillermo Escobar</i>	181
TIPIFICACION DE FINCAS EN LA COMARCA DE SAN GIL, COLOMBIA, CON BASE EN UNA ENCUESTA DINAMICA <i>Oscar Alberto Duarte T.</i>	201
CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION MINIFUNDISTAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA <i>Edgar Martínez, Ariel Ortíz y Luis Reyes</i>	221
CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA EN EL CARIBE ORIENTAL <i>Charles Douglas</i>	233
III. PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES	249
EFFECTOS DE LA METODOLOGIA DE TIPIFICACION EN LA INVESTIGACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION <i>Julio Berdegué y Germán Escobar</i>	251
IV. ANEXO	267
BIBLIOGRAFIA SOBRE TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA <i>Germán Escobar y Julio Berdegué</i>	269

Este libro presenta en una apretada síntesis el trabajo realizado entre 1986 y 1989 por la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), y por los proyectos y equipos de investigación agropecuaria que en ella participan, en torno al problema de clasificación y tipificación de sistemas de finca.

Esta red internacional involucra instituciones gubernamentales, no gubernamentales y de educación superior, y agrupa actualmente investigadores y equipos de trabajo de 17 instituciones de investigación de 10 países de América Latina. Su trabajo es además enriquecido por la colaboración permanente de distinguidos investigadores que participan a título individual. Es así entonces como RIMISP está presente en varias de las principales regiones de América Latina y el Caribe que concentran unidades de producción campesinas.

El objetivo general de RIMISP es contribuir a elevar la calidad de la investigación que se realiza en América Latina en sistemas de finca de pequeños agricultores. Para cumplir este objetivo se utilizan principalmente los siguientes cuatro medios:

- La discusión, validación y aplicación de nuevas opciones metodológicas para mejorar la eficiencia y eficacia de la investigación de sistemas de producción.
- La capacitación y entrenamiento de los investigadores en las metodologías de investigación para la tipificación de sistemas de producción.
- El intercambio de experiencias entre proyectos y entre investigadores.
- El apoyo técnico y metodológico directo, bilateral o multilateral, que se prestan mutuamente los miembros de la Red.

La agenda de trabajo de RIMISP para el período 1987-1991 incluye los siguientes temas:

- Clasificación y tipificación de sistemas de finca, con el objeto de poder diseñar tecnología para grupos relativamente homogéneos de productores.
- Análisis dinámico de fincas, para reforzar la calidad de los diagnósticos sobre los cuales los proyectos de investigación basan su labor de generación de tecnología.
- Estudio de los procesos y criterios de toma de decisiones de los pequeños agricultores, como elemento indispensable para poder tomar en cuenta los objetivos y preferencias de los campesinos.
- Establecimiento de relaciones de interfase entre el diagnóstico y el diseño de tecnologías, con el objeto de mejorar la capacidad de los investigadores para diseñar y validar tecnologías adecuadas a las circunstancias del pequeño productor.

Este libro se ocupa del trabajo realizado por RIMISP en relación con el primero de los temas mencionados. Es producto de varias fuentes de información: un curso-taller sobre manejo de metodologías de tipificación y clasificación de sistemas de finca realizado para los miembros de la Red; las experiencias y resultados de la aplicación de estas metodologías en 11 proyectos de investigación de sistemas de finca en siete países; y, finalmente, una reunión técnica en la cual se compararon y discutieron los resultados de las aplicaciones prácticas de la metodología. Los informes que resultaron de esos estudios y de los eventos realizados fueron complementados con otros de carácter conceptual, elaborados a pedido de RIMISP para conformar el presente volumen.

El libro está dividido en cuatro secciones. En la primera se incluyen tres artículos de naturaleza conceptual. Escobar y Berdegué discuten críticamente la experiencia acumulada sobre tipificación y caracterización de sistemas de finca desde los años 70, para fundamentar con base en esto lo conveniente que es la propuesta metodológica elaborada a partir de la experiencia de RIMISP. El trabajo de Hart discute el concepto de sistemas de finca y deriva de allí una propuesta de criterios de clasificación. Dufumier en su artículo analiza desde el ángulo teórico de la denominada Escuela Francesa la relación que existe entre los estudios de tipificación y clasificación, con la investigación que utiliza el enfoque de sistemas para la generación de tecnología a nivel de finca.

En la segunda sección se incluyen nueve trabajos de tipificación y clasificación de sistemas de finca que ilustran sobre las características generales del método y, a la vez, sobre una gama de variaciones en torno al mismo. Se han incluido a propósito trabajos que alcanzan distintos grados de sofisticación y desarrollo, destacando de estos sus elaboraciones metodológicas y principales resultados; por consi-

guiente, de varios de ellos fueron excluidos tablas y cuadros de concentración de datos y resultados del análisis estadístico que no son esenciales para comprender el énfasis metodológico y los análisis de su validación y posibilidades de aplicación. Algunos de estos trabajos (Miranda, Suárez, *et al.* y Landín), reflejan la mayor experiencia de los autores en la aplicación de las técnicas de tipificación y clasificación. Los restantes (Berdegué, *et al.*, Espinosa, *et al.*, Duarte, Martínez, *et al.* y Douglas) son resultado de la primera experiencia de sus autores en la aplicación de estas metodologías y demuestran, a nuestro juicio, la factibilidad de que la propuesta de RIMISP pueda ser incorporada en el seno de equipos de investigación a partir, simplemente, de un curso corto de capacitación. En el segundo artículo de Landín este autor presenta en forma resumida tres experiencias nacionales de tipificación de entidades geográficas y administrativas y con base en esto comenta brevemente las bases teóricas y metodológicas así como las limitaciones y posibilidades de este tipo de estudios.

La tercera parte del libro corresponde a un artículo en el que se discuten las consecuencias de la tipificación y clasificación de sistemas de finca en las fases posteriores de la investigación de sistemas de producción.

Por último, se incluye como anexo en la sección cuarta una bibliografía de 171 referencias sobre tipificación y clasificación de sistemas de producción agrícola. Esta es una bibliografía preliminar que se presenta como un aporte adicional a la bibliografía de los artículos publicados, con el fin de contribuir a mejorar las fuentes de consulta especializadas sobre el tema que nos ocupa.

Deseamos agradecer a las siguientes personas cuyo concurso ha hecho posible la publicación de este libro. A los profesores Mario Kaminsky (del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA) y Pedro Ferreira (del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE), quienes tuvieron a su cargo la realización y coordinación del curso inicial de capacitación metodológica.

A los doctores José Arze (CATIE), Benjamín Quijandría y Victor Agreda (ambos del Centro de Estudios y Desarrollo Agrario del Perú, CE&DAP), Javier Escobal (Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE, del Perú), Leonardo Bautista y Juan Ramos (Universidad Nacional de Colombia), Alfonso Monardes (Centro de Estudios sobre Desarrollo, Alimentación y Pobreza Rural, CEDRA), de Chile), Mario Maino (Universidad de Chile) y Rubén Darío Estrada (Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal, RISPAL), quienes aportaron su valiosa experiencia durante la discusión final del tema de clasificación y tipificación de sistemas de finca.

Al doctor Andrés Ricardo Novoa, consultor e investigador independiente, en Colombia, quien tuvo a su cargo la edición de estilo y, a la vez, nos ofreció valiosos comentarios críticos sobre los contenidos y la organización del libro.

A la señora Gladys Galvis, del equipo de la Red en la anterior sede del CIID en Bogotá, que fué no sólo una pieza clave para la organización de las actividades de la Red, sino que además tuvo a su cargo la secretaría administrativa durante la elaboración del libro.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Ottawa, Canadá, aportó el respaldo financiero para el funcionamiento de RIMISP y para la publicación de este libro. El Grupo de Investigaciones Agrarias, GIA, de Chile (institución sede de RIMISP), facilitó sus equipos y personal administrativo y técnico necesarios para la publicación y distribución final.

Germán Escobar y Julio Berdegú

Editores

I

ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS

CONCEPTOS Y METODOLOGIA PARA LA TIPIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA: LA EXPERIENCIA DE RIMISP

Germán Escobar y Julio Berdegú¹

RESUMEN

En este artículo los autores parten de señalar que el adecuado conocimiento de las circunstancias del pequeño productor es la piedra de toque de todo el proceso de investigación y transferencia de tecnología, para que esta sea elaborada a la medida de dichas circunstancias y de sus limitaciones y posibilidades. De aquí que sea indispensable identificar las distintas combinaciones de dichas determinantes, expresadas en los distintos tipos o clases de unidades de producción.

Con este enfoque, el artículo se inicia con el resumen y discusión de 13 aplicaciones de las técnicas de tipificación y clasificación de sistemas de finca, principalmente de las utilizadas para definir políticas de investigación y transferencia tecnológica y para la gestión de proyectos específicos de investigación de sistemas de finca. Las experiencias analizadas en este artículo fueron realizadas por otros tantos proyectos de investigación y/o transferencia vinculados a la Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP), en ocho países de América Latina y El Caribe. Los autores contrastan además los resultados de esas experiencias con una exhaustiva revisión de la literatura referida a este tema.

En la segunda parte del trabajo se describen y comentan con algún detalle los métodos de tipificación y clasificación utilizados en cada caso y los principales elementos de la propuesta metodológica que sintetiza la experiencia de RIMISP al respecto.

1 Respectivamente, Responsable del Programa de Economía Agrícola para América Latina y el Caribe, División de Agricultura, Alimentos y Nutrición, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Canadá; e Investigador del Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA) y Coordinador de la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), Santiago de Chile, Chile.

ANTECEDENTES Y REFERENCIAS

A partir de una revisión crítica del impacto de la Revolución Verde en las condiciones técnicas y agroeconómicas de los pequeños productores de América Latina, Asia y Africa, se generó el denominado enfoque de investigación y extensión de sistemas de producción (Farming Systems Research and Extension).

Este enfoque se sustenta en que la tecnología generada mediante los procedimientos convencionales de investigación agropecuaria muchas veces no es *apropiada* a las circunstancias y entornos socioculturales y económicos de los pequeños productores. Es decir, que la oferta tecnológica no es pertinente a las condiciones fisicobiológicas, socioeconómicas e histórico-culturales que determinan la estructura y el funcionamiento de la pequeña agricultura. Adicionalmente, establece que es tal la complejidad del desafío de producir tecnología *mejorada y adoptable* por el pequeño productor, que la investigación demanda una aproximación *sistémica* a la realidad.

El adecuado conocimiento de las circunstancias del pequeño productor es pues la piedra de toque de todo el proceso posterior de investigación y transferencia. La tecnología que se generará debe ser elaborada *a la medida* de dichas circunstancias y de sus limitaciones y posibilidades.

En un mismo país o región es posible encontrar factores fisicobiológicos, socioeconómicos y culturales diversos. Por esto es indispensable identificar las distintas combinaciones de estos factores en su relación con los distintos tipos o clases de unidades de producción. Así, por ejemplo, una finca de mediano tamaño, dotada de riego, en el plano de un valle fértil y que sea dirigida por un agricultor incorporado a los mercados y a los circuitos de información, tendrá una demanda tecnológica distinta a la de una finca más pequeña, establecida en la ladera erosionada de un montaña, sin riego y cuya producción se destina principalmente al consumo familiar.

No parece necesario argumentar sobre la evidente conveniencia de diversificar la oferta tecnológica según los tipos de fincas, pero sí que es necesario determinar los métodos para lograr una mejor clasificación de los agricultores. Métodos que deben permitir un balance adecuado entre las limitaciones de tiempo y otros recursos del investigador o el extensionista y la necesidad de una clasificación en la que la *variabilidad intra-clases sea mínima y la variabilidad inter-clases sea máxima* (Collinson, 1983; Cornick y Alberti, 1986).

Dada la importancia de esta cuestión en la metodología de investigación y extensión de sistemas de producción ² la calidad de la respuesta a esta necesidad tendrá una alta influencia sobre los resultados y la eficiencia del proceso general.

En 1986 un grupo de investigadores de América del Norte, América Latina y el Caribe, que conforman la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), determinaron que la metodología convencional para la identificación de grupos objetivo de proyectos de investigación o de transferencia de tecnología agropecuaria tenía limitaciones significativas (que serán discutidas más adelante) para su aplicación. Este grupo inició una discusión básicamente conceptual del tema con el propósito de formular algunas ideas que permitieran mejorar la metodología de investigación de sistemas de finca. En 1987 se realizó un taller de entrenamiento para miembros de la Red, sobre técnicas alternativas de solución a la necesidad indicada. En 1989 fueron presentados para análisis del grupo los resultados de 13 aplicaciones de dichas técnicas en otros tantos proyectos de investigación y/o transferencia, proyectos que fueron desarrollados en ocho países de América Latina y el Caribe.

En este artículo se presentan en forma resumida y se comentan esas experiencias de aplicación de los proyectos vinculados a la red y se contrastan además sus elementos conceptuales, metodológicos y sus resultados principales con lo que dice la literatura sobre el tema, por medio de una amplia revisión bibliográfica hecha con este propósito.

Nuestras proposiciones centrales al respecto son las siguientes:

- Las técnicas convencionales utilizadas para identificar grupos objetivo de proyectos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria generalmente no logran dar cuenta de la diversidad de sistemas de finca efectivamente existentes en la mayoría de aquellas regiones en que el problema ha sido analizado críticamente.
- Los grupos homogéneos de productores que se proponen como grupos de población objetivo de procesos de generación y transferencia tecnológica deben ser identificados, en última instancia, a nivel de finca y no a nivel de zonas geográficas. La delimitación de zonas geográficas homogéneas puede ser necesaria o conveniente, pero por lo regular no será suficiente.

2 Empleamos en este texto los siguientes conceptos para describir la jerarquía de sistemas: sistema agrario, sistema de finca, agroecosistema (conjunto de componentes bióticos del sistema de finca), sistema de cultivos y sistema de producción animal.

- Un método alternativo de tipificación y clasificación de sistemas de finca, que parta de un sólido marco conceptual y esté basado en la aplicación de técnicas de análisis multivariado para trabajar con datos colectados mediante encuestas a una muestra estratificada de unidades de producción, constituye una opción eficaz y eficiente de solución del problema que nos ocupa.

APLICACIONES DE LA CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA

La literatura técnica relacionada con este tema recoge una amplia gama de posibles aplicaciones u objetivos de una clasificación de sistemas de finca. En general, estas se pueden ordenar en cuatro grupos:

- Una clasificación de sistemas de finca puede ayudar al conocimiento de la dinámica de desarrollo agrícola de una región. En este tipo de estudios se analizan las relaciones entre los tipos de fincas (caracterizadas, por ejemplo, por el intercambio de trabajo y de tierra, el uso agregado del suelo o de recursos comunes tales como agua de riego, etc.) y entre éstas y fenómenos de tipo "macro", ya sean de orden socioeconómico (por ejemplo, mercados) o fisiobiológico (por ejemplo, gradientes de altitud). En algunos casos la clasificación de fincas se complementa con estudios denominados *tipologías de trayectorias*, que identifican la evolución histórica de las fincas de una región determinada y las variables o fenómenos que tienen una mayor influencia en esas trayectorias. Esta es una aplicación común de los agrónomos franceses (Sebillotte, 1978a; Capillon, 1986; Genthon, 1984; Laurent, 1988); aunque también hay ejemplos fuera de dicha corriente (Cornick y Alberti, 1986; Suárez y Escobar, en este volumen; Cohan, 1977)
- Se han realizado estudios de clasificación para apoyar el diseño de políticas agrícolas (Kaminsky, 1982; Cohan, 1977; Hardiman *et al.*, 1989; Landin, en este volumen) para una zona o un subsector e incluso para un país. Es común que estos trabajos incluyan estudios a nivel de unidades de producción así como de unidades político-administrativas (municipios, cantones, provincias). La proposición principal de este tipo de trabajos es

que la eficacia de las políticas agrícolas se puede incrementar significativamente si éstas se diferencian según distintas clases de zonas y/o productores. Este tipo de estudios permitiría por lo menos seleccionar zonas o poblaciones prioritarias, evaluar *ex-ante* la importancia relativa de distintos instrumentos de política (impuestos, subsidios, crédito, fortalecimiento institucional ...) y estimar metas realistas de mediano plazo.

- Hay estudios de clasificación realizados en un nivel más específico que el anterior, con el fin de facilitar la definición de políticas de investigación y transferencia de tecnología (Hardiman *et al.*, 1989; Laurent, 1988; Agreda *et al.*, 1988; Kaminsky, 1979; Manyong *et al.*, 1988; Cornick y Alberti, 1986; Collinson, 1982; así como la mayor parte de las aplicaciones contenidas en la segunda sección de este volumen). Estos trabajos en lo esencial buscan: (a) determinar prioridades de investigación y establecer mandatos para las estaciones experimentales u otros centros y equipos de investigación; (b) conocer las principales limitantes u oportunidades de cambio técnico; (c) determinar los grupos de beneficiarios de la investigación y la extensión; (d) establecer una medición base con la cual comparar el eventual impacto de la investigación y transferencia; (e) facilitar la comunicación entre investigadores y extensionistas; (f) facilitar la comunicación entre investigadores de distintas disciplinas.
- Los estudios de clasificación también se han empleado para facilitar un objetivo aún más preciso, cual es el de gestionar proyectos concretos de investigación y desarrollo (Espinosa *et al.*, en este volumen, Berdegué *et al.*, en este volumen; Swinton y Samba, 1984; Cornick y Alberti, 1986; Zandstra, 1980; Rhoades, 1982; Hildebrand y Ruano, 1982; Tshabalala y Holland, 1986; Jolly, 1986; Moussie y Muhitira, 1988; Calvo e Icaza, 1988; Gil y Caballero, 1988). En este campo una clasificación adecuada de los sistemas de finca permite: (a) seleccionar grupos objetivo; (b) seleccionar fincas representativas, tanto para la fase de experimentación en fincas como para la de demostraciones multilocales; (c) ordenar y racionalizar las encuestas o seguimientos dinámicos en aquellos proyectos que los incluyen; (d) facilitar la comunicación entre especialistas de distintas disciplinas; (e) facilitar el entrenamiento del personal del proyecto; (f) definir y ordenar los planes de experimentación; (g) definir las poblaciones respecto de las cuales se pueden extender los resultados generales y específicos de los proyectos de investigación tecnológica.

Más adelante veremos que esta multiplicidad de posibles objetivos de una clasificación de sistemas de finca debe resolverse, para cada estudio específico, al momento de especificar teóricamente el modelo con base en el cual se buscará ordenar la realidad. Podemos afirmar que, desde el punto de vista de los posibles

objetivos, no existe un único sistema de clasificación válido para todas las circunstancias.

El enfoque de este artículo se concentra en las dos últimas aplicaciones citadas de las técnicas de tipificación y clasificación: la definición de políticas de investigación y transferencia tecnológica y la gestión de proyectos específicos de investigación de sistemas de finca.

DESCRIPCION DE ALGUNOS METODOS DE CLASIFICACION

Dada la relevancia que tiene la fase de identificación de poblaciones homogéneas en la investigación de sistemas de finca, no es de extrañar que la literatura recoja una amplia gama de técnicas para la realización de esta tarea. Cada una de estas aproximaciones debe ser evaluada en función de su eficiencia operacional y también a partir de los supuestos teóricos - implícitos o explícitos - que la fundamentan.

Los métodos pueden ser clasificados de acuerdo al número de criterios de clasificación en que están basados. En este caso el criterio de clasificación es la utilización de métodos univariados o métodos multivariados.

Los métodos multivariados pueden ser clasificados según sean unidimensionales o multidimensionales. El carácter multidimensional de una clasificación multivariada está dado por el peso de dos conceptos: el de jerarquía de sistemas y el de integralidad de los sistemas.

Un método puede ser multivariado en un sentido estadístico, pero puede que no sirva para recoger información referida a las relaciones interjerárquicas (de una finca con los mercados, del clima con los rendimientos del cultivo, etc.) ni sobre las fuerzas físicobiológicas, socioeconómicas y culturales que están en la base de la estructura, el funcionamiento y la dinámica de un sistema agrícola.

Las clasificaciones de fincas según criterios univariados fueron utilizadas antes del desarrollo del enfoque de sistemas y de la estrategia de investigación en fincas de los agricultores, y son todavía frecuentes.

Criterios de clasificación como el tamaño de las explotaciones, las áreas con riego, las características de la pendiente, el uso principal del suelo, el sistema de tenencia de la tierra o la condición de los suelos son apenas ejemplos del uso de

critérios únicos para clasificar unidades de producción en las zonas rurales. Este tipo de clasificación es encontrado con frecuencia en los informes censales, las series estadísticas nacionales y no pocos análisis macro del sector agropecuario.

Una aplicación muy conocida de los criterios univariados para clasificar fincas se encuentra en los programas de información de fincas (Farm Record Programs) que han existido por mucho tiempo en varias universidades de los Estados Unidos. Pretzer y Finley (1974) analizan los criterios de clasificación de fincas utilizados por varias universidades y muestran las grandes dificultades para comparar los resultados de estos métodos de clasificación. El uso de criterios univariados (por ejemplo: unidades de trabajo productivas-hombre, valor de la producción o la producción bruta) permite clasificar fincas en un número relativamente grande de categorías (por ejemplo: fincas productoras de carne, productoras de lácteos, productoras de granos y hasta combinaciones de estas categorías, como las fincas productoras de granos y carne). Los resultados de estas clasificaciones son aparentemente adecuados para las condiciones de una agricultura comercial, altamente especializada por productos, y para necesidades de tipificación estatales en las que la falta de homogeneidad no es un problema grande. Sin embargo, para aplicaciones a un universo de unidades productivas con polisistemas de producción, con funciones objeto múltiples de componentes no monetarios y con factores limitantes muy fuertes, no es útil ni operativo tener una clasificación que no minimize la heterogeneidad dentro de los grupos.

La clasificación del Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA) que establecía tres tipos de unidades de producción (familiares, subfamiliares y multifamiliares), tuvo una alta influencia en América Latina durante más de 20 años. Este sistema de clasificación otorgaba gran importancia a la composición del ingreso familiar y, en particular, al aporte relativo de las actividades extraprediales e intraprediales.

En Chile el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (crédito y transferencia tecnológica) emplearon, hasta hace muy poco, las variables tamaño de la finca y nivel de capitalización para distinguir entre poblaciones beneficiarias y no beneficiarias de sus programas.

En un análisis sobre la estratificación de áreas y agricultores para propósitos de generación y transferencia de tecnología con el enfoque de sistemas, Shaner (1982) enumera criterios basados en un número limitado de indicadores, empleados para clasificación de fincas o zonas. Es el caso de la mayoría de las clasificaciones realizadas con base en información climática o de suelos.

Entre las clasificaciones llamadas de tipo multivariado es frecuente encontrar algunas que simplemente están empleando información redundante, dado que las distintas variables se asocian con un mismo fenómeno. El resultado práctico es una clasificación que, por el contrario, sigue un criterio univariado. Un ejemplo

de esto es una tipología hecha de la región centro-sur de Níger, basada en el promedio anual de precipitación pluvial, la proximidad a fuentes de agua subterránea, la capacidad de retención de agua del suelo y la fertilidad del suelo (Swinton y Samba, 1984).

Algunos centros internacionales de investigación que tienen un enfoque por producto han utilizado criterios de clasificación como los patrones de cultivo o problemas biológicos como los causados por insectos, enfermedades y malezas. El criterio de clases de tierra (*land types*) - que incluye variables como pendiente, tipo de suelo, hidrología, profundidad del nivel de agua durante el período de lluvias, propensión a la inundación y el uso presente y potencial del suelo - ha sido aplicado con bastante éxito por el International Rice Research Institute (IRRI), dada la organización de la investigación en esta institución por sistemas de cultivos basados en un rubro principal (Zandstra, 1981).

Otro ejemplo del tipo de criterios de clasificación utilizados es el que presenta Rhoades (1982) del trabajo realizado por el Centro Internacional de la Papa (CIP) en el valle de Cañete, Perú, en el cual se identifican tres zonas a partir de las variables suelo e irrigación. Algunos investigadores han utilizado como criterio de clasificación de fincas la presencia de un sistema de cultivo predominante asociado o no a ciertas prácticas culturales de los agricultores (Hildebrand y Ruano, 1982).

Hay ejemplos de clasificaciones multivariadas y multidimensionales, no sólo para clasificar fincas sino para determinar áreas de trabajo y dominios de recomendación para generación y transferencia de tecnología. Ilustraciones de éstas son los trabajos de Miranda (en este volumen); Genthon, 1984; Calvo e Icaza, 1988; Gil y Caballero, 1988; Agreda *et al.*, 1988; Moussie y Muhitira, 1988; Laurent, 1988; Toledo, 1989; Jolly, 1986; Capillon, 1986; Tshabalala y Holland, 1986; Manyong *et al.*, 1988). Las experiencias de RIMISP al respecto llegan a 14 aplicaciones, de las que nueve de sus informes técnicos se publican en este volumen; los restantes fueron publicadas antes (Escobar, 1988).

En una clasificación de sistemas de fincas en un proyecto en el Este de Dominica Genthon (1984) incluyó la identificación del sistema agrario del área, las zonas agroecológicas dentro del área y la identificación de los diferentes sistemas de fincas dentro de cada zona ecológica. Este tipo de jerarquización es útil cuando para lograr el objetivo de la clasificación de fincas están implicadas acciones posteriores dependientes del medio ambiente y de condiciones ecológicas (como es el caso, por ejemplo, del mejoramiento de un producto agrícola en particular).

Otras experiencias de clasificación realizadas con fines de generación y transferencia de tecnología indican que un mismo tipo de finca puede darse en más de un zona agroecológica (Berdegué *et al.* en este volumen; Miranda, en este volumen; Manyong *et al.*, 1988; Laurent, 1988). En estos casos la zonificación

agroecológica se ha utilizado como base del diseño del muestreo y no como categoría impositiva dentro de la cual se clasifican los sistemas de finca. Este enfoque obedece al objetivo de clasificar fincas con capacidad de introducir cambios tecnológicos, en lugar de clasificar fincas para mejorar la tecnología de un sistema de producción o una actividad productiva específica.

DOMINIOS DE RECOMENDACION

El concepto de dominios de recomendación fue propuesto por investigadores del programa de economía del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT (Perrin *et al.* 1976; Byerlee *et al.*, 1980; Collinson, 1981 y 1982; Harrington y Trip, 1984). El concepto de *dominio de recomendación* fué originalmente definido como "agricultores dentro de una zona agroclimática cuyas fincas son similares y que usan similares prácticas ..." (Perrin *et al.*, 1976).

Más adelante el concepto fué redefinido para indicar que un dominio de recomendación corresponde a "un grupo de agricultores relativamente homogéneos, con circunstancias similares, para quienes podemos hacer más o menos la misma recomendación" (Byerlee *et al.*, 1980). Collinson (1983) fué más preciso al proponer que los dominios de recomendación eran "estratos de productores en los cuales se maximiza la variación entre grupos y se minimiza la variación dentro de cada grupo".

En la medida en que el concepto fué operacionalizado en numerosos países, Harrington y Trip (1984) consideraron necesario agregar a continuación de la definición de Byerlee *et al.*, lo siguiente: "Debe enfatizarse que el dominio de recomendación es un grupo de agricultores, no una zona geográfica o un tipo de suelo. Los dominios se componen de agricultores porque son estos, y no los tipos de suelos, los que toman decisiones sobre nuevos elementos tecnológicos ... agricultores vecinos pueden pertenecer a distintos dominios ... "

Para comprender el alcance de las definiciones del CIMMYT es importante señalar que el concepto de *circunstancias del agricultor* se refiere a "todos aquellos factores que afectan las decisiones de los productores con respecto al uso de una tecnología. Incluyen factores naturales como precipitación y suelos, y factores socioeconómicos como mercados, las metas del agricultor y las restricciones sobre su dotación de recursos" (Byerlee *et al.*, 1980).

Desde que fué propuesto por el equipo del CIMMYT, éste concepto se ha colocado en el centro mismo de la metodología de investigación de sistemas de finca. Su importancia derivaba del papel que una adecuada clasificación de agricultores en grupos homogéneos tenía a lo largo de la estrategia general de investigación de sistemas de finca (Harrington y Trip, 1984).

Durante la fase de caracterización o diagnóstico, la definición de dominios de recomendación (aunque fuera aún en forma tentativa) permitía preguntar sobre las principales oportunidades de investigación, los cultivos o explotaciones de animales que debían recibir atención prioritaria y, sobretodo, "en qué temas debe concentrarse la investigación con el objeto de derivar recomendaciones útiles para los agricultores en el plazo de tiempo más corto posible" (Harrington y Trip, *Op.cit.*)

Durante el diseño de experimentos la identificación de dominios de recomendación permite seleccionar sitios de investigación en fincas representativas de las condiciones del grupo de agricultores, así como permite establecer las condiciones fijas del experimento en niveles que sean representativos de aquellos que manejan los agricultores que están siendo estudiados.

Durante la fase de análisis de los resultados experimentales los dominios de recomendación permiten saber cuáles datos de cuáles experimentos pueden agruparse en un solo análisis y cuáles datos o experimentos deben estudiarse en forma separada.

Durante la fase de divulgación de las nuevas tecnologías los dominios de recomendación permiten delimitar con claridad los grupos de agricultores beneficiarios potenciales de la alternativa que se recomienda, evitando así tener que hacer recomendaciones para cada agricultor individual - lo que es prácticamente imposible - como proponer una misma recomendación a agricultores que tienen distintas circunstancias.

Finalmente, la delimitación de dominios de recomendación facilita la comunicación entre investigadores, extensionistas y los centros decisores en materia de políticas de investigación y desarrollo agropecuario. Esto por cuanto se han establecido con claridad los grupos objetivo, su importancia relativa en una región, su aporte al producto bruto regional, su potencial de respuesta a políticas de desarrollo tecnológico, etcétera.

La proposición de los economistas del CIMMYT tuvo la virtud de establecer una base teórica para la especificidad local (*site specificity*) de la investigación de sistemas de finca, de acuerdo al principio de que la tecnología debería generarse según las peculiaridades de cada dominio de recomendación o, más precisamente, según las circunstancias de cada grupo homogéneo de agricultores.

El concepto de los autores mencionados no tiene problemas en su formulación original. Sin embargo, su aplicación en múltiples proyectos ha ido estableciendo una identidad entre dominios de recomendación y *zonas geográficas* homogéneas generadas mediante alguna de las técnicas revisadas en la sección anterior de este escrito, o por combinación de ellas. Donde originalmente se hablaba de grupos homogéneos de productores, ahora se habla de zonas homogéneas.

Por ejemplo, la metodología generada inicialmente por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de Guatemala, denominada *Sondeo*, y popularizada al punto de llegar a ser la más importante herramienta de diagnóstico en la investigación de sistemas de finca, utiliza el término "*área de dominio*" para referirse "al área geográfica y socioeconómica que comprenda el sistema". A la vez establece que este término "es equivalente al de *dominio de recomendación* establecido por el programa de Economía del CIMMYT" (Hildebrand, 1979; Hildebrand, 1981; Hildebrand y Ruano, 1982).

El sondeo establece un área de dominio seleccionando primero el sistema de cultivo o de producción predominante en una zona y estableciendo luego los límites geográficos dentro de los cuales este sistema predomina. El supuesto teórico crítico es que si todos los agricultores tienen un mismo sistema de cultivo es porque han hecho ajustes similares frente a un conjunto de restricciones que todos enfrentan y que, como resultado de tales ajustes, deben estar enfrentando el mismo conjunto de condiciones agroclimáticas y socioeconómicas (Hildebrand, 1981). Dado este supuesto, el sondeo permite determinar en un plazo de unos pocos días (generalmente no más de una semana), las áreas de dominio y describirlas en términos de variables socioeconómicas y agrotécnicas.

El concepto de sondeo tuvo luego distintas modificaciones y se generó una amplia gama de técnicas de investigación muy similares (una discusión de un buen número de ellas se encuentra en Chambers, 1980), de las cuales las más conocidas son tal vez la del *Reconocimiento Rural Rápido* (Beebe, 1985), el *Estudio de Reconocimiento* (Shanner *et al.*, 1982) y el *Reconocimiento Agrícola Informal* (Rhoades, 1982)³.

La popularidad alcanzada por estas técnicas se debió, probablemente, a su extrema sencillez operativa, a su rapidez y a que evitaban la realización de encuestas formales y el consiguiente tratamiento de datos. Conviene recordar que a fines de los años setentas y principios de los ochentas el proceso de tratamiento y análisis de datos aún no se beneficiaba con la revolución del computador personal.

3 Es interesante señalar que una buena parte de estas técnicas "rápidas" o "informales" fueron generadas en el seno de proyectos de investigación localizados en países de América Latina.

Así, por ejemplo, Chambers (1980) critica el uso de encuestas formales porque " ... si las preguntas se hacen, no se codifican; si se codifican, *las tarjetas no se perforan ...*" (subrayado nuestro). Desde luego, para proyectos que se realizaban en sedes alejadas en el altiplano peruano o en las zonas selváticas de Guatemala, el problema presentado por una encuesta formal no era menor, en cuanto al tiempo de ejecución, además de dificultades operativas o costos de arriendo de escasos y lentos computadores, cuando éstos, en el mejor de los casos, existían.

Adicionalmente, un *área* de dominio presenta algunas ventajas en relación con tener sólo un *grupo* de agricultores; ventajas que se derivan de tener la continuidad geográfica de la zona como área de trabajo, en comparación con tener discontinuidad y hasta mezcla del grupo de productores cuando se trabaja con este concepto. Exagerando el argumento, es más fácil decir al servicio de extensión que tal tecnología es válida para todas las fincas localizadas entre tal y cual altitud, que sugerir que la difusión se haga entre los agricultores que siembran maíz pero que tienen menos de \$ 100.000 de capital de operaciones y que trabajan fuera de sus predios durante tres meses del año.

Probablemente el afán de simplificar la operacionalización y alcanzar una relación atractiva entre el costo y la efectividad de los proyectos que siguen el enfoque de sistemas llevó a algunos investigadores a plantear generalizaciones y a recomendar usos de ciertas técnicas de manera un tanto indiscriminada. Así, mientras Beebe (1985) argumentaba las ventajas del *reconocimiento rápido* cuando la información disponible sobre una región es insuficiente para estructurar un cuestionario formal para coleccionar información con capacidad de inferencia, Hildebrand (1982) y Shaner *et al.*, (1981) sugerían que el reconocimiento rápido permite identificar el área geográfica para la aplicación de proyectos con enfoque de sistemas. Tal como se discute a continuación, el salto de área geográfica a dominio de recomendación tampoco constituye una generalización afortunada.

La revisión de nuestras aplicaciones en RIMISP, así como de la literatura en la que se discute la supuesta homogeneidad de dominios de recomendación construídos como zonas, indica que lo habitual es que la zona geográfica sea mucho más heterogénea en términos de tipos de sistemas de finca, que lo que es posible admitir por efecto de limitantes prácticas o de recursos.

Estas investigaciones de la Red coinciden en señalar que en la mayoría de los estratos geográficos *no se cumple el criterio de mínima variación intraestrato*. El grado de heterogeneidad al interior de una zona supuestamente homogénea es variable, pero como norma podemos decir que en ella se encontrarán grupos de agricultores que son significativamente distintos entre sí de acuerdo a sus circunstancias, es decir, de acuerdo a los factores que determinarán el grado de adopción de las recomendaciones que surjan del proyecto.

En el caso de Berdegué *et al.*, (en este volumen), se identificaron diez zonas "homogéneas" en la provincia de Ñuble, en Chile, según criterios climáticos, edáficos, de uso actual del suelo y de disponibilidad de sistemas de riego. Sin embargo, sólo en dos de estas zonas se podría afirmar que un único tipo de sistema de finca dominaba dichos espacios geográficos. En las ocho zonas restantes se identificaron de dos a siete tipos de sistemas de finca. Más aún, se identificaron tipos de sistemas de finca que si bien compartían sistemas de cultivo muy similares en cuanto a sus estructuras, constituían casos claramente diferenciados en cuanto al funcionamiento de los mismos.

En el estudio de Douglas en la isla caribeña de Antigua (en este volumen), la clasificación inicial partió de considerar cinco zonas "homogéneas" delimitadas según los criterios agroecológicos y socioeconómicos habituales. Sin embargo, al examinar la situación a nivel de sistemas de finca se encontró que existían 21 distintos tipos de fincas en cinco subzonas: cuatro en la agrozona 1; cuatro en la 2; dos en la agrozona 3; dos tipos principales y dos minoritarios en la agrozona 4; y en la agrozona 5 tres tipos de sistemas de finca.

En el trabajo de Martínez *et al.* (en este volumen), así como en el de Toledo (1989), realizados en zonas minifundistas de la parte alta de la cuenca del río Achiguate, en Guatemala, se llegó a determinar que aún a nivel de muy pequeñas zonas, de menos de cinco kilómetros cuadrados de extensión y donde además opera un factor homogenizador de tipo étnico, se localizaron hasta dos tipos de sistemas de finca principales y uno minoritario. Las zonas se habían determinado como homogéneas en función de criterios fisicobiológicos (precipitación, temperatura, altitud, tipos de suelos, uso actual del suelo, etc.) y socioeconómicos (etnicidad, distancia a los mercados y calidad de las vías de transporte, etc.). Sin embargo, los tipos de sistemas de finca estaban determinados por variables como la intensidad de uso de mano de obra/ha, el porcentaje de maíz destinado al mercado, el rendimiento de frijón, o la relación mano de obra contratada/mano de obra familiar.

El trabajo de Espinosa *et al.*, realizado en la Sierra de Ecuador, en la provincia de Bolívar, identificó una zona que, según las definiciones comunmente utilizadas, podía calificarse como un dominio de recomendación por sus características físicas y por la absoluta predominancia del cultivo de maíz en los sistemas de cultivo. Sin embargo, el estudio identificó dos tipos principales de sistemas de finca, sustantivamente distintos entre sí, cada uno de los cuales además se podía dividir en dos subgrupos principales y en varios de importancia secundaria. Los tipos principales se diferenciaban básicamente por efecto de las variables superficie de la explotación, uso actual del suelo, tipo de tenencia de la tierra, acceso a crédito e importancia del ingreso extrapredial.

Miranda (en este volumen), trabajando en el municipio Brasileiro de Itararé, identificó doce unidades de paisaje a partir del tratamiento numérico de imágenes orbitales proporcionadas por el satélite LANDSAT V, metodología que permite la inclusión de un muy alto número de variables que van desde las geomorfológicas hasta las de evolución en el uso del suelo. Sin embargo y a pesar de la prolijidad del trabajo de clasificación geográfica, este estudio identificó 16 tipos de sistemas de finca.

Laurent (1988) informa del caso de un proyecto de desarrollo lechero para la zona de Kilimanjaro-Arumeru, en la frontera entre Kenia y Tanzania. El proyecto identificó y describió en 1983 una "finca-tipo" para una zona que podría describirse como un dominio de recomendación. Un año y medio después y con base en el seguimiento mensual de un número reducido de fincas fué posible distinguir dos tipos de sistemas de finca, definidos según su posición en procesos de acumulación de capital. Finalmente, el estudio de 100 fincas a lo largo de un transecto de la zona permitió identificar seis tipos de sistemas de finca, estableciéndose que las variables determinantes principales eran: acceso a las tierras bajas, ingreso monetario por las actividades de la finca, mano de obra familiar y no familiar empleada en las actividades productivas y características del ganado (cebú vs razas lecheras).

Manyong *et al.* (1988), en un ejercicio de tipificación del sector agrícola tradicional de la región de Mugamba, en Burundi, demuestran que el criterio geográfico (basado en variables de relieve, geomorfología, clima, flora y fauna), utilizado para dividir el país en regiones naturales, no es suficiente para explicar el comportamiento de los agricultores. Además de los factores ambientales (lluvia, calidad de suelo y altitud), estos investigadores encontraron que otros tipos de variables que operan tanto a nivel de finca como regional tienen una alta influencia en el comportamiento de la agricultura: la población y su evolución, el área disponible en las fincas para la producción agrícola y la comercialización de la producción. El resultado es que un porcentaje significativo de las fincas no tenían las características que se suponía debían demostrar dada su ubicación geográfica, al punto que se logró la identificación de cuatro tipos de finca en una zona donde previamente sólo se reconocían dos tipos de situaciones.

En fin, resultados similares son informados por otros autores como Genthon (1984) en la isla de Dominica; Cornick y Alberti (1986) en el altiplano peruano y en Eastern Visayas, Filipinas; por Hildebrand y Ruano (1982) - promotores de la técnica del Sondeo - en una zona montañosa de Guatemala en la cual existía un mismo sistema de cultivo maíz-frijol arbustivo-sorgo pero una diferenciación clara de los agricultores respecto de variables como dotación de capital, dotación de mano de obra contratada y tierra.

A esta evidencia empírica debe agregarse que no existe ningún supuesto teórico que permita pensar que una estratificación de zonas geográficas, de acuerdo a propiedades asociadas al territorio, derive automáticamente en una estratificación de fincas o de productores, según propiedades de ese nivel de la jerarquía de sistemas. Es decir, el paso del concepto desde el nivel de una finca hasta el nivel de un espacio geográfico puede ser conveniente operacionalmente, pero no tiene, a nuestro juicio, un soporte teórico sólido.

La constatación empírica de la heterogeneidad de zonas supuestamente homogéneas es bastante explicable desde un punto de vista teórico. Como lo discuten Hart y Dufumier en sus artículos en este volumen y como también lo establecen Laurent (1988) y Kaminsky (1988), el resultado de una tipología siempre es efecto de los criterios empleados en la clasificación. Por consiguiente, tendría que demostrarse una relación significativa de correlación entre las variables empleadas para una clasificación de zonas y las que se usarían para clasificar a nivel de fincas, antes de suponer que una tipología de zonas nos resuelve el problema de identificar grupos objetivo homogéneos⁴.

Cornick y Alberti (1986) añaden cinco críticas al concepto de dominios de recomendación⁵: (a) al depender en la práctica de técnicas rápidas de observación de una región, hecha por expertos, para captar sus características y diferenciaciones principales, los dominios de recomendación resultantes son extremadamente sensibles a la experiencia y calidad del equipo humano que los define, especialmente en zonas de las que no existe conocimiento previo; (b) la complejidad de los sistemas de finca es tal que resulta difícil que en pocos días o a lo más en un par de semanas, un equipo de trabajo logre una visión adecuada del problema; (c) la calidad de la información secundaria, de la cual dependen los métodos tipo sondeo, es cuestionable en la mayoría de los países del Tercer Mundo⁶; (d) los diagnósticos originales, aún cuando se apoyan en encuestas formales, son invariablemente revisados conforme los equipos van conociendo su área de trabajo y, especialmente, conforme se van teniendo los resultados de los ensayos en fincas, que habitualmente cuestionan los supuestos del diagnóstico original; (e) los métodos empleados para establecer dominios de recomendación

4 Salvo que se asuma que el proyecto de generación/extensión tecnológica produce alternativas para una región geográfica - con lo cual volvemos a la forma de organización convencional de la investigación agropecuaria, la tecnología es útil para todo tipo de productores con tal de que habiten en una región determinada.

5 Nos parece, sin embargo, que estos autores no hacen una diferenciación clara, a nuestro juicio indispensable, entre el concepto de dominio de recomendación en sí, y las técnicas y variables utilizadas para delimitar dicho dominio.

6 Aún en países europeos, dotados de complejos y experimentados sistemas de estadísticas nacionales, se percibe que "... ni las encuestas estadísticas nacionales ni las regionales dan suficiente información de producciones y manejo, por ejemplo, en lo que concierne a sistemas de cultivo..." (Capillon, 1986).

son sincrónicos y, por lo tanto, generalmente no captan la dinámica de los sistemas de finca.

Los estratos generados en forma rápida, sobre la base de información secundaria complementada por la observación de expertos durante un tiempo corto, por lo común no son, en nuestra opinión, dominios de recomendación, en su sentido original de "agricultores con similares circunstancias... grupos de agricultores para quienes podemos hacer más o menos la misma recomendación" (Byerlee *et al.*, 1980).

Su principal problema es que no permiten identificar grupos de fincas o de agricultores homogéneos. En consecuencia, no facilitan la labor de diagnosticar las circunstancias reales de los agricultores. Por lo tanto, impiden o dificultan hacer realidad la proposición central del enfoque de investigación de sistemas de finca, cual es generar tecnología hecha "a la medida" de una población objetivo determinada.

La anterior discusión no debe interpretarse como una negación de la utilidad de cualquier trabajo de zonificación geográfica, o de determinación de estratos espaciales. Nuestra proposición central es que solo en raras ocasiones una zona geográfica será homogénea en términos de sus sistemas de finca y que por lo tanto no es adecuado zonificar para identificar áreas a las que se les coloque el rótulo de dominio de recomendación.

PROPUESTA METODOLOGICA PARA TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA

La propuesta metodológica que sintetiza la experiencia de RIMISP consta de seis fases:

- a. Determinación de un marco teórico específico para la tipificación y clasificación.
- b. Selección de variables a nivel de sistema de finca, que permitan la operacionalización del marco teórico.
- c. Aplicación de encuestas y otros medios para recolección de datos.
- d. Análisis estadístico multivariado de los datos e interpretación de los resultados.

- e. Validación de la tipología.
- f. Clasificación de nuevas fincas.

En las siguientes secciones discutiremos cada una de estas fases, a excepción de la (c) que escapa a nuestros propósitos y que es tratada por numerosos textos de estadística.

Determinación de un marco teórico específico

Tal como lo requiere toda aplicación de herramientas analíticas estadísticas o de modelos matemáticos, el marco conceptual es el primer paso necesario para la clasificación de sistemas de finca. La construcción de este marco conceptual tiene características muy especiales en este tipo de aplicaciones porque la evidencia empírica demuestra la imposibilidad de diseñar un modelo teórico-conceptual universal para los efectos de clasificar sistemas de finca.

El marco conceptual es sencillamente un modelo teórico cualitativo que establece, en un primer nivel o momento, hipótesis sobre la estructura, el funcionamiento y la evolución del sistema de finca, sobre los objetivos, metas y habilidades de los productores y sobre las relaciones entre el sistema finca y sus supra y subsistemas. En el artículo de Hart, en este volúmen, se propone un modelo conceptual general para el sistema de finca.

La construcción de un modelo conceptual se alimenta de tres grandes tipos de insumos: (a) el bagaje teórico y empírico acumulado por el equipo de investigación, dentro del cual el concepto de multidimensionalidad de un sistema de finca aparece como un elemento clave a destacar; (b) la definición de los objetivos generales y específicos del proyecto y del uso que se piensa hacer de la tipificación; (c) la información disponible sobre la zona en que se realizará el proyecto, y sobre su agricultura, su economía, su población, etcétera.

En un segundo nivel o momento de la definición del marco conceptual este conjunto de hipótesis se debe traducir en una serie de variables que permitan capturar la información para verificar las hipótesis planteadas. De alguna manera se puede decir que este conjunto coherente y articulado⁷ de variables es la expresión operativa del marco conceptual.

7 Usamos estos calificativos para marcar la diferencia con las listas de variables supuestamente "multidisciplinarias" y que se construyen por la simple suma o agregación de las listas de datos demandadas por cada uno de los especialistas del equipo de investigación.

El enfoque de sistemas en el diseño y desarrollo de la investigación implica un análisis integral de los componentes, lo que necesariamente se traduce en una matriz de funciones multivariadas y de múltiples procesos. Esta multidimensionalidad se extiende en la tarea de ordenar los sistemas de finca en una zona geográfica determinada, siempre que dicho ordenamiento responda a un objetivo funcional y reconozca la jerarquía de los sistemas. Bajo estas circunstancias, la naturaleza del marco conceptual requerido para proceder a dicho ordenamiento por medio de una tipificación o clasificación es de carácter multidimensional, lo cual simplemente refleja la conformación y la complejidad de los sistemas de finca que se quieren clasificar.

La característica principal de este criterio es la conceptualización heurística del sujeto de la clasificación. Esta visión integral se operacionaliza de dos maneras: (a) con el reconocimiento de la jerarquía de los sistemas agrícolas, a partir del sistema objetivo seleccionado para la clasificación (sistema de finca) (Hart, en este volumen), y (b) con la materialización del marco conceptual en un conjunto de variables que represente los principales subsistemas y funciones del sistema objetivo de clasificación, incluyendo limitantes y posibilidades de operacionalización.

Una vez identificado el sistema objetivo, el análisis jerárquico incluye el sistema inmediatamente superior (suprasistema) y el inmediatamente inferior (subsistema). Esta escala mínima de la jerarquía permite entender las relaciones de dependencia inmediata del sistema estudiado (sistema objetivo) con aquellos niveles con los que mantiene interacción más directa. Un ejemplo es el análisis del sistema de finca con sus relaciones con el sistema de región y con los subsistemas tecnológicos que determinan la producción del sistema objetivo.

La conformación de los niveles jerárquicos es subjetiva y, consecuentemente, permite ser adaptada a cada problema de investigación con el fin de capturar los niveles requeridos para el estudio del sistema objetivo. La definición arbitraria de esta jerarquía y la determinación estructural de las interrelaciones entre los niveles son las que finalmente determinan las variables específicas que se van a medir y analizar.

Un trabajo de zonificación previo a la fase de tipificación puede ayudar a la elaboración del marco teórico, en dos sentidos:

- En primer lugar, es necesario zonificar para identificar, en una región determinada, aquellos espacios que muestren condiciones más favorables para la localización de un proyecto de investigación o desarrollo agropecuario. Los trabajos de Landín, en este mismo volumen, son ejemplos de este tipo de aplicaciones. Es decir, la zonificación previa permite afinar la delimitación del área de trabajo y, por ese hecho, permite precisar el objetivo del proyecto.

- En segundo lugar, también es conveniente y hasta necesario zonificar cuando se desea lograr una comprensión de las dinámicas de desarrollo regional que pueden ayudar a definir las orientaciones, límites y posibilidades del proyecto. Dufumier, en este mismo volumen, describe como éste tipo de análisis regionales se complementa con el trabajo de investigación a nivel de sistema de finca. Éste trabajo indudablemente ayuda a precisar los objetivos y énfasis del proyecto.

En suma y como veremos en detalle más adelante, un trabajo de zonificación y estudios regionales previo a la clasificación y tipificación de sistemas de finca es conveniente para entender lo que Hart, en su trabajo en este libro, denomina "principios o enunciados específicos de las relaciones entre las fincas y sus entornos" y que a nuestro entender aportan elementos claves para la generación de un marco conceptual sólido para el proceso de tipificación y clasificación. Sin embargo, la realización de estos estudios zonales no evita -sino que simplemente facilita - la necesidad de comprender que "son los agricultores los que toman decisiones" y que, por lo tanto, es a ese nivel al cual se deben establecer los dominios de recomendación.

La identificación propiamente dicha de los sistemas de finca requiere atención especial por tratarse del sistema objetivo que se quiere tipificar y porque este nivel es normalmente el sujeto de la acción para la cual se determinan los grupos homogéneos. Es a este nivel que se materializa el marco conceptual en las variables que expliquen las relaciones entre subsistemas de la finca y entre la finca y los factores a nivel de región que más afecten la actividad de producción.

Estas variables constituyen los criterios de clasificación y traducen el modelo hipotético de los sistemas de finca, puntualizando las características que deben buscarse en estos sistemas de acuerdo con los objetivos que motivaron su tipificación. En consecuencia, estas variables son las que normalmente se miden a nivel de finca y son las que se analizan con la ayuda de técnicas estadísticas que separan los sistemas de finca según la diferenciación que capturen algunas de esas variables.

La definición del marco conceptual está directamente relacionada con el objetivo que se persiga con la tipología y posterior clasificación de los sistemas de finca en una región dada. Un seminario sobre métodos y problemas en tipificación de empresas agropecuarias (Cohen, 1977; Kaminsky, 1988), recomendó que el primer paso en el desarrollo de una clasificación debe ser la definición de objetivos y que la clasificación debe ser funcional a dicha definición.

Esta necesidad de precisión se hace evidente cuando se piensa, por ejemplo, en las diferencias marcadas en las características de una clasificación para llevar a cabo un programa de crédito agropecuario, en comparación con la

clasificación de la misma población para desarrollar un plan piloto de mercadeo de productos perecederos. Seguramente existirán numerosas variables indispensables para el primero de estos trabajos que resultan inútiles para el segundo, y viceversa.

También son evidentes las diferencias entre proyectos de investigación de sistemas de producción. Por ejemplo, entre el trabajo desarrollado por CREA (Centro de Reconversión Económica del Azuay, en Cuenca, Ecuador), que tiene como objetivo identificar cultivos alternativos que substituyan a la caña de azúcar en el valle del Yunguilla, y el realizado por la Universidad Autónoma de San Carlos, en Guatemala, que tiene un objetivo más general, como es desarrollar y validar tecnología apropiada para los agricultores de la cuenca alta del río Achiguate.

En resumen, al iniciar el trabajo de definición del marco conceptual, la primera pregunta a responder debe ser para qué se quiere clasificar la población en estudio. La respuesta dependerá de los objetivos generales y específicos del proyecto, pero también del uso que se piense hacer de la tipología en el contexto general del trabajo.

Existen varias concepciones sobre cómo proceder al formular el marco conceptual. La aplicación de una conceptualización teórica previa es una herramienta muy utilizada para establecer un marco conceptual y para definir las variables que se van a analizar. Esta forma de establecer un marco teórico es universal como parte del método científico.

La escuela francesa utiliza el análisis histórico para tratar de establecer algunas relaciones causa-efecto y las asociaciones entre algunos fenómenos que pueden vincularse a los procesos de diferenciación de los sistemas de finca. Este análisis interpreta las trayectorias evolutivas tratando de buscar similitudes y diferencias en la función de gestión (función objetivo) de los sistemas de finca, expresados por medio de los subsistemas de producción, las relaciones con el mercado y el grado de utilización de los recursos disponibles. A partir del análisis de las trayectorias se puede formular el marco conceptual con hipótesis respaldadas por el análisis histórico de algunos elementos de la población que se pretende clasificar (Dufumier, en este volumen).

El sistema de reconocimiento rápido (Rapid Rural Appraisal) tiene una aplicación clara cuando se trata de recolectar información general sobre las características principales de los sistemas de finca. En los casos en que la información disponible es muy limitada este método provee el conocimiento mínimo necesario para formular hipótesis de trabajo específicas sobre las relaciones básicas de variables y fenómenos, ya que puede ofrecer orientaciones empíricas para orientar el conocimiento de los investigadores hacia la formulación del marco teórico y conceptual (Beebe, 1985).

Independientemente de las estrategias utilizadas para obtener y organizar la información mínima para formular el marco conceptual, es importante entender que este marco cumple una función normativa para la selección del enfoque metodológico, de las herramientas analíticas y para la interpretación de la tipología que se quiere construir. Esta función normativa no puede extenderse a la tipología misma. Es necesario tener clara la idea del corto alcance de la tipificación de los sistemas de finca: los tipos de sistemas representan un cierto grado de homogenización aplicable y utilizable dentro de los parámetros incluidos en la formulación del marco conceptual. Esta es la razón que imposibilita construir tipologías universales o, ni siquiera, de utilidad múltiple.

Tipos de variables de importancia

Un trabajo de revisión bibliográfica parcial nos permite concluir que no existen variables específicas que, en forma reiterada, tengan una influencia preponderante en la tipificación de sistemas de fincas.

Sin embargo, es posible identificar grupos de descriptores que generalmente cumplen un papel importante en los ejercicios de tipificación y clasificación de sistemas de finca. Estos grupos son:

- Indicadores del tamaño de la finca.
- Indicadores del nivel de capitalización de la finca.
- Indicadores de la estructura de la mano de obra disponible y empleada en la finca y fuera de ella, incluyendo trabajo asalariado o contratado.
- Indicadores de los sistemas productivos existentes en la finca (sistemas de cultivo, de producción animal, etc.)
- Indicadores del nivel de intensificación tecnológica.
- Indicadores del tipo de tenencia de la tierra.
- Indicadores de la calidad del suelo (suelos arables, suelos regados, etc.).
- Indicadores de la composición del ingreso familiar.
- Indicadores del tipo y grado de articulación con los mercados de productos.
- Indicadores de localización geográfica y agroecológica.
- Indicadores de la capacidad de gestión, y de las metas y habilidades de los productores.

Análisis estadístico multivariado

Está fuera del ámbito de este trabajo hacer una exposición de las características matemáticas de cada una de las técnicas estadísticas que se comentarán más abajo. El lector interesado puede referirse a textos tales como el libro clásico de Anderson (1958).

Las técnicas de análisis estadístico multivariado fueron seleccionadas por RIMISP como herramientas idóneas para la tipificación y clasificación de fincas por una razón principal: el concepto de sistema de finca es multivariado, en el sentido de que es de su esencia la idea de varios componentes o subsistemas interactuando en el tiempo y en el espacio, así como en relación con suprasistemas de diversa naturaleza.

Tal y como lo expresa Hart en su artículo en este volumen, un sistema de clasificación de fincas debe ser capaz de recoger esa diversidad de la estructura y el funcionamiento y la dinámica de las unidades de producción. No es lógico entonces recurrir al bagaje conceptual de la teoría de sistemas, para luego retornar a una aproximación reduccionista en el momento de operacionalizar los conceptos.

Los métodos estadísticos multivariados permiten operacionalizar el sentido heurístico de la teoría de sistemas, aplicada al problema de clasificar y tipificar sistemas de fincas.

Sin embargo, que el concepto de sistema de finca recoja la influencia de variables referidas a los objetivos y habilidades de los productores y la debida a fenómenos socioeconómicos, agroecológicos y tecnológicos, no implica que asigne un peso igual ni constante a cada uno de dichos tipos de variables en relación con cada posible tipo de sistema de finca.

Habitualmente es posible identificar tipos de sistemas en los cuales, por ejemplo, el efecto de las variables agroecológicas sea menos determinante que el de variables socioeconómicas, o viceversa. Los métodos multivariados entregan una ponderación objetiva de la influencia de cada variable sobre la determinación del sistema de finca. Es evidente que esta cualidad del procedimiento constituye una fuente importante de información sobre la relación entre los sistemas de finca y sus entornos.

Las etapas de análisis estadístico empleadas por la mayoría de los proyectos de RIMISP son las siguientes⁸:

1. *Selección de atributos que efectivamente se comporten como variables.*

El primer paso es simple y consiste en calcular los coeficientes de variación de cada una de las variables, para descartar del análisis de tipificación y clasificación aquellas que carecen de poder discriminatorio. Que una variable sea considerada como importante desde un punto de vista teórico no garantiza que tenga una varianza razonable dentro de la muestra de fincas encuestadas.

2. *Análisis factorial para reducir la dimensionalidad del problema.*

Con las variables seleccionadas por su adecuado poder discriminante se procede a la aplicación de alguna técnica de análisis factorial. La mayoría de los trabajos incluidos en la segunda sección de este volumen emplea la técnica de análisis factorial de componentes principales, en tanto que los de Suárez y Escobar y el de Miranda hacen uso del análisis factorial de correspondencias múltiples. Esta segunda opción es la más adecuada cuando la matriz de datos está conformada por variables discretas o por variables continuas que han sido convertidas en discretas mediante un proceso de recodificación posterior al de obtener los datos de campo.

El análisis factorial entrega los siguientes resultados:

- a. Información que permite estudiar las relaciones existentes entre las variables contenidas en la matriz de datos.
- b. Información que permite estudiar las relaciones existentes entre las observaciones (fincas) contenidas en la matriz de datos.
- c. Información que permite estudiar la relación entre variables y observaciones.

⁸ La discusión que sigue a continuación se hace únicamente con el objetivo de ofrecer una orientación básica a grupos de investigación interesados en aplicar la metodología propuesta en este trabajo. No cabe ninguna duda de que la secuencia que se describe puede y debe ser adaptada y modificada según las necesidades particulares de cada proyecto de investigación de sistemas de finca. No tiene por lo tanto ninguna pretensión normativa ni restrictiva de otras varias posibles combinaciones de las mismas u otras técnicas de análisis multivariado.

d. Información que permite identificar los fenómenos socioeconómicos, agroecológicos, tecnológicos, de capacidad de gestión, etc., que determinarán la existencia de tipos de sistemas de finca. Esta información toma la forma de *factores principales*, que son combinaciones lineales de las variables originales y que además tienen la propiedad de ser ortogonales entre sí (es decir, cada factor entrega información original no contenida en los factores anteriores o posteriores). Un número reducido de factores, que habitualmente fluctúa entre tres y ocho, explican un alto porcentaje de la información contenida en la matriz original de variables por observaciones.

3. *Análisis de conglomerados empleando como variables clasificatorias un número reducido de factores principales.*

Cada factor principal es una variable sintética construida a partir de las variables originales; es decir, cada observación (finca) puede ser identificada por sus coordenadas respecto de cada uno de los factores. Por lo tanto estos factores pueden ser utilizados como variables de clasificación en el análisis de conglomerados⁹.

De esta forma se obtienen dos ventajas. Primero, se evita la necesidad de tener que seleccionar criterios de clasificación de entre las variables consideradas importantes según el marco teórico. Segundo, el peso de las variables originales en la clasificación será aquel que naturalmente hayan alcanzado en la conformación de los factores. La técnica empleada es el análisis de conglomerados o análisis de clasificación jerárquica ascendente.

El producto del análisis de conglomerados aplicado a la matriz de factores por observaciones es una clasificación jerárquica ascendente, expresada gráficamente en una figura denominada dendrograma (diagrama de árbol).

La forma de este diagrama es tal que todas las observaciones se reúnen en un extremo en un solo grupo. En el otro extremo cada observación se encuentra aislada, constituyendo un grupo en sí misma. Las observaciones

9 En realidad se hace uso de variables derivadas de los factores principales, mediante la división del factor por un parámetro denominado eigenvalue, valor común o inercial, que indica el porcentaje de la variabilidad original explicada por el factor en cuestión. Este parámetro es entregado en forma automática por el propio análisis factorial.

se van separando en grupos entre ambos polos como las ramas de un árbol: una primera ramificación puede arrojar dos o más grupos; una segunda ramificación puede subdividir a alguno de esos grupos en dos o más subgrupos y así sucesivamente hasta que la ramificación es tal que cada observación es un grupo. Se dice que esta clasificación es jerárquica por cuanto un grupo puede ser subgrupo de un grupo anterior y puede subdividirse a su vez.

4. *Determinación de los tipos de sistemas de finca.*

Cada una de las ramificaciones mostradas en el dendrograma tiene el potencial de ser seleccionada como un tipo de sistema de finca. El nivel al cual se decida hacer la selección de tipos dependerá del balance que el investigador haga de los siguientes elementos: a mayor cantidad de tipos mayor será la homogeneidad intratipos, mayor la heterogeneidad intertipos, y mayor el costo y el esfuerzo de investigación posterior.

El análisis de clasificación jerárquica o de conglomerados permite al investigador jugar con una gama de opciones. Por ejemplo, puede seleccionar N tipos a un mismo nivel de homogeneidad interna de cada uno de ellos. También puede seleccionar uno o unos tipos a un nivel de homogeneidad interna, y otro u otros tipos a un nivel distinto (tipos "más finos" o "más gruesos", dependiendo de su importancia). Igualmente, puede definir un nivel de homogeneidad que arroje un número excesivo de tipos desde el punto de vista de los recursos disponibles, pero optar por trabajar sólo con algunos de ellos y no con los restantes. O incluso puede seleccionar un tipo X, y trabajar a ese nivel algunos temas de investigación, pero en otros temas bajar a nivel de subtipos del tipo seleccionado.

5. *Descripción de los tipos seleccionados.*

Esta es una etapa que en verdad es iterativa con respecto a la anterior. Es decir, dada una clasificación jerárquica el investigador observará en el dendrograma un nivel que aparezca como interesante desde el punto de vista del número de grupos que arroja, y procederá a describir los tipos para determinar su identidad o naturaleza. Dependiendo del resultado confirmará dicha selección de tipos o la modificará en alguno de los posibles sentidos indicados al final del punto anterior.

La descripción básica se realiza mediante el cálculo para las variables originales y tipo por tipo, de las estadísticas media, moda, varianza, rango, frecuencia, etc. Una vez que se ha llegado a una decisión en materia de cuáles grupos de observaciones entregadas por el dendrograma serán considerados como tipos, se procede a realizar gráficos de coordenadas en los cuales los factores principales constituyen los ejes y las observaciones en el plano de coordenadas se identifican por el tipo al cual pertenecen. Así se logra complementar el análisis de conglomerados en cuanto a la relación existente entre los tipos de sistemas de finca y entre éstos y los factores principales.

6. *Análisis discriminante para la clasificación a posteriori de nuevas fincas, no contenidas en la muestra encuestada.*

En el transcurso de fases posteriores de la investigación de sistemas de finca generalmente es conveniente determinar a cual de los tipos pertenece una o unas fincas que no formaron parte de la muestra original y que por lo tanto aún no han sido clasificadas.

La técnica de análisis discriminante entrega funciones que permiten calcular la probabilidad de pertenencia de cualquier observación en las clases o tipos determinados según el procedimiento antes descrito.

Validación de la tipología

Los sistemas de finca clasificados y tipificados como resultado de la aplicación de técnicas de análisis multivariado deben ser validados mediante su contrastación con el marco teórico original y con los objetivos del proyecto, al igual que contrastados con la percepción del equipo de investigación respecto de la diversidad de sistemas de finca empíricamente observable.

En efecto, la tipología obtenida puede ser incoherente con el marco teórico. Puede ser también inconducente para los objetivos del proyecto. Finalmente, puede ser una reducción poco adecuada de la diversidad realmente existente, si es que las variables incluidas en el análisis no reflejan o no recogen los fenómenos más relevantes del medio en cuestión (lo que es equivalente a decir que el resultado cuestiona el marco teórico original).

Por estas razones el trabajo de tipificación y clasificación de fincas requiere un exámen sobre su validez y confiabilidad.

La validación de la tipología puede realizarse en forma interna o estadística o confrontandola con las condiciones empíricas en que ocurren los sistemas de finca que se han tipificado. La validación interna es similar a la que se practica con los resultados de un modelo: se hacen pruebas de consistencia de la lógica y de los resultados. Para esta validación se sugiere repetir el ejercicio de tipificación utilizando otras técnicas analíticas y comparando los resultados finales (Kaminsky, 1988). El supuesto con que opera esta validación es que los resultados (tipología) deben ser semejantes, independientemente de los métodos utilizados para hacer esa tipología.

La validación empírica de la tipología consiste en verificar si los tipos de sistemas de fincas entregados por el análisis estadístico existen en la realidad.

La experiencia de RIMISP es que este tipo de validación se puede realizar con relativa facilidad con informantes calificados que conozcan la región y la puedan describir críticamente, o con la ayuda de un panel de expertos que analicen críticamente la tipología. En ambos casos es recomendable hacer un reconocimiento de campo completo.

En otras palabras, los tipos de sistemas clasificados serán confiables en la medida que un buen conocedor de la zona pueda reconocerlos y acepte que hay motivos para pensar que existen diferencias entre ellos.

Para llegar a ese grado de simplicidad en la validación de una tipificación es necesario tener en cuenta el entorno socioeconómico de la región, dado que éste influye en cada tipo (Laurent, 1988). Aquí es necesario hacer uso de las características encontradas al definir y analizar la jerarquía de los sistemas agrícolas realizada como paso anterior al análisis estadístico.

BIBLIOGRAFIA

- Agreda, Victor, C. de la Torre, W. Twanama, A. Rubio, R. Gaige y A. Garcia. 1988. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. Convenio INIAA-JUNAC, Lima, Perú.
- Anderson, T.W. 1958. An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley & Sons, New York.
- Beebe, J. 1985. Rapid rural appraisal: The critical first step in a farming system approach to research networking, Paper 5. Farming Systems Support Project, Gainesville, Florida.
- Byerlee, D., M. Collinson, R. Perrin, D. Winkelmann, S. Biggs, E. Moscardi, J. C. Martinez, L. Harrington y A. Benjamín. 1980. Planning technologies appropriate to farmers. Concepts and procedures. CIMMYT, México.
- Calvo, G. y J. Icaza. 1988. "Técnicas de análisis multivariado y de programación lineal en la evaluación de alternativas tecnológicas mejoradas a nivel de finca: el caso de Estelí, Nicaragua". En: *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86*. IDRC, Ottawa, Canada.
- Capillon, A. 1986. "A classification of farming systems, preliminary to an extension program". In: *A methodology farming systems research and extension: management and methodology*. Manhattan, U.S., Kansas State University, pp: 219-235.
- Chambers, R. 1980. Shortcut methods in information gathering for rural development projects. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, United Kingdom.
- Cohen, H. (Ed.). 1977. Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. IICA-DIEA, Montevideo, Uruguay.
- Collinson, M. 1981. "A low cost approach to understanding small farmers". In: *Agricultural Administration* 8: 433-450.
- Collinson, M. 1982. Farming systems research in Eastern Africa: The experience of CIMMYT and some National Agricultural Research Services, 1976-1981. MSU International Development Paper No. 3. Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan.

- Cornick, T.R. y A.M. Alberti. 1986. "Recommendation domains reconsidered". In: C. Butler y M. Tomecek (Eds.). *Farming systems research and extension: management and methodology*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Escobar, G. (Ed.). 1988. Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86. IDRC, Ottawa, Canadá.
- Genthon, M. 1984. "A classification of farming systems in the Eastern District of Dominica". In: *Proceedings of the Caribbean Food Crops Society*. Vol. XX.
- Gil, J. y W. Caballero. 1988. "Operacionalización del enfoque de sistemas en el INIPA: identificación de sistemas de producción". En: Escobar, G. (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86*. IDRC, Ottawa, Canada, pp: 120-135
- Hardiman, R.T., R. Lacey y Yang Mu Yi. 1989. "Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems in Qingyang County, Central North China". In: *Agricultural Systems* 33: 115-125.
- Harrington, L. y R. Tripp. 1984. Recommendation domains: a framework for on-farm research. CIMMYT, México.
- Hildebrand, P.E. 1979. Summary of the sondeo methodology used by ICTA. ICTA, Guatemala.
- Hildebrand, P.E. 1981. "Combining disciplines in rapid appraisal: the sondeo approach". In: *Agricultural Administration* 8: 423-432.
- Hildebrand, P.E. y S. Ruano. 1982. El sondeo, una metodología multidisciplinaria de caracterización de sistemas de cultivo desarrollada por el ICTA. ICTA, Guatemala.
- Jolly, C.M. 1986. "The use of action variables in determining recommendation domains". In: *Farming Systems Research Symposium*, Kansas State University.
- Kaminsky, M. 1979. Sistemas de producción de pequeños agricultores: tipificación de minifundistas y otros grupos en la agricultura de la IX y la X regiones de Chile. ODEPA, Santiago.
- _____. 1982. "Metodología de regionalización agropecuaria para tipificación: una aplicación al caso de Paraguay". En: *Desarrollo Rural en las Américas* 14: (2): 23-45
- _____. 1988. "Enfoque de sistemas de fincas y tipificación de unidades de producción agropecuaria: referencias, comentarios y posiciones

preliminares". En: Escobar, G. (Ed). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86*. IDRC, Ottawa, Canada, pp: 27-36

- Laurent, C. 1988. "A farm typology, a product and a tool for a development programme". In: *Farming Systems Research and Extension Symposium. Fayetteville, U.S.A.*
- Manyong, A.M., J. Degand, L. D'Haese, P.F. Ndimira y P. Dutilleul. 1988. "Research on a typology of traditional farming in Burundi". In: *Agricultural Systems* 28: 103-117.
- Moussie, M y C. Muhitira. 1988. Classification of farmers into recommendation domains. s.n.t.
- Perrin, R.K., D.L. Winkelmann, E.R. Moscardi y J. R. Anderson. 1976. From agronomic data to farmer recommendations. CIMMYT, México.
- Pretzer, D.D. y R.M. Finley. 1974. "Farm type classification systems: another look at an old problem". In: *American Journal of Agricultural Economics* 56: 145-149
- Rhoades, R.E. 1982. The art of the informal agricultural survey. Centro Internacional de la Papa, CIP, Lima, Perú.
- Sebillotte, M. 1974. "Agriculture et Agronomie: Essai de'analyse des taches de l'Agronome". In: *Cahier d'ORMSTOM, Serie Biol.24*: 3-25
- Shaner, W.W., T.F. Phillip y W.R. Schmehl. 1981. *Farming Systems Research and Development: guidelines for developing countries*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Shaner, W.W. 1982. "Stratification: An approach to cost-effectiveness for farming systems research and development". In: *1982 Farming Systems Research Symposium*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Swinton, S.M. y L. A. Samba. 1984. "Defining agricultural recommendation domains in South-Central Niger". In: *1984 Farming Systems Research Symposium*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Toledo, J.C. 1989. Tipificación de pequeños productores agrícolas de la aldea San Lorenzo, El Cubo, Ciudad Vieja, Sacatepequez. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Tshabalala, M. y D. Holland. 1986. "Recommendation domains and the design of on-farm research and extension in Lesotho". In: *1986 Farming Systems Research Symposium*, Manhattan. Kansas State University.
- Zandstra, H.G. 1980. Design of the on-farm research program. CIMMYT, México.

Zandstra, H.G., E.C. Price, J.A. Litsinger y R. A. Morris. 1981. A methodology for on-farm cropping systems research. IRRI, Los Baños, Filipinas.

COMPONENTES, SUBSISTEMAS Y PROPIEDADES DEL SISTEMA FINCA COMO BASE PARA UN METODO DE CLASIFICACION

*Robert Hart*¹

RESUMEN

En el contexto de la investigación agrícola para el desarrollo y de la investigación en sistemas de producción, la clasificación de los sistemas de finca facilita el intercambio de información entre los investigadores y entre estos y los extensionistas. Sin embargo, no obstante que las fincas -como cualquier otro organismo- se pueden agrupar en conjuntos según su similaridad, no existen conocimientos suficientes sobre los sistemas de fincas que permitan la estructuración de un mecanismo lógico de ordenamiento aceptado por todos.

Este artículo no propone un sistema de clasificación de fincas; pero sí se refiere a principios generales que pueden servir de base para una clasificación. Su enfoque está basado en la aplicación de los conceptos de sistemas al estudio de fincas. Con este propósito, en la primera parte del documento se definen los componentes, subsistemas y propiedades de los sistemas a nivel de finca; en la segunda parte se identifican los principios generales y las hipótesis específicas, y en la tercera y última se argumenta sobre la posibilidad de utilizar algunas propiedades esenciales de los sistemas de finca como criterios de clasificación.

El artículo concluye con la indicación de que el sólo hecho de refinar y comprobar las relaciones delineadas en este documento ayudará a entender la estructura del sistema finca y proporcionará conocimientos sobre el porqué de su funcionamiento.

1 Director, Rodale Research Center, Kutztown, Pennsylvania, U.S.A.

ANTECEDENTES

Las fincas, como cualquier otro organismo, se pueden agrupar en conjuntos según su similitud. Los científicos se refieren a ellas como pequeñas o grandes, de subsistencia o comerciales, y según su especialización como agrícolas, ganaderas o mixtas. Pero estas descripciones no guardan relación con ningún sistema aceptado de clasificación. Los sistemas de finca se han categorizado pero no han sido sistemáticamente clasificados. Además, no existe un sistema de clasificación que sea en general aceptado debido a que hasta el momento no había tenido demanda. Pero hoy, cuando las instituciones de investigación agrícola adelantan proyectos para mejorar el desempeño de los sistemas de fincas, existe una gran demanda por un sistema de clasificación.

Se requiere un sistema de clasificación como mecanismo de ordenamiento teórico para investigación y como herramienta de comunicación que facilite el intercambio de información entre los investigadores y entre éstos y los extensionistas.

Un problema clave para diseñar un sistema de clasificación es la carencia de conocimientos suficientes sobre los sistemas de fincas, que permitan la estructuración de un mecanismo lógico de ordenamiento aceptado por todos. Esto ha ocurrido en muchas disciplinas científicas y la solución ha sido proponer una clasificación preliminar basada en teorías aceptadas y luego agrupar los fenómenos según criterios prácticos de observación, hasta que la base de conocimientos se desarrolle lo suficiente para permitir un cambio de criterio. Por ejemplo, el sistema filogenético utilizado por los biólogos se basa en las relaciones evolutivas de los seres vivos, pero en la práctica los primeros taxónomos utilizaron criterios estructurales (por ejemplo, la semejanza entre los órganos sexuales) como base para la agrupación de organismos. También los especialistas en suelos han ideado sistemas de clasificación basados en el origen de los mismos y en las relaciones teóricas entre clima y suelo, pero han utilizado criterios prácticos y mensurables como base real de agrupación.

Este artículo no propone un sistema de clasificación de fincas; pero sí se refiere a principios generales que pueden servir de base para una clasificación. Su enfoque está basado en la aplicación de los conceptos de sistemas al estudio de fincas.

Con este propósito, en la primera parte del documento se definen los componentes, subsistemas y propiedades de los sistemas a nivel de finca; en la segunda parte se identifican los principios generales y las hipótesis específicas; y en la tercera y última se argumenta sobre la posibilidad de utilizar algunas propiedades esenciales de los sistemas de finca como criterios de clasificación.

COMPONENTES, SUBSISTEMAS Y PROPIEDADES

El interés actual en la clasificación de sistemas de finca resulta, principalmente, de un aumento en los proyectos de investigación agrícola con fines de desarrollo. Tales proyectos utilizan -o dicen utilizar- conceptos de sistemas y técnicas de análisis de sistemas. Ante esta realidad cualquier búsqueda de principios generales, que pueda servir como herramienta de ordenamiento para un sistema de clasificación, deberá partir del hecho de que una finca es un sistema. Las fincas, como sistemas vivos que son, tienen en común con otros sistemas vivos ciertas propiedades básicas que han sido estudiadas, clasificadas y definidas por diferentes autores.

Definiciones ²

Un sistema es un conjunto de componentes interactivos. Los sistemas físicos, en contraste con los sistemas abstractos o conceptuales, son acumulaciones no aleatorias de materia y energía organizadas en espacio y tiempo, que tienen subsistemas y componentes interactivos. La disposición de los componentes y subsistemas proporciona al sistema sus propiedades estructurales, mientras que los cambios de materia, energía o información representan sus propiedades funcionales.

Los teóricos generalistas de sistemas como Von Bertalanffy (1968) y Lazlo (1972), han tratado el concepto de jerarquía de sistemas como paradigma central. La visión de universo es la de una jerarquía de sistemas compuesta por distintos niveles de organización. En cualquier nivel un sistema funciona simultáneamente como subsistema del sistema próximo superior y como suprasistema de aquellos pertenecientes al nivel próximo inferior. Allen y Starr (1982) sugieren que los sistemas individuales son niveles arbitrarios en jerarquías de sistemas continuos y que los niveles están conectados por flujos de materia, energía e información. El concepto de sistemas jerárquicos es utilizado en las ciencias biológicas (organismos-órganos-tejidos-células) y en las ciencias sociales (tribu-clan-familia-individuo).

Hart (1980, 1982), Conway (1983) y otros, han propuesto el concepto de sistemas agrícolas jerárquicos como un marco útil para la investigación agrícola orientada al desarrollo. Los proyectos en este tipo de investigación tienen generalmente metas de macro desarrollo, como el desarrollo regional; sin embargo la inves-

² Las definiciones de sistema y sus propiedades comentadas a continuación son todas de Miller (1978), a menos que se indique lo contrario.

tigación se orienta a la generación de tecnologías específicas, como las de nuevas variedades de plantas. Las grandes metas de desarrollo se pueden relacionar con los objetivos de la investigación mediante la identificación de la jerarquía entre el sistema que se quiere desarrollar y el sistema seleccionado para la investigación.

La Figura 1 presenta una jerarquía de sistemas agrícolas con un sistema de finca identificado como uno de los niveles, arbitrariamente definido. En esa jerarquía los cultivos son componentes de sistemas de cultivo, los que a su vez son componentes de ecosistemas agrícolas (explotaciones a nivel de parcela). Los cultivos son a la vez componentes de sistemas de finca y éstos son componentes de sistemas regionales mayores.

Una razón por la que se ha realizado relativamente poca investigación sobre sistemas de finca es que éstos han sido simultáneamente áreas de interés para las ciencias biológicas y las ciencias sociales. Los biólogos se han preocupado por el estudio de poblaciones de plantas y animales y por el estudio de sistemas de cultivo y ganadería, dentro de los cuales los primeros funcionan como componentes. Los sociólogos por su parte se han preocupado por la economía de la producción, el mercadeo, los objetivos del productor, etcétera. Pero la agricultura comprende componentes tanto biológicos como socioeconómicos.

Las propiedades estructurales y funcionales que resultan de la disposición de los componentes y subsistemas en los sistemas de finca, así como del procesamiento de materia, energía e información, proporcionan sus características únicas. Esto implica que para el estudio de sistemas se requieran conceptos tanto de las ciencias biológicas como de las ciencias sociales.

Para los propósitos de éste artículo, un sistema de finca se define como uno de los niveles de una jerarquía de sistemas agrícolas. Las fincas son sistemas con diferentes tipos de recursos, procesos y componentes de producción, que los agricultores, individual o colectivamente, combinan para formar subsistemas. Estos subsistemas convierten recursos en productos y productos en recursos mediante la asignación sistemática de recursos, la recolección sistemática de productos y el intercambio igualmente sistemático de ambos dentro del contexto socioeconómico del sistema, de tal manera que éste se sostiene como un todo.

Componentes de la finca

Muchas veces la distinción entre un componente y un subsistema parece arbitraria, pero si las fincas se conceptualizan como una familia (o grupo de familias) dentro de un conjunto de procesos interactivos de orden principalmente biológico, los elementos que forman cada proceso (recursos, unidades de procesamiento y productos resultantes) podrán definirse como componentes de la finca.

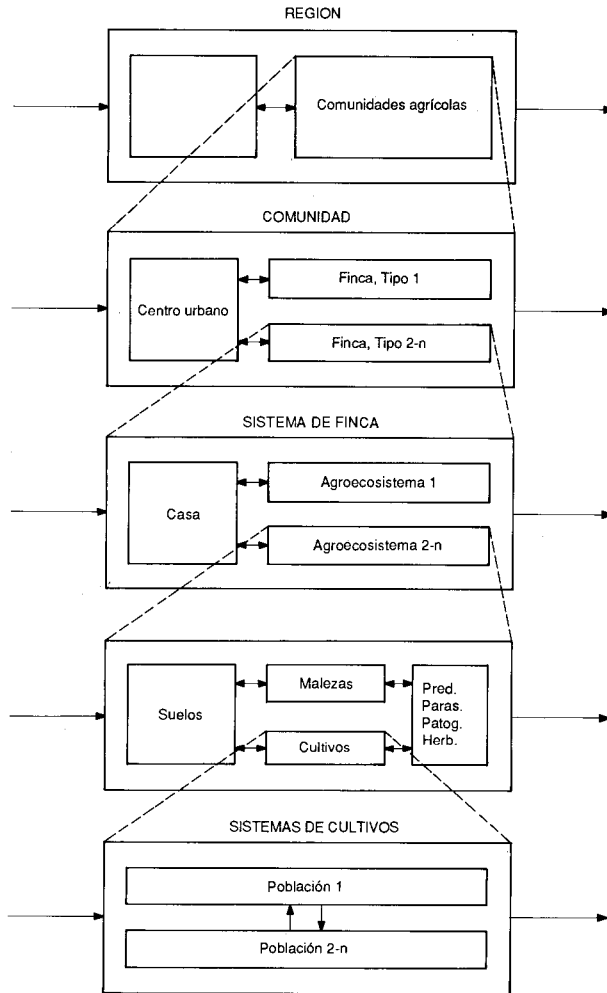


Figura 1 Ejemplo de una jerarquía de sistemas agrícolas

El Cuadro 1 presenta doce diferentes tipos de componentes que pueden hallarse en una finca.

Cuadro 1. Ejemplo de doce diferentes tipos de componentes de sistemas de finca.

	RECURSOS	PROCESO	PRODUCTOS
1. Producción agrícola	Tierra Trabajo Semillas	Cultivos Pastos Arboles	Grano Forraje Combustible
2. Producción Pecuaria	Trabajo Forraje Medicinas	Hato bovino Rebaño de ovejas Rebaño de cabras	Animales vivos Leche Abono
3. Procesamiento de productos	Leche Frutas unidad Paja	Queso por unidad Latas por enlatada Unidad tejida	Queso Fruta Artesanía
4. Transacciones con el ambiente	Dinero Grano Dinero	Compra Venta Inversión	Trabajo Dinero Dinero

Los mencionados componentes se identificaron luego de asumir que una finca puede tener cuatro clases básicas de procesos:

- Producción agrícola (incluida la silvicultura);
- Producción pecuaria (incluye toda clase de animales);
- Procesamiento de productos; y
- Transacciones entre la finca y el ambiente que la rodea (incluido todo tipo de compra, venta, comercialización e inversión).

Cada una de estas clases de procesos requiere recursos, unidad de procesamiento y componentes de producto.

Los componentes presentados en el Cuadro 1 son ejemplos. Algunas fincas podrían tener todos estos componentes, pero la mayoría no. Muchas tendrán solamente los recursos para cultivo y ganadería (tierra, mano de obra, etc.), unidades de procesamiento (potreros, campos, corrales, etc.) y productos (granos, leche, etc.). Otras fincas incluirán componentes de procesamiento, frutas frescas (recursos), área de procesamiento y frutas enlatadas (producto). Casi todas las fincas, si no todas, tendrán componentes de transacción entre ellas y el ambiente que las rodea. Aún aquellas que producen todos los alimentos que consume la familia y no utilizan dinero, intercambian con frecuencia trabajo con los vecinos o adquieren tierra mediante el sistema de aparcería.

Subsistemas de finca

Los doce tipos de componentes indicados fueron identificados por su papel en las cuatro clases de procesos. Estos cuatro subsistemas de finca son del tipo que toma los recursos y los convierte en productos (labor en grano, alimento en leche, leche en queso, etc.). Pero las fincas tienen otros subsistemas que asignan recursos, cosechan productos, toman productos de un proceso y los trasladan como recursos a otro, etcétera.

La Figura 2 presenta doce tipos de subsistemas de finca agrupados en cuatro categorías:

1. Subsistemas que convierten recursos en productos (*recurso-a-producto*);
2. Subsistemas que manejan productos y recursos;
3. Subsistemas que utilizan productos como recursos (*producto-a-recurso*);

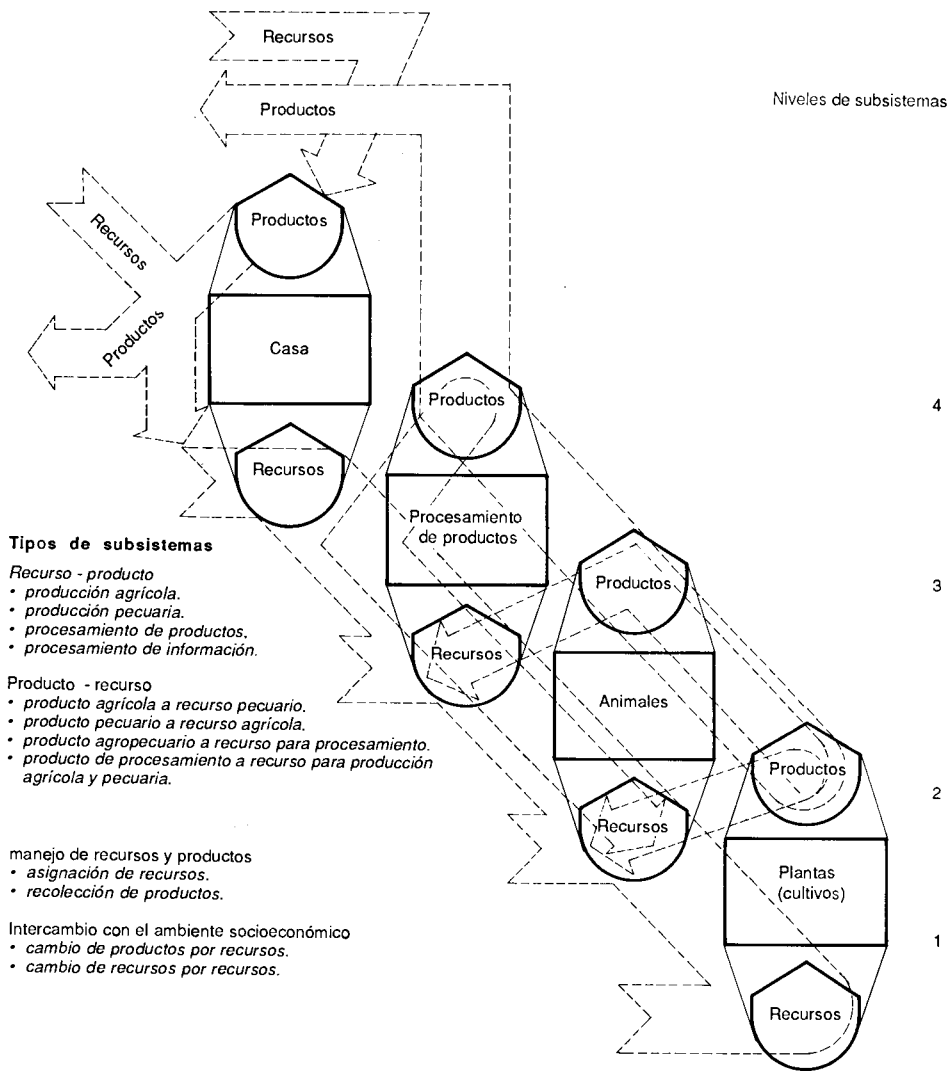


Figura 2 Doce clases de subsistemas de finca que convierten los recursos en productos, o manejan productos y recursos, o convierten productos en recursos, o intercambian productos y recursos con el contexto socioeconómico del que forman parte.

4. Subsistemas que intercambian recursos y productos entre la finca con los sistemas superiores.

El *subsistema recurso-a-producto* se utilizó como criterio para clasificar los componentes de la finca. En la Figura 2 aparecen cuatro subsistemas de esta clase, clasificados según su nivel en la cadena de procesos que pueden ocurrir en una finca. La producción de plantas (incluidos alimentos, forrajes, combustibles y cultivos) está en un primer nivel, puesto que toma recursos naturales básicos y los convierte en productos (plantas). La producción pecuaria se identifica como un proceso de segundo nivel ya que el forraje, que es uno de sus recursos básicos, es producto de un proceso de primer nivel. El procesamiento de productos agropecuarios (como la elaboración de quesos, de artesanías en lana, etc.) se identifica como un proceso de tercer nivel, dado que con frecuencia el ganado, uno de sus recursos, es un producto del segundo nivel, aunque los productos de plantas también pueden ser importantes recursos de procesamiento. El uso del recurso familia se define como un proceso de cuarto nivel, puesto que en éste se maneja la información que afecta todos los procesos inferiores.

Los subsistemas que regulan la asignación y recolección de productos son igualmente importantes. Mediante estos subsistemas el productor toma decisiones en cuanto a la cantidad de tierra y trabajo que debe asignar a otros subsistemas de finca. La recolección de productos implica decisiones: un producto debe ser almacenado, consumido en casa, o puesto a la venta.

Los *subsistemas producto-a-recurso* conectan los subsistemas recurso-a-producto que se encuentran en los tres primeros niveles. Dichos subsistemas pueden incluir la producción de cultivos y animales puesto que utilizan residuos de cultivos para la alimentación de animales (producto de cultivo-a-animal) y utilizan estiércol y tracción animal para la producción de cultivos (producto animal-a-cultivo). Los subsistemas también trasladan productos de cultivos y de animales a subsistemas de procesamiento de tercer nivel. La madera como producto de subsistemas de planta se convierte en recurso para fabricar carbón de leña; la lana, producto de un subsistema animal, se convierte en recurso para una unidad de procesamiento de vestuario, etcétera.

Las unidades de finca en la Figura 1 están definidas como un nivel arbitrario en una jerarquía de sistemas agrícolas. Dado que las fincas se encuentran en el área de transposición de los sistemas biológico y socioeconómico, el límite entre la finca y la comunidad socioeconómica que la rodea no es siempre fácil de identificar. Los subsistemas de finca que intercambian productos por recursos (granos a cambio de dinero, animales por obligación de trabajo futuro, etc.) y recursos por recursos (trabajo por tierra, dinero por alimentos, etc.) traspasan el límite entre la finca y su sistema superior.

Propiedades a nivel de finca

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un sistema de finca que incluye todos los componentes y subsistemas descritos antes. Los insumos (entradas) y productos (salidas) de la finca han sido combinados con los flujos de materia, energía e información que ocurren dentro del subsistema finca para formar un modelo generalizado del subsistema.

No todos los sistemas de finca tendrán representada en el diagrama la totalidad de sus componentes, subsistemas, entradas y salidas. Muchas explotaciones tienen solamente cultivos o animales y no procesan sus productos. Pero en los trópicos del Tercer Mundo muchas fincas tienen por lo menos un componente de los identificados en el diagrama y muchos de los subsistemas, insumos y productos.

Visto como un todo el sistema finca tiene entradas de recursos naturales (energía solar, tierra, agua, etc.) que sumadas al trabajo, las semillas -y en algunos casos a otras entradas- permiten obtener plantas (productos). Estos productos pueden ser para consumo familiar o servir de alimento para los animales; también pueden venderse para adquirir más insumos que permitan aumentar la producción de cultivos y animales. Los subsistemas de asignación de recursos y de recolección de productos sirven de unión entre los subsistemas de plantas, de animales y de procesamiento, y entre éstos, la familia y los subsistemas que conectan el sistema finca con el ambiente socioeconómico que lo rodea.

PRINCIPIOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE FINCA

Describir las fincas como sistemas que tienen componentes, subsistemas y propiedades es un proceso de conceptualización. Este consiste en la aplicación de un modelo mental que permita verificar si los conceptos (en este caso de sistemas) explican la realidad. Para llegar a los principios generales se requiere sin embargo ir más allá de plantear preguntas del tipo estructura- función, por ejemplo: ¿en qué forma funcionan los sistemas de finca? y más bien plantear algunas del tipo estructura-ambiente, como ¿por qué arreglos específicos de componentes y subsistemas son clasificados en contextos ecológicos y socioeconómicos igualmente específicos? El primer paso para llegar a los principios es entonces formular algunas hipótesis generales que relacionen la estructura del sistema finca con el ambiente que le rodea. Dada la validez de estas afirmaciones es posible formular hipótesis más específicas.

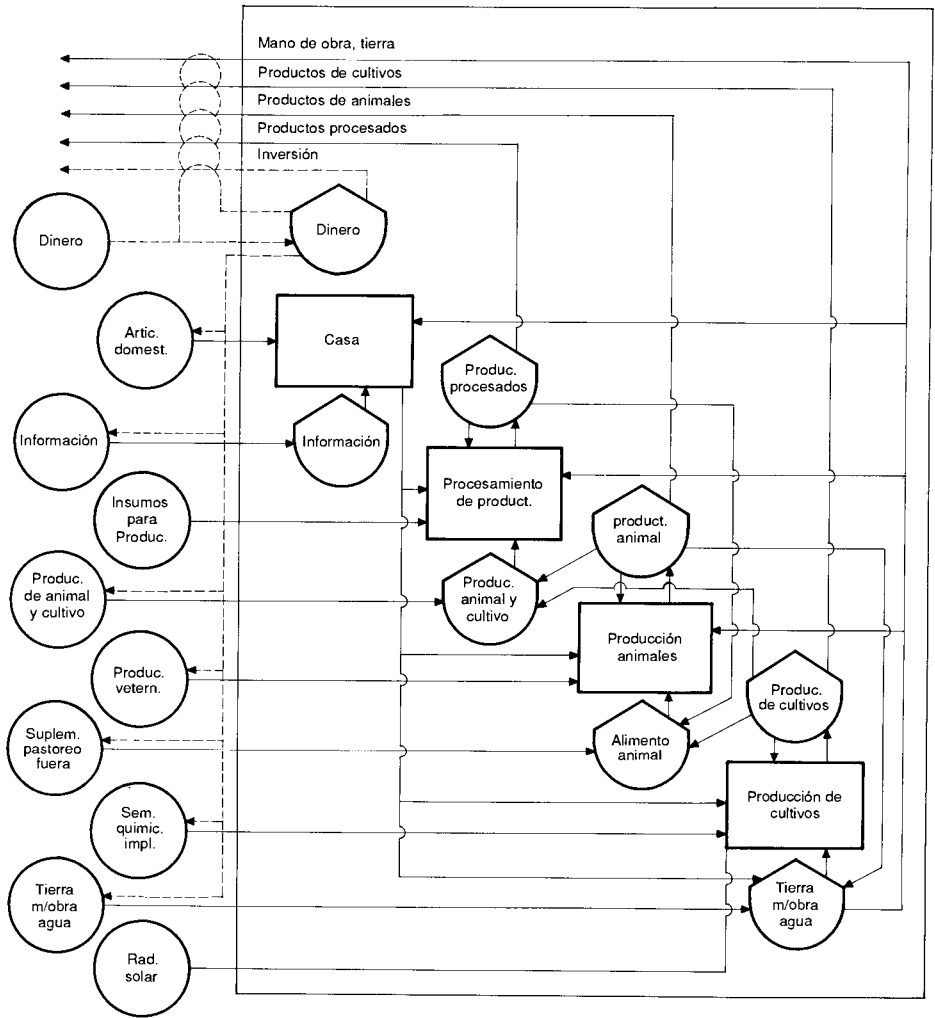


Figura 3 Diagrama de flujo de un sistema de finca con doce tipos de componentes que procesan entradas mediante varios subsistemas. Estos convierten recursos en productos, o productos en recursos. El sistema de finca asigna recursos, cosecha productos e intercambia los mismos con el contexto socioeconómico del que hace parte.

Planteamiento general

Antes de plantear cualquier hipótesis sobre el sistema de finca y su ambiente es necesario hacer algunos enunciados generales:

1. Los sistemas de finca son producto de tres fuerzas generales: las características del ambiente fisicobiológico; las características del ambiente socioeconómico; y las metas y habilidades del productor (individual o colectivo).
2. Como sistemas ecológicos que son, las fincas no pueden actuar fuera de los límites impuestos por los procesos fisiológicos que ocurran dentro de sus componentes biológicos. Estos, a su vez, están limitados por la competencia con otros componentes biológicos no agrícolas y por las características del ambiente físico.
3. El comportamiento de las fincas como sistemas socioeconómicos está limitado por la amplitud de decisión permitida al productor por el sistema social; por el valor que el sistema económico asigna a los recursos y productos de la finca; por la disponibilidad de tierra, mano de obra y capital; y por la disponibilidad de tecnología e información sobre la manera de combinar los componentes disponibles en la finca (recursos, unidades de procesamiento y productos).
4. Como sistema guiado por el productor, el comportamiento de la finca depende de la percepción que éste tenga del ambiente ecológico y socioeconómico que le rodea y de su habilidad para procesar información y para manejar como un todo el subsistema y la finca misma.

Una implicación importante de estos enunciados generales es que el funcionamiento de la finca siempre estará por debajo de su potencial. No es posible diseñar y manejar un sistema finca que utilice al máximo el potencial productivo del ambiente ecológico y al mismo tiempo aproveche, también al máximo, el ambiente socioeconómico y las habilidades del productor.

Para aprovechar todo el potencial del ambiente ecológico el productor tendría que intervenir constantemente en los sistemas biológicos y no tendría tiempo para obtener y utilizar la información necesaria para sacar ventaja del sistema socioeconómico. O el tiempo utilizado en aprovechar las ventajas del sistema socioeconómico no le dejaría tiempo suficiente para manejar los sistemas biológicos. Los agricultores habitualmente admiten que "producen por debajo de sus conocimientos

de cómo producir". Esto sugiere que son concientes de que algunas de sus prácticas no son ideales, pero que, limitados por su situación, las utilizan.

Por lo general los productores se proponen metas que nunca alcanzan o que quizá no son realizables. Los componentes disponibles se combinan en subsistemas que interactúan para formar un sistema. Este funciona de tal forma que, o bien es sostenible (porque no excede de los límites ecológicos, socioeconómicos ni de la habilidad) o no lo es (porque alguno de sus límites se ha excedido). Pero ninguno de los límites ecológicos, socioeconómicos o de habilidad es constante. Cada uno de ellos cambia a medida que los sistemas climático, político y económico, lo mismo que las habilidades del individuo, cambian.

Las fincas son dinámicas entonces porque las metas de los productores nunca se alcanzan completamente y porque responden a los continuos cambios en los ambientes ecológico y socioeconómico.

Principios específicos

La Figura 4 resume un conjunto de hipótesis interrelacionadas. Estas se pueden proponer como relaciones:

(a) entre fuerzas ecológicas y socioeconómicas específicas y una estructura seleccionada de sistema finca; (b) entre varias fuerzas del ambiente ecológico, y (c) entre varias fuerzas del ambiente socioeconómico. La figura pretende enfocar la primera clase de relación. Una discusión sobre la relación entre los elementos del ambiente ecológico (productividad natural-competencia biológica) o entre los elementos del ambiente socioeconómico (poder político-ingreso), va más allá del alcance de este trabajo. Más aún, la figura implica relaciones directas y simplistas entre estas fuerzas ambientales, que sencillamente son falsas.

Los siguientes enunciados son relaciones claves representadas en la Figura 4 y discutidas en la siguiente sección como un posible criterio para ser considerado en el desarrollo de un sistema de clasificación:

1. Una importante fuerza motivadora (meta) de los productores es maximizar tanto el acceso como el control sobre la tierra, el trabajo y el capital. Esta meta no es lo mismo que el deseo de maximizar la producción (eje de las Y) o de maximizar el ingreso (eje de las X).
2. La cantidad de biomasa producida (peso seco/unidad de área/unidad de tiempo) es función de varias características del ambiente ecológico (agua, suelo, competencia biológica, etc.) y de la disponibilidad de tierra, mano

de obra y capital. Las fuerzas en los sistemas socioeconómicos afectan indirectamente la cantidad de biomasa producida, mediante la regulación del acceso a la tierra, la mano de obra, el capital y la tecnología. La cantidad de biomasa es también afectada indirectamente por el valor que el sistema social da a los varios tipos de biomasa.

3. La calidad de la biomasa producida es función de varias características del ambiente socioeconómico. El rol que el productor desempeña en un sistema social y político es, quizás, el factor más importante, puesto que determina el acceso a la tierra, la mano de obra y el capital. El siguiente factor en importancia es, probablemente, la forma como se establecen los precios para los diferentes tipos de biomasa. La disponibilidad de tecnología que permita utilizar biomasa de escaso valor en la producción de biomasa de mayor valor, puede también afectar la calidad de la biomasa producida.
4. Establecida la disponibilidad de recursos (tierra, mano de obra, capital) de un ambiente ecológico y de situaciones en el ambiente socioeconómico (Figura 4, ejemplos I y II), los productores pueden elegir varios subsistemas. Por lo general, cuando se desea producir una gran cantidad de biomasa de baja calidad se seleccionan sistemas basados en cultivos; los subsistemas de forraje y ganadería se seleccionan cuando se desea producir cantidad de biomasa de calidad media; cuando se desea producir una baja cantidad de biomasa de alta calidad se escogen los subsistemas de cultivo o animales junto con los de procesamiento de productos.
5. Los sistemas de finca pueden cambiar sus situaciones (por ejemplo de I a II o lo contrario) cuando alguno de los ambientes (ecológico o socioeconómico) cambia; o cuando las fincas aprovechan ventajas en cualquiera de estos ambientes para adquirir tierra, mano de obra y capital. Esto se puede lograr manteniendo los actuales subsistemas de finca o cambiándolos (y la estructura de la finca). Por ejemplo: un mayor nivel de lluvia puede producir más grano del necesario para adquirir más fertilizante del que se puede utilizar en la producción de mayor cantidad de grano; todo esto sin cambiar la estructura del sistema de finca. En forma similar, un productor puede adquirir una nueva tecnología ganadera que le permita convertir un residuo de cultivo de baja calidad en leche de alta calidad, cuya venta facilite la compra de tecnología para la fabricación de quesos. En este caso cambiará la estructura de la finca.

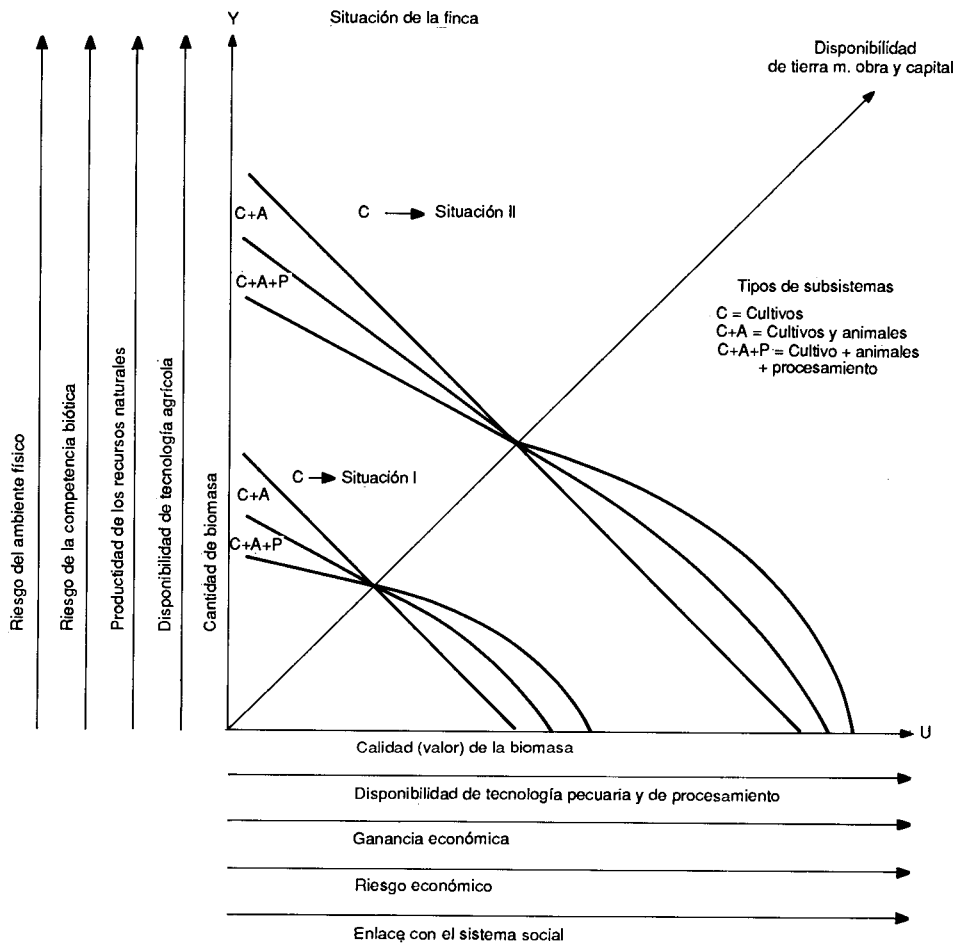


Figura 4 Alternativas que presentan los subsistemas de finca frente a diferentes contextos ecológicos y socioeconómico

POSIBLES CRITERIOS DE CLASIFICACION

Los principios generales así como las hipótesis específicas relacionadas antes se basan en la presunción de que las fincas son sistemas de valor agregado. Las fincas toman la luz solar de bajo valor y la convierten en biomasa, que tiene un mayor valor. Dadas una meta y unas relaciones entre el sistema socioeconómico y el productor (que determinan el acceso a la tierra, a la mano de obra y al capital), éste tiene la opción de agregar un mayor valor a la biomasa si la utiliza como alimento para el ganado; y todavía es posible producir una biomasa de mayor valor si a la de plantas y animales se la somete a un proceso de tercer nivel.

Si se admite la aplicabilidad de los conceptos de sistemas presentados en la primera parte de este trabajo y la veracidad de las relaciones hipotéticas delineadas en la segunda -dos suposiciones quizás ténues- los criterios más importantes para la clasificación de fincas serían los siguientes:

1. El acceso y control sobre la tierra (cantidad y tenencia), la mano de obra (familiar u otra) y el capital (costo real del crédito para el productor, no la tasa de interés bancario).
2. La productividad biológica (peso seco/unidad de área/unidad de tiempo), comparada con la productividad de los ecosistemas naturales en el mismo ambiente.
3. El valor total de la biomasa producida en la finca (ingresos brutos/unidad de área/unidad de tiempo), comparado con el valor de la finca de mayor producción en la región.
4. El número y tipo de niveles de subsistemas (cultivos, ganados, procesamiento) y componentes encontrados en la finca.

El primer criterio está relacionado con el éxito del productor en alcanzar la meta de maximizar el acceso a los recursos. El segundo se refiere a la relación entre el sistema finca y el ambiente ecológico. El tercer criterio contempla la relación entre el sistema finca y el ambiente socioeconómico. Y el cuarto criterio se relaciona con la estructura del sistema finca.

Antes de utilizar cualquiera de estos criterios en el desarrollo de un sistema de clasificación de fincas será necesario comprobar las hipótesis básicas sobre la relación entre las metas del productor y las fuerzas de los ambientes ecológico y so-

cioeconómico. Aunque algunas de estas hipótesis resultarán sin duda demasiado simplistas o aún falsas, el sólo hecho de refinar y comprobar las relaciones delineadas en este documento ayudará no sólo a entender la estructura del sistema finca, sino que proporcionará conocimientos sobre el porqué de su funcionamiento.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, T.F.H. y T.B., Starr. 1982. Perspectives for ecological complexity. The University of Chicago Press, Chicago.
- Conway, G.R. 1983. Ecosystem analysis. Imperial College Centre for Environmental Technology, ICCET Series E N° 1, University of London.
- Von Bertalanffy, L. 1968. General systems theory. George Braziller, New York.
- Hart, R.D. 1982. "An Ecological system conceptual framework for agricultural research and development". In: W.W. Shanner, P.F. Phillip, W.R. Schmehl (Eds.). *Readings in farming systems research and development*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Lazlo, E. 1972. The system view of the world. George Braziller, New York.
- Miller, J.G. 1978. Living systems. McGraw Hill, New York.

IMPORTANCIA DE LA TIPOLOGIA DE UNIDADES DE PRODUCCION AGRICOLAS EN EL ANALISIS DE DIAGNOSTICO DE REALIDADES AGRARIAS

*Marc Dufumier*¹

RESUMEN

Este es un trabajo de elaboración y análisis conceptual sobre la importancia que tiene y el papel que cumple la tipificación de unidades de producción agrícolas en programas y proyectos de desarrollo. El análisis que hace el autor parte de algunas apreciaciones acerca de los fracasos y errores de muchos proyectos que en su diseño no han considerado las características, necesidades y problemas de los agricultores. Frente a esto, el artículo destaca y analiza la importancia de los estudios de diagnóstico como parte de la identificación y preparación de proyectos de investigación y desarrollo.

En la segunda parte de su escrito -y la más extensa- el autor comenta en detalle los distintos componentes que intervienen en la metodología de clasificación y tipificación de sistemas de producción, entre estos los objetivos, los criterios de selección y las fuentes y unidades de información. Analiza además aspectos que deben ser considerados como criterios de tipificación como son el análisis de los factores de rentabilidad y riesgo en la producción agropecuaria y las características de los sistemas mixtos.

Concluye el artículo con una sección dedicada a comentar las principales modalidades en la elaboración de tipologías, los análisis regionales, la caracterización de los sistemas de producción y sus técnicas particulares, la cuantificación y análisis de los datos y, por último, las acciones que pueden seguir en un proyecto luego de identificados los distintos tipos de explotaciones.

1 Instituto Nacional Agronómico, París-Grignon.

IMPORTANCIA Y OBJETIVOS DE LA TIPIFICACION

La historia de la importancia de los programas y proyectos de desarrollo agrícola en América Latina ha mostrado que no puede haber acciones eficaces en la agricultura sin un previo conocimiento científico de las realidades agrarias sobre las cuales se piensa trabajar.

Actualmente existen muchos proyectos condenados al fracaso dado el desconocimiento de sus autores de las condiciones y modalidades de desarrollo agrícola originadas en el seno de las sociedades agrarias. Este es el caso de proyectos de extensión basados en una limitada cantidad de temas técnicos estandarizados (semillas mejoradas, densidades de siembra, dosis de fertilizantes, entre otros), que hacen que la uniformidad de la información aportada a los productores no corresponda con la diversidad de las situaciones que ellos enfrentan en su trabajo.

Ejemplo de esto es la promoción del maíz híbrido en las regiones montañosas de México y América Central, donde no todos los agricultores de estas regiones tienen interés en adoptar las nuevas variedades.

Tener que comprar cada año las semillas, puesto que no pueden obtenerla de su propia cosecha, no conviene a los pequeños agricultores de las zonas marginales, a menudo dependientes de comerciantes usureros en lo que concierne a su abastecimiento. Las condiciones son tan desventajosas que algunos agricultores tratan de reducir lo mas posible su vinculación con el mercado utilizando variedades locales de polinización cruzada para autoabastecerse de semillas en los ciclos subsiguientes de producción.

El fracaso de una gran cantidad de proyectos se deriva de que no siempre se consideran las necesidades y problemas de los agricultores en el momento de definir las actividades. Las técnicas utilizadas provienen a menudo más de supuestos que de la comprensión rigurosa de la realidad. El empleo frecuente de juicios de valor llevados al absoluto, como los que se hacen sobre las variedades "mejoradas" y los "buenos" rendimientos, ilustran la subjetividad que caracteriza el lenguaje de muchos agrónomos.

Frente a los errores repetidos de tales programas o proyectos, concebidos y formulados sin conocimiento de la realidad concreta, hay actualmente voces que se levantan para señalar la importancia de un análisis de diagnóstico previo a todo trabajo. En efecto, numerosos proyectos de investigación y desarrollo basan su trabajo en un conocimiento relativamente detallado de los fenómenos y evoluciones de la realidad que se desea influir. De esta manera proceden, por ejemplo, los agrónomos y técnicos de AGRARIA (organización no gubernamental de Chile), en las di-

ferentes regiones donde opera (Valenzuela y González, 1987). Cada una de sus acciones es resultado de un estudio previo mediante el que los problemas de diferentes tipos de agricultores han sido rigurosamente identificados y caracterizados. De la misma forma, la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional en Costa Rica, ha llevado a cabo una investigación bastante precisa de las condiciones concretas dentro de las que trabajan los agricultores de la Península de Nicoya, a partir de lo cual dicha institución presta hoy día asistencia técnica y organizativa (Escuela de Ciencias Agrarias, 1987).

El análisis científico de los sistemas agrarios está presente, de manera general, en las fases de identificación y preparación de proyectos de investigación y desarrollo. Esto permite la formulación de proposiciones adecuadas a las realidades sobre las que se desea trabajar. A la vez, el análisis puede continuarse paralelamente al desarrollo del proyecto gracias al seguimiento y evaluación rigurosos. De otra parte, la respuesta de los agricultores a las diferentes acciones permite una mejor comprensión de las condiciones del desarrollo agrícola y puede ayudar además a la redefinición permanente de los trabajos que se realizarán.

Objetivos

El análisis de diagnóstico tiene por objetivo principal identificar y jerarquizar los elementos que condicionan la selección y evolución de los sistemas de producción agrícola y comprender cómo éstos interfieren de manera concreta en las transformaciones de la agricultura.

No se trata sólo de identificar las potencialidades y las limitantes ecológicas, económicas, sociales y políticas de cada región, sino también conocer cómo influyen los diferentes factores sobre los que se pueden concebir razonablemente acciones para encauzar el desarrollo agrícola conforme al interés general. Es un trabajo absolutamente indispensable si se quiere estar en capacidad de concebir las acciones necesarias para que el mayor número de agentes económicos involucrados en la agricultura puedan adherirse y participar en los futuros proyectos.

Es evidente que no son sólo las condiciones ecológicas las que los campesinos toman en cuenta cuando escogen las técnicas agrícolas. Las consideraciones económicas y sociales tienen un gran peso en sus decisiones y sería vano proponerles técnicas inadecuadas a sus intereses o a los medios tanto materiales como financieros a los que tienen acceso.

Los productores no realizan el proceso productivo de manera aislada; al realizarlo establecen relaciones con otros agentes económicos como agricultores vecinos, terratenientes, comerciantes, transportistas, artesanos, funcionarios del Estado, etcétera. Estas relaciones sociales condicionan fuertemente el tipo de produc-

ción y las técnicas practicadas en las explotaciones. Los campesinos utilizan solamente las técnicas que más responden a sus intereses y para las que disponen de los medios necesarios en cantidad suficiente. Por tanto corresponde a los proyectos crear las condiciones que permitan que los campesinos tengan interés en utilizar las técnicas, contando con los medios necesarios que mejor respondan al interés general.

Entre estas condiciones podemos mencionar las relativas a la posesión de la tierra y a la manera de utilizarla, al crédito agrícola, al abastecimiento de insumos, al material y a las piezas de repuestos, a la existencia de infraestructuras adecuadas y a la comercialización de los productos.

Sin embargo, en una misma región los agricultores no producen necesariamente todos en las mismas condiciones económicas y sociales. Para mejorar las condiciones de su existencia y su nivel de vida, las diversas categorías de productores de una misma zona ecológica pueden tener o no interés en utilizar las mismas técnicas, pero practicar sistemas de producción diferentes. Sería un error considerar al campesinado como un conjunto homogéneo al que se pueden proponer "paquetes tecnológicos" uniformes. La realidad es con frecuencia mucho más heterogénea de lo que esto supone; por tanto, es conveniente buscar y concebir soluciones apropiadas a las condiciones de cada una de las categorías de productores.

Es importante entonces distinguir los diferentes tipos de agricultores implicados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el que trabajan y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas. Este es el papel que corresponde a la tipología de productores agrícolas en el análisis de diagnóstico de las realidades agrarias.

CRITERIOS PARA TIPIFICAR

Si bien es cierto que existe acuerdo sobre la importancia de la tipificación de productores en la definición de programas y proyectos de desarrollo agrícola, también lo es que hay contradicciones en cuanto a la selección de criterios para diferenciar las categorías de agricultores. La dificultad reside principalmente en la multitud y diversidad de factores -como la escasez relativa de recursos disponibles, la subordinación a las relaciones de producción y de intercambio- susceptibles de determinar el comportamiento de estos.

Lo más fácil sería privilegiar los elementos relativos a la disponibilidad de recursos como tierra, fuerza de trabajo, medios de producción, capital, etc., para los que no existen dificultades mayores en la recolección de información, que puede haber sido ya reunida por las instituciones encargadas del trabajo estadístico. Se trata, en efecto, de establecer la presencia de relaciones más o menos estrechas entre estos datos estructurales y la existencia de diversas producciones agrícolas en las explotaciones. No obstante, éste procedimiento encuentra rápidamente sus límites, dado que los sistemas de producción utilizados por los diferentes tipos de productores muy a menudo combinan un gran número de actividades cuya existencia no es solamente condicionada por los recursos disponibles. Estos sistemas asocian generalmente muchos tipos de producción vegetal y animal. En estas combinaciones los agricultores deben utilizar sus recursos disponibles tomando en consideración múltiples limitaciones agroecológicas y socioeconómicas.

Los agricultores no pueden hacer una sucesión de cultivos de manera desordenada; deben programar las rotaciones y planificar con mucho cuidado la distribución de los campos de cultivo teniendo en cuenta los efectos posibles sobre los costos de producción, el riesgo que implican enfermedades y plagas, el mantenimiento de la fertilidad de los suelos, etcétera.

La asociación agricultura-ganadería supone que los animales pueden encontrar una gran parte de su alimento en las mismas explotaciones, por lo que el manejo de los hatos debe inevitablemente tomar en cuenta las variaciones más o menos aleatorias en cada estación en cuanto a la disponibilidad de forrajes -pastos, cultivos forrajeros, residuos de cosechas-, dado que la puesta en marcha de actividades productivas de manera simultánea puede ocasionar dificultades -como picos de trabajo, déficits de tesorería, sobreutilización de la maquinaria- en materia de gestión de los recursos disponibles.

Todos estos problemas pueden ser resueltos de manera diferente según sean las condiciones económicas de cada productor en cuanto a variables como el acceso al crédito y a los mercados, la utilización de la mano de obra asalariada, facilidades de abastecimiento, posibilidades de trabajar fuera de las explotaciones y obtener un ingreso complementario, etcétera. Por tanto, no basta utilizar los elementos constitutivos de las explotaciones para explicar la complejidad de los sistemas de producción utilizados y las diferencias entre las explotaciones.

Fuentes y unidades de información

La experiencia de muchos diagnósticos muestra que para tener tipologías adecuadas es necesario tomar en serio las condiciones generales que rodean a las explotaciones. La consideración de las condiciones ecológicas se hace por lo general

sin grandes dificultades a partir de múltiples documentos cartográficos, entre los que están mapas topográficos, morfopedológicos, fotografías aéreas e imágenes de satélite, mapas de vegetación, etcétera. Superponer tales documentos, a una misma escala, permite a menudo dividir las regiones en zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista de las potencialidades y limitantes agronómicas.

Los documentos de síntesis así elaborados se presentan algunas veces bajo la forma de "mapas de vocación de suelos". Esta expresión es muy engañosa, dado que históricamente se tienen evidencias en el sentido de que las producciones de una misma zona pueden cambiar rápidamente según la evolución de las condiciones socioeconómicas y de la tecnología disponible. Además no hay que olvidar que en una misma zona agroecológica los agricultores no siempre practican los mismos sistemas de producción. Por tanto, los suelos no pueden estar dotados de una cierta "vocación".

A menudo resulta muy complicado tomar en cuenta las condiciones del medio socioeconómico para establecer la tipología de las explotaciones agrícolas. La dificultad principal reside en la necesidad de jerarquizar los elementos más susceptibles de condicionar la elección de las técnicas de producción y los productos, según cultivos y especies animales, sabiendo que unas y otros pueden ser diversas y numerosos. En efecto, sería absurdo clasificar las explotaciones en categorías diferenciadas de acuerdo a condiciones que tienen poca influencia sobre la opción escogida y el futuro mismo de los sistemas de producción.

En América Latina es frecuente dar gran importancia a las oportunidades y condiciones de acceso al mercado de los productos agrícolas y a la fuerza de trabajo en relación con la tierra disponible. Como efecto de la influencia de las modalidades desarrolladas por el Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA), muchas de las tipologías se inspiran todavía dentro del cuadro de estudios destinados a concebir y promover reformas agrarias. En virtud de esto, usualmente se distinguen los siguientes grandes tipos de explotaciones:

- *Explotaciones familiares* más o menos mercantiles, en las cuales los sistemas de producción utilizados aseguran el pleno empleo de la fuerza de trabajo familiar y garantizan un ingreso suficiente que posibilita la sobrevivencia de la familia sin recurrir a la venta al exterior de la fuerza de trabajo.
- *Explotaciones subfamiliares* en las que los sistemas de producción no permiten asegurar un ingreso suficiente para la sobrevivencia de las familias y el pleno empleo de sus miembros. Por consiguiente, la mano de obra familiar está forzada a buscar trabajo fuera de la finca y las actividades que se asumen en ésta tienden sobretodo a satisfacer las

necesidades de consumo de la familia a partir de una cantidad reducida de productos alimenticios de primera necesidad.

- *Explotaciones multifamiliares* en las que los sistemas de producción exigen una cantidad de fuerza de trabajo bastante superior a la que puede aportar una sola familia. Por esto es necesario recurrir al empleo de mano de obra exterior, la que puede ser pagada con dinero, en especie, por concesión de una parcela, u otras formas.

Esta clasificación tiene el mérito de hacer evidentes mecanismos económicos muy contrastantes, a los que frecuentemente corresponden sistemas de producción diferentes. Sin embargo, a menudo ésta se revela insuficiente para explicar por ella misma la diversidad de las prácticas agrícolas y prever los cambios que podrían inducir los proyectos de desarrollo en la dinámica de las explotaciones.

La escogencia de los sistemas de producción puede depender también de otras condiciones socioeconómicas como la tenencia de la tierra, la fluctuación de precios, las modalidades de acceso al crédito, las dificultades en el abastecimiento de insumos para la producción, etcétera. Es importante considerar estas condiciones si se desea influir en la modificación de las prácticas de las diferentes categorías de productores en un sentido convergente con el interés general.

Métodos de análisis de información

La multiplicidad de factores que interfieren en la selección o en la evolución de los sistemas de producción y la dificultad de jerarquizarlos **a priori**, llevan frecuentemente a los investigadores a utilizar los análisis estadísticos exploratorios del tipo "Análisis de Componentes Principales" y "Análisis Factorial de Correspondencia". Esto se hace con la esperanza de identificar rápidamente la combinación de los criterios interdependientes más discriminantes. Con este propósito se recurre a encuestas estadísticas basadas en muestreos aleatorios relativamente complejos. Sin embargo, el hecho de proceder precipitadamente a la realización de grandes encuestas sin tener previamente una idea precisa de las realidades que se desean conocer impide tomar en consideración las variables cualitativas y cuantitativas cuya frecuencia e importancia se desea medir; ésto muy pocas veces conduce a obtener resultados probatorios.

La carencia de hipótesis suficientemente fundamentadas sobre el funcionamiento de las realidades agrarias que se desea estudiar y el recurso prematuro que se hace a los métodos estadísticos de análisis factorial, con resultado casi siempre decepcionante, llevan a plantear el problema de cómo saber construir progresivamente tales hipótesis. Lo importante es poder identificar lo más rápidamente po-

sible los mecanismos concretos que conducen lógicamente a los agricultores a poner en práctica diferentes sistemas de producción. Se torna indispensable acudir al análisis histórico para poder evidenciar las relaciones entre las causas y los efectos en la asociación de fenómenos que originan los procesos de diferenciación simultánea de las explotaciones y de sus sistemas de producción.

Es conveniente analizar e interpretar la evolución de las explotaciones agrícolas partiendo de la hipótesis de que todos los productores tienen interés en adoptar los sistemas de producción que permitan mejorar las condiciones materiales de su existencia. Dada la diferencia en las condiciones económicas y sociales de los productores no todos han podido acumular los mismos medios de producción para mejorar su nivel de vida y no todos tienen el mismo interés en maximizar u optimizar los elementos económicos. La tipología de las explotaciones agrícolas debe por lo tanto evidenciar las diferencias observadas en las trayectorias de evolución y dar cuenta de la diversidad de criterios de gestión tenidos en consideración por los agricultores en el funcionamiento de los respectivos sistemas de producción.

FACTORES ECONOMICOS EN LA TIPIFICACION

Factores de rentabilidad y riesgo

Un sistema de producción puede tener significados muy diferentes desde el punto de vista de la rentabilidad económica de acuerdo con la naturaleza de su actividad. Los criterios utilizados para evaluar el interés que cada cual debe tener al momento de emplear una técnica dada varían sensiblemente según las categorías de agricultores. Muchos autores señalan, por ejemplo, que los campesinos más pobres manifiestan a menudo cierta "aversión al riesgo" y que su interés no es necesariamente el de maximizar la esperanza matemática de la producción o el ingreso. Se comprende fácilmente que dentro de condiciones de gran precariedad económica, como las que se encuentran cuando hay pocos recursos, dependencia frente a los comerciantes y fluctuaciones irregulares de precio, algunos agricultores duden en endeudarse para tener acceso a insumos y materiales que si bien pueden contribuir a elevar el promedio de los resultados, pueden ser a la vez muy variables. Para algunos el peligro real de no poder reembolsar los préstamos, como consecuencia de las malas cosechas, podría implicar el riesgo de tener que poner en venta algunos bienes y no poder practicar más la agricultura como productores independientes.

Frente a la incertidumbre por factores climáticos, económicos y de plagas y enfermedades, los agricultores podrían mostrar desinterés en asumir los mismos riesgos: un determinado "accidente" podría no tener consecuencias para algunos, pero ser catastrófico para otros. Los campesinos que se encuentran en las condiciones más precarias rechazan por lo general la inversión de su dinero y su esfuerzo en sistemas de producción con los cuales no logran obtener todos los años una producción superior a un cierto nivel mínimo.

Para minimizar los riesgos de las malas cosechas muchos campesinos de las montañas haitianas se esfuerzan en cultivar campos alejados los unos de los otros y situados en pisos ecológicos diferentes, en diversas altitudes y situaciones de exposición al sol y al viento. De esta forma esperan siempre tener una cosecha de una u otra parcela, independientemente de las condiciones climáticas particulares del año en cuestión. La asociación de diversas especies vegetales de muy diferente comportamiento desde el punto de vista fisiológico, como el maíz, el sorgo, el frijol y el guandul o quinchoncho, *Cajanus cajanus*, parece responder a la misma preocupación: disminuir los riesgos frente a las malas cosechas, sabiendo que no todas las plantas son dañadas de la misma manera por los azares climatológicos o fitosanitarios.

Los agrónomos deberían considerar este aspecto antes de sugerir nuevas técnicas agrícolas a esta categoría de campesinos. Sin embargo es evidente que la investigación agronómica ha orientado sus esfuerzos hacia los "cultivos puros" aunque aún no conocemos bien el funcionamiento de los grandes tipos de asociación de cultivos en América Latina.

Cuando las condiciones de mercado son injustas y aleatorias los pequeños agricultores no manifiestan interés en especializar sus sistemas de producción en la siembra de cultivos destinados a la venta. Buscan sobretodo producir una gama diversificada de alimentos para el consumo de la familia. No obstante, es casi imposible que un agricultor produzca en su propia explotación todos los bienes de primera necesidad; se encuentra de este modo en la obligación de vender algunos productos para comprar artículos que le hacen falta. No obstante, su interés puede ser comercializar únicamente los excedentes de producción si las condiciones de mercado son verdaderamente favorables.

Los agricultores que producen prioritariamente para su consumo raramente disponen de ingresos monetarios suficientes para comprar los medios de producción de origen industrial, como fertilizantes químicos, productos fitosanitarios y maquinaria, que frecuentemente les proponen los extensionistas. No es conveniente considerar a estos campesinos como incapaces de innovar. Sin embargo, la nueva tecnología es juzgada según su capacidad para producir componentes de máximo valor de uso, como las calorías y proteínas para la alimentación, pajas y tallos para la construcción, etcEtera.

Probablemente con este criterio los agricultores de las montañas de Chuquisaca, en Bolivia, para quienes la comercialización de sus productos enfrenta grandes dificultades de transporte, escogen los cultivos para satisfacer el consumo familiar y los únicos productos destinados a la venta son los animales que pueden desplazarse por sí mismos a pie.

Aspectos tecnológicos

Cuando las condiciones de mercado son más favorables, tanto en lo que concierne a la comercialización de los productos, como al aprovisionamiento de medios de producción y bienes de consumo, los agricultores pueden tener interés en especializar sus sistemas de cultivo y de producción animal en función de las "ventajas comparativas" de las regiones y además producir para el mercado, con la consiguiente obligación de comprar en este último todos o una parte de los bienes destinados al consumo familiar. Los productores se esfuerzan por tanto en adoptar y dominar al máximo la tecnología, con el fin de incrementar sus ingresos monetarios y, cuando éstos no son suficientes, comprar los medios de producción más adecuados a la maximización de sus ingresos.

En este sentido, por ejemplo, los pequeños y medianos campesinos de la región de Xalapa-Coatepec, en México, no dudan en especializar sus sistemas de producción en el cultivo del café, aunque tengan que abastecerse de maíz y frijoles en el mercado local y en los expendios del gobierno. En la medida que los ingresos obtenidos de sus explotaciones lo permiten, éstos mismos agricultores no dudan tampoco en comprar medios de producción de origen industrial al Instituto Mexicano del Café.

Los sistemas mixtos de producción

Para aumentar sus ingresos monetarios los productores integrados al mercado pueden tener interés en utilizar sistemas de producción más o menos intensivos según la escasez relativa de cada uno de los recursos disponibles. Los pequeños agricultores nicaragüenses de la región de Masaya que tienen un acceso relativamente bajo a la tierra cultivable en consideración a la mano de obra familiar existente, están interesados en poner en práctica sistemas de producción intensivos en mano de obra para maximizar los ingresos por hectárea.

De esta forma se explica la presencia de sistemas que asocian muy estrechamente diferentes cultivos con la ganadería, en explotaciones que exigen mucha atención pero que resultan altamente remunerativas; por ejemplo, la producción de

leche, miel, frutas, cereales y leguminosas en asociación, tubérculos, etcétera. Estos sistemas son manejados con la intención de producir el máximo de valor agregado en las escasas tierras disponibles, a partir de la máxima utilización de procesos biológicos susceptibles de valorizar procesos naturales como la fotosíntesis, la fijación biológica de nitrógeno, la polinización por abejas, como también el reciclaje permanente de residuos de cultivos y de la ganadería, como la paja, el estiercol, etcétera. Evidentemente todo esto exige mucho trabajo por hectárea; sin embargo, en tal caso la abundancia de mano de obra familiar, para la cual las oportunidades de empleo fuera de la finca son escasas, está en plena disposición para suplirlo.

Muy diferente es la situación en regiones de "frontera agrícola" donde la densidad demográfica es menor y las tierras en barbecho son todavía relativamente abundantes, puesto que no son todas de propiedad privada. Para maximizar sus ingresos los agricultores practican sistemas extensivos con cultivos en terrenos desmontados en los que siembran al voleo y practican la rotación con períodos de barbecho -para rebrote arbustivo o forestal en regeneración natural- más o menos largos. Si bien estos sistemas requieren mucho espacio y no producen necesariamente un valor agregado alto por hectárea, permiten a menudo que los agricultores, con los escasos medios de que disponen, maximicen los ingresos por hora de la mano de obra familiar.

Los sistemas de producción asociados a la ganadería en estabulación, basados en cultivos que aseguran la utilización permanente de la tierra, suponen la utilización de cantidades mayores de mano de obra por hectárea para asegurar que se mantenga la fertilidad de los suelos; por ejemplo mediante la preparación y distribución del estiercol del ganado en los potreros, y la lucha contra las malezas con deshierbes más frecuentes. Estos sistemas no estarían orientados a maximizar los ingresos de los agricultores, dada la escasez relativa de mano de obra familiar, de la disponibilidad de tierra y la reducida capacidad de los equipos agrícolas. No es conveniente entonces para los agricultores aumentar los rendimientos por hectárea cultivada si la fuerza de trabajo utilizada para este fin puede ser más eficazmente empleada en ampliar la superficie explotada.

Los agricultores que invierten en grandes explotaciones en las que la fuerza de trabajo utilizada proviene exclusivamente de mano de obra asalariada, se preguntan si conviene hacerlo así y sobre las técnicas y los medios de producción que deben utilizar para maximizar sus márgenes de beneficio, cuando saben que pueden existir otros sectores económicos, como los del comercio, industria, o de la especulación inmobiliaria, en los cuales invertir con posibilidades de obtener altos rendimientos. En este caso la escogencia de las técnicas y medios de producción depende directamente de las relaciones de precio vigentes y de las oportunidades para aprovechar las diferentes opciones para invertir.

Las reducidas y escasas inversiones observadas en numerosas plantaciones de caña de azúcar en El Salvador pueden explicarse porque debido a las fluctuaciones de precio del producto los agricultores han encontrado más ventajoso invertir en otros sectores distintos al agrícola. La excepción corresponde a las inversiones en la zafra de la caña, única operación que permite rápida recuperación de la inversión y de las utilidades. La misma lógica predomina entre los productores de los Llanos de Colombia y Venezuela, en cuanto que la ganadería bovina extensiva que se practica en estos grandes espacios requiere poca inversión y los capitales inmovilizados en tierras y ganados se hacen rentables fácilmente por el incremento del precio de la tierra y el crecimiento natural de los hatos.

Todo esto demuestra que al evaluar la tecnología utilizada por los distintos tipos de productores es importante considerar los criterios económicos y no sólo los efectos en los rendimientos por hectárea. Es por esto mismo que para determinar los criterios de gestión que utilizan los productores en el manejo de sus explotaciones, en relación con lo que para ellos significa el concepto de "rentabilidad" de los sistemas de producción, la tipología de estos sistemas debe tener en cuenta los siguientes tres postulados teóricos:

- Cuando las relaciones de intercambio en el mercado son justas y estables los agricultores tienen más interés en especializar sus actividades en productos para la venta. Por el contrario, pueden tener interés en producir una gran parte de bienes orientados al consumo de la familia cuando esas relaciones son muy injustas y fluctuantes.
- Los agricultores se muestran deseosos de maximizar la esperanza matemática de su producción o su ingreso sólo cuando las condiciones de producción no son ni precarias ni aleatorias. Por el contrario, les interesa minimizar los riesgos ante resultados negativos o inciertos cuando trabajan en condiciones de vulnerabilidad como las definidas por el endeudamiento hipotecario, la dependencia frente a los propietarios de la tierra y las posibles plagas y enfermedades.
- Los productores tienen interés en valorizar de la mejor manera los recursos de que disponen en cantidades relativamente limitadas, como la tierra, la mano de obra y el capital circulante, teniendo en cuenta cuidadosamente los resultados que de estos se podrían obtener si fueran utilizados en otras actividades de producción alternativas. A la vez, buscan maximizar el empleo de los recursos abundantes en actividades productivas con bajos o inexistentes costos de oportunidad.

La tipología de los productores debe tomar en consideración, de manera imperativa, estos tres postulados y establecer la hipótesis de que los agricultores tie-

nen razones de peso para querer desarrollar los sistemas de producción más adecuados a sus intereses. Esta hipótesis de racionalidad sólo excluye, al interior de cada uno de los grupos, a algunos individuos que manifiestan comportamientos "atípicos" o "suicidas". Estos comportamientos los hacen desaparecer rápidamente de los grupos en cuestión; sin embargo, en iguales condiciones, cuando se trabaja a gran escala, se verifica la existencia de agricultores que practican sistemas de producción que responden a los mismos criterios de gestión. Estos sistemas son relativamente poco numerosos dentro de cada categoría de productores.

El interrogante que se plantea a los planificadores y diseñadores de proyectos consiste en saber de qué modo se satisfacen de la mejor manera los intereses respectivos de los diferentes productores y cómo concebir las acciones que el Estado debe realizar en armonía con los ámbitos técnico y económico de la producción. El problema es que en ciertas condiciones socioeconómicas los agricultores pueden no tener interés en maximizar el valor agregado de la producción y por esto no les importa utilizar la tecnología que el interés general recomienda. Corresponde al Estado modificar estas condiciones, de manera que los agricultores que trabajan por su propio interés puedan establecer sistemas de producción y adoptar técnicas agrícolas que satisfagan de la mejor manera las necesidades de la sociedad en su conjunto.

MODALIDADES EN LA ELABORACION DE TIPOLOGIAS

El análisis de diagnóstico de las realidades agrarias puede tomar formas muy variadas según sean las circunstancias. Sin embargo quienes diseñan proyectos habitualmente exigen un trabajo rápido en la fase de diagnóstico, con resultados que permitan concebir y formular acciones apropiadas para su marcha. Para responder a este requisito el análisis debe hacerse en etapas sucesivas que comiencen en los niveles más agregados, como los de país, regiones y zonas, para terminar en los más pequeños y específicos, como pueden ser los de la explotación o finca, la parcela y el hato.

En cada una de las etapas el énfasis se hace en las interacciones entre los fenómenos técnicos, ecológicos y socioeconómicos. Se confiere gran importancia a las evoluciones históricas con el ánimo de identificar mecanismos de diferenciación y relaciones de causalidad. Se intenta estratificar la realidad, reiteradamente observada, en conjuntos relativamente homogéneos y contrastados (zonificaciones, tipologías, etc.). La información recopilada en cada uno de los niveles es permanente-

mente interpretada a la luz de los fenómenos evidenciados en etapas anteriores; la síntesis y cuantificación finales se hacen en el nivel más general. Esto desemboca en un texto coherente en el que se precisan y jerarquizan las potencialidades del desarrollo agrícola. Así se pueden identificar nuevas técnicas, adecuadas para cada caso, a partir de un conocimiento razonablemente completo de las condiciones en las que éstas serán puestas en práctica.

Análisis regionales

No se puede hacer la tipificación de los productores en una región si ésta no ha sido previamente dividida en zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista de la problemática del desarrollo agrícola. Esto obedece a que las diferentes categorías de productores no están distribuidas de manera uniforme en los diversos lugares. Por tanto el objetivo de la zonificación es ubicar debidamente las potencialidades agroecológicas y las limitaciones socioeconómicas que condicionan la diversidad y evolución de los sistemas de producción en cada lugar.

Casi siempre el trabajo de diagnóstico regional comienza con la reunión y análisis de materiales cartográficos existentes ², aunque se sepa que estos no fueron concebidos ni elaborados para definir proyectos de desarrollo agrícola. Por tanto, se deben examinar con cuidado los criterios y modos de clasificación que se utilizarán para delimitar los conjuntos y subconjuntos geográficos. La manera de proceder consiste en superponer mapas, con temas diferentes pero a una misma escala, para determinar rápidamente las eventuales correlaciones entre los diferentes componentes físicos del medio (clima, topografía, suelos, hidrografía, etc.), biológicos (vegetación natural y cultivada, fauna salvaje y doméstica) y socioeconómicos (infraestructura económica y social, densidad de población, tamaño de las explotaciones, tenencia de la tierra, diferentes etnias, etc.).

Estos trabajos pueden apoyarse en fotografías aéreas o en imágenes de satélite realizadas en diferentes períodos, para comprender la dinámica de la diferenciación espacial. Luego de esto se pueden recorrer personalmente algunos de los trayectos escogidos para conocer directamente y hacer evidentes en el terreno las diferencias encontradas en la aproximación cartográfica. Esto permite también reconocer accidentes propios del terreno en el que se trabajará, para identificar as-

2 Eventualmente se puede solicitar la elaboración de ciertos mapas específicos, con el fin de solucionar la carencia de información relativa a determinados fenómenos. No obstante, es conveniente definir la naturaleza y precisión de las informaciones deseadas, insistiendo en circunscribir el trabajo solicitado en función de las informaciones estrictamente necesarias para tener respuestas precisas a las preguntas que se plantean.

pectos como cercas vivas, campos abiertos, bosques, terrazas, arrozales, etcétera. Lo importante es poder identificar y localizar los aspectos más generales y comunes a los sistemas de producción de la zona y de los ecosistemas en observación, como pueden ser, por ejemplo, los métodos de roza y quema, las asociaciones de agricultura y ganadería, el cultivo de arroz inundado, la existencia de frutales nativos, etc., y determinar la manera como los productores se esfuerzan en aprovechar el potencial del medio, teniendo en cuenta el equipo de que disponen, en cuanto herramientas, medios de producción e infraestructura, etcétera.

Generalmente conviene hacer encuestas exploratorias para identificar y precisar los grandes problemas que se plantean para el desarrollo agrícola de las regiones. Aunque las apreciaciones que se obtengan variarán de una región a otra, la experiencia muestra que no es deseable acudir a estas en forma apresurada, si no se tiene conocimiento previo del tipo de información que debe recopilarse y del tratamiento a que ésta será sometida. Por esto es preferible realizar primero entrevistas abiertas con unos pocos informantes (muestra razonada), testigos de las transformaciones de la agricultura de la región, seleccionados en función de su edad y experiencia profesional, a quienes se les solicitará reconstruir la historia de las prácticas agrícolas y de las relaciones sociales.

Estas entrevistas se hacen esencialmente para identificar cómo los agricultores han modificado sus sistemas de cultivo y de ganadería en función del capital y de los medios de producción a los que tienen acceso, así como en relación con el marco socioeconómico en que se encuentran (sistema de precios, acceso al crédito, formas de explotación en relación con tipos de tenencia de la tierra, etc.). De esta forma se apreciarán los elementos que han condicionado la escogencia y evolución de los sistemas de producción en la región, al igual que se determinarán los mecanismos de acumulación diferencial del capital fijo, que constituyen el origen de las especializaciones por zona y de las diferencias entre las explotaciones.

El análisis cartográfico, el reconocimiento del terreno y las entrevistas exploratorias se complementan para ayudar a definir zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista de las transformaciones de la agricultura. Para cada una de ellas corresponde una tipología provisional de las explotaciones agrícolas, concebida a partir de la evolución que hayan tenido y de los sistemas de producción utilizados. Lo importante es avanzar por medio de hipótesis sucesivas, sin pretender reunir y procesar de inmediato el conjunto de información disponible. Es conveniente hacer continuamente resúmenes de la información, para plantear preguntas nuevas y pertinentes y llegar así a cumplir los objetivos de la fase de análisis de diagnóstico. Es necesario disponer además de un marco de referencia teórico bien amplio, aunque riguroso, para situar e interpretar correctamente las transformaciones observadas localmente; ésto en el marco más general de los mecanismos de la evolución de la agricultura a nivel mundial.

Caracterización de sistemas de producción

El análisis histórico de las transformaciones de la agricultura permite identificar en cada una de las zonas los principales tipos de explotaciones agrícolas de acuerdo con las diferencias de sus trayectorias evolutivas, teniendo en cuenta siempre aspectos esenciales como los de las modalidades de integración al mercado, el movimiento de la acumulación de capital, los cambios técnicos y la especialización o la diversificación de la producción, entre otros. Será posible así caracterizar con más detalle los sistemas de producción y captar y jerarquizar los principales problemas técnicos y económicos encontrados en cada una de las categorías de productores de una región.

Esta caracterización de los sistemas de producción debe señalar la diversidad de actividades y de la tecnología utilizada en los distintos tipos de explotaciones y explicar las diferencias observadas según sean los medios físicos y financieros de los que dispongan los agricultores, considerando los parámetros económicos que permiten representar mejor las condiciones en que estos sistemas se dan. De esta forma será posible concebir y diseñar las soluciones o los ensayos necesarios más adecuados a la situación de cada uno de los distintos tipos de agricultores.

La caracterización de los sistemas de producción supone recurrir a *estudios de casos* para analizar de manera especial los diversos sistemas de cultivo y de ganadería utilizados por un número reducido de explotaciones previamente seleccionadas. La búsqueda de explotaciones en las que se estudiarán los sistemas de producción se hace de acuerdo a la tipología provisional obtenida a partir del análisis regional, mediante lo que antes se ha denominado *escogencia razonada de la muestra*.

Lo importante no es obtener en este nivel un muestreo representativo de las explotaciones de la región en estudio, sino saber con precisión de cuál categoría es representativa cada una de las explotaciones que se analizarán. Por lo tanto, el número de explotaciones que serán objeto de estudios detallados depende fundamentalmente de la diversidad de tipos descubiertos en la fase anterior. Sin embargo, muchas de las unidades estudiadas pasan a formar parte de las categorías de explotaciones, con el propósito de verificar la homogeneidad relativa de estas últimas. Es necesario señalar además que el estudio de casos extremos y poco frecuentes puede ser de gran utilidad, en tanto que las explicaciones de sus particularidades permiten a menudo una mejor comprensión de las situaciones más generales.

El análisis de cada uno de los sistemas de producción comienza por el censo de la mano de obra y de los otros medios de producción disponibles en la explotación, precisando sus características, las modalidades de adquisición, los períodos de disponibilidad y su utilización efectiva. La historia de las explotaciones permite comprender rápidamente como fue introducido el sistema de producción,

las condiciones de su instalación, la secuencia de las inversiones, los cambios técnicos, la evolución de la productividad del trabajo (en términos físicos) y los mecanismos de acumulación de capital.

Observar las parcelas y los animales en la finca permite estudiar con más detalle los diversos sistemas de cultivo y ganadería utilizados. De estos se analizarán los procesos técnicos y se evaluarán sucintamente sus características, en términos de indicadores como el rendimiento por hectárea, la fecundidad, la producción por animal, etcétera.

Luego se verificará la coherencia interna del sistema de producción, estudiando cómo el productor distribuye sus recursos entre los diferentes subsistemas e identificando sus eventuales complementariedades, como pueden ser, por ejemplo medios de producción, formas de acceso a la tierra, condiciones de abastecimiento y comercialización de insumos y productos y relaciones de precio, etcétera. Este tipo de análisis permitirá diseñar las condiciones que se deberán crear para influir en una reorientación de la evolución de los sistemas de producción.

Cuantificación y análisis

Una vez que los grandes tipos de sistemas de producción han sido caracterizados se plantea el problema de conocer su número y cuantificar la importancia relativa de los fenómenos observados. Es importante también verificar en qué medida los resultados obtenidos en los estudios de caso son característicos de los diferentes tipos de agricultores, de tal forma que puedan ser extrapolados al conjunto de explotaciones de una misma categoría.

Es frecuente que en la realización de este trabajo no se cuente de antemano con información estadística que permita hacerlo a partir de resultados relativos a las variables más discriminantes de la tipificación. Por esto es necesario realizar extensas encuestas, que deben considerar una muestra de tamaño relativamente grande aunque para un número limitado de características que puedan ser rápidamente identificadas, características éstas escogidas de entre aquellos elementos estructurales y variables de comportamiento más adecuadas para explicar las diferencias entre las explotaciones.

Corresponde luego al especialista en estadística verificar la validez de los criterios utilizados para hacer la tipología, mediante el cálculo de correlaciones o el análisis de correspondencias, por ejemplo, y determinar la distribución de las unidades de producción en cada una de las categorías. De esta forma se confirma la tipificación. No obstante, la experiencia muestra que en muchas zonas del Tercer Mundo es difícil obtener información confiable y precisa por medio de una cantidad limitada de preguntas. La incertidumbre ligada a la imperfección de la información reco-

gida es, frecuentemente, más importante que la debida a los errores en el diseño de las encuestas. Por esto, actualmente los diseñadores de proyectos renunciar a realizar encuestas extensas, costosas e inciertas, y optan por hacer extrapolaciones de orden estrictamente lógico y cuantificaciones por aproximación.

ACCIONES SEGUN TIPOS DE EXPLOTACIONES

Hecha la tipificación de las explotaciones ésta permite explicar la razón de ser de las prácticas utilizadas por los productores y prever su evolución en caso que el Estado siga actuando de la misma manera. La tipificación puede ayudar además a formular proposiciones de acciones adecuadas a cada tipo de agricultor, desde los siguientes puntos de vista:

- *Estrictamente técnico.* Es posible concebir soluciones y diseñar ensayos para eliminar sucesivamente los cuellos de botella encontrados en la fase de caracterización de los sistemas de producción. Lo importante es concebir las alternativas más adecuadas para satisfacer los intereses de cada uno de los tipos de agricultores, tomando en cuenta sus respectivos criterios de gestión.
- *Socioeconómico.* La tipología de las unidades de producción permite prever las condiciones que deben ser creadas para que la inmensa mayoría de agricultores tenga interés en modificar sus sistemas de producción en la dirección que más corresponda con el interés general. Desde luego, será necesario disponer de los medios requeridos -como subsidios para los insumos, crédito agrícola, infraestructura, impuestos sobre la tierra, organización cooperativa, reforma agraria, etc.- para que ese cambio en los sistemas de producción sea posible.

Las acciones serán diferentes según sean los distintos tipos de unidades de producción y deberán ser además objeto de una amplia concertación con los agricultores involucrados en cada categoría. Es importante dejar siempre una gran capacidad de iniciativa a los productores en lo que concierne a la búsqueda de la actividad productiva a realizar, en la organización del trabajo, en la aplicación y adaptación de la tecnología, etcétera.

BIBLIOGRAFIA

- Escuela de Ciencias Agrarias. 1987. Estudio sistémico de la realidad agraria en una microregión de Costa Rica: Nicoya-Hojancha. Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Valenzuela, J. A. y González, F. J. 1987. La producción campesina: un desafío tecnológico y educativo. AGRARIA, Santiago, Chile.

II

EXPERIENCIAS Y APLICACIONES

METODOLOGIA DE TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION CAMPESINOS DE LA PROVINCIA DE ÑUBI E, CHILE

J.A. Berdegú; O. Sotomayor; C. Zilleruelo¹

RESUMEN

En este artículo se describen los antecedentes, metodología y principales resultados de un estudio sobre tipificación de pequeños productores agrícolas de la Provincia de Ñuble en Chile. En la primera parte se describen con detalle los procedimientos metodológicos utilizados, en particular las técnicas de análisis de clasificación aplicadas, como fueron el Análisis de Componentes Principales, el Análisis de Conglomerados, el Análisis Discriminante y las Pruebas de Estabilidad.

La segunda parte del artículo se ocupa de la descripción de los ocho tipos de sistemas de producción obtenidos y de las principales características de las zonas de paisaje agrícola identificadas. Al respecto se indica que ocho de las diez zonas de paisaje agrícola de la Provincia de Ñuble fueron adecuadamente descritas en función de los ocho tipos de sistemas.

Los análisis complementarios realizados -cruce de los resultados de los análisis de componentes principales y de conglomerados y construcción de planos bidimensionales- permitieron llegar a la clasificación de cuatro supra-tipos de productores en la Provincia: campesinos vitivinícolas; minifundistas; campesinos remolacheros, y minifundio precordillerano.

El artículo concluye con una sección de evaluación de la metodología utilizada, en la que se hacen consideraciones acerca de ésta en relación con los objetivos específicos del estudio. Se concluye que la metodología fué eficaz para organizar en un sistema conveniente la heterogeneidad de los sistemas de producción campesinos del Ñuble. Además, se indica, el método entrega elementos que permi-

1 Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA); Ricardo Matte Perez 0342, Providencia, Santiago, Chile.

ten la selección de predios representativos e incluso ofrece opciones de selección; es también multivariado, flexible y entrega modelos cuantitativos. La principal desventaja es que el costo de aplicación puede ser alto cuando se trabaja por zonas agroecológicas altamente homogéneas.

INTRODUCCION

Desde fines de 1988 el Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA) realiza el proyecto "Metodología de Investigación de Sistemas de Producción Campesinos", cuyo objetivo general es diseñar y validar estrategias y procedimientos metodológicos para la generación y transferencia de alternativas tecnológicas que sean coherentes con las circunstancias de la agricultura campesina chilena.

Este proyecto se lleva a cabo en la provincia de Ñuble, localizada en la VIII Región del BíoBío y cuya capital (Chillán), se encuentra a 400 km al Sur de Santiago. La provincia de Ñuble se caracteriza por su alta importancia agropecuaria a nivel nacional y por el peso que a su interior tienen los productores campesinos. Además, Ñuble tiene la ventaja -para un proyecto de orientación metodológica- de ser una provincia heterogénea en lo agroecológico y agroeconómico.

Como primera actividad del proyecto se realizó una tipificación de los sistemas de producción campesinos existentes en la provincia y se clasificó un conjunto de explotaciones según el tipo de sistema al cual pertenecen. Este ejercicio de tipificación y clasificación tuvo dos objetivos:

- a. Entregar una primera imagen ordenada de la pequeña agricultura ñublense, lo que aporta a la elaboración de un diagnóstico provincial de los sistemas de producción campesinos.
- b. Permitir la selección de una muestra de explotaciones representativas de los principales tipos de sistemas de producción, con el objeto de focalizar en ellos las actividades posteriores de investigación, sabiendo cual es la población representada por cada caso.

Este trabajo presta especial atención a los procedimientos metodológicos utilizados para la clasificación y tipificación de los sistemas de producción campesinos de Ñuble.

METODOLOGIA DE MUESTREO

La conveniencia de obtener la información primaria a partir de una muestra estratificada y aleatoria de las explotaciones agropecuarias campesinas de la provincia de Ñuble se definió *a priori*.

La población objetivo de explotaciones² se definió según los siguientes criterios:

- a. Que pertenecieran a la provincia de Ñuble;
- b. Que contuvieran actividad agropecuaria bajo el control del hogar encuestado excluyendo así las propiedades de asalariados agrícolas; las que hubieran sido entregadas en más del 50% a medieros o arrendatarios y las que estuvieran ociosas;
- c. Que fueran explotaciones campesinas, entendiendo por tales las que combinaran el criterio de un tamaño máximo variable según la zona agroecológica³, con un tope a la contratación de trabajo asalariado equivalente a un trabajador permanente por año.

La provincia de Ñuble se subdividió en 10 Zonas de Paisaje Agrícola (ZPA)⁴. Una ZPA representa un territorio básicamente homogéneo desde el punto de vista agroecológico y también relativamente uniforme en su orientación productiva.

En la definición de las zonas de paisaje agrícola se utilizó información cartográfica de suelos, clima y estratificación agroecológica; información censal sobre uso actual del suelo e información aportada por informantes expertos. Se contó además con Cartas Generales de escala 1:50.000 y 1:250.000. Con esta base de datos se formuló una hipótesis sobre subdivisión del territorio, la cual fué validada y ajustada a partir de un recorrido detallado de la provincia, que incluyó tanto observación directa como entrevistas informales a productores de los distintos sectores⁵.

Para elaborar el marco muestral se exploraron distintas opciones para tener información confiable y adecuada. Entre éstas se acudió al listado de propiedades del Servicio de Impuestos Internos (que presentó la dificultad de que no existía relación entre las propiedades y las explotaciones efectivas) y los Mosaicos Aerofotogramétricos del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIREN)- cuyo alto costo, tratándose de toda la provincia, lo hacía inaccesible para el proyecto.

2 Se definió una explotación como las tierras propias de los miembros del hogar más las tomadas en medias o en arriendo, menos las dadas en medias o en arriendo. El hogar se definió como un conjunto de personas, no necesariamente familiares, que comparten una misma vivienda.

3 Los límites de tamaño máximo fueron: secano costero e interior, 50 há.; valle de secano y precordillera de Los Andes, 40 há.; valle de riego, 35 há. Estos límites se definieron a partir de la experiencia anterior del GIA en la zona y de la consulta a fuentes secundarias e informantes expertos.

4 Estas son: Secano Costero, Secano Interior Norte, Secano Interior Centro, Secano Interior Sur, Zona Arrocería, Valle Central Regado, Valle Central de Secano, Zona Norte de Suelos Arrayanes, Zona Sur de Suelos Arrayanes, Precordillera de Los Andes.

5 En esta actividad se contó con la valiosa colaboración del Profesor José Rodríguez, de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Por consiguiente, se intentó seguir una estrategia de muestreo bietápico (selección de áreas o cuadrantes y selección de predios en su interior), pero no se encontró información sobre la variabilidad interna de los potenciales cuadrantes.

Finalmente, se optó por calcular el tamaño de la muestra total y por zonas de paisaje agrícola a partir de los datos de la Encuesta Maestra Agropecuaria del Instituto Nacional de Estadística (INE), para el período 1986-1987 (2.500 encuestas) y del Censo de Población 1982 del INE. De la primera fuente se obtuvieron estimaciones de la varianza total y por zonas de paisaje agrícola de la variable Tamaño de la Explotación (previo corte de la muestra del INE por tamaño máximo). De la segunda fuente se obtuvieron estimaciones sobre el total de explotaciones campesinas en la provincia y por Zona de Paisaje Agrícola, usando las variables Agricultores Propietarios por Cuenta Propia y Trabajadores Agropecuarios por Cuenta Propia.

Adicionalmente, se definió *a priori* que el tamaño de la muestra en cada una de las zonas de paisaje agrícola fuera de un mínimo de 16 explotaciones, con el propósito de que los tipos de explotaciones resultantes fueran consistentes.

Los datos obtenidos de estas estimaciones se aplicaron a las fórmulas entregadas por Sukhatme (1956), que siguen el principio de Neyman para las asignaciones. Principio según el cual el tamaño de la muestra en cada estrato (zona de paisaje agrícola), será directamente proporcional a la variabilidad interna del estrato y al peso de la población de explotaciones campesinas en el estrato respecto de la población total de la provincia. Esto se expresa en la siguiente fórmula:

$$n = \sum (p_i S_i) / [V_o + (1/N) \sum (p_i S_i)],$$

$$n_i = [(p_i S_i) \sum (p_i S_i)] / [V_o + (1/N) \sum (p_i S_i)],$$

donde:

- N = Tamaño total de la población,
- N_i = Tamaño de la población en el estrato i,
- n = Tamaño total de la muestra,
- n_i = Tamaño de la muestra en el estrato i,
- p_i = Peso del estrato i = N_i/N,
- S_i = Desviación estándar en el estrato i,
- V_o = Máximo error permitido (1% de la varianza total de la muestra).

Por este medio se estimó el tamaño total de la muestra en 224 explotaciones, así como los tamaños muestrales por zona de paisaje agrícola.

Con esta información se determinó que serían seleccionados en forma aleatoria cuadrantes de 1 km, marcados en Cartas Generales de escala 1:50. 000 y muestreados mediante una Tabla de Números Aleatorios. El número de cuadrantes a seleccionar se calculó dividiendo el tamaño de la muestra entre cuatro, por ser éste el número de encuestadores que podían ser transportados en cada vehículo y por tanto minimizaba el costo de recolección de información para la encuesta. De esta forma fueron seleccionados $224/4 = 56$ cuadrantes en la provincia.

Se definió un criterio para la selección aleatoria de explotaciones al interior de cada cuadrante: encuestar la segunda, cuarta, sexta y octava viviendas, según se visualizaran desde el camino de acceso al cuadrante. Se definió un criterio de remplazo de explotaciones (encuestamiento de viviendas de número primo) y un criterio de remplazo de cuadrantes (desplazamiento tres kilómetros hacia el Este).

METODOLOGIA DE RECOLECCION DE INFORMACION PRIMARIA

A partir de información y resultados de investigaciones anteriores del GIA en torno al tema de sistemas de producción campesinos (Berdegue y Nazif, 1988) y considerando los trabajos de la Red de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (Escobar, 1988), se definió un listado de 72 variables de las cuales era importante obtener información para efectos del ejercicio de tipificación y clasificación.

Cuatro de las 72 variables corresponden a identificación del cuestionario y su localización por zona de paisaje agrícola, municipio y cuadrante de encuestamiento y son, por tanto, variables cualitativas. De las restantes 68 variables sustantivas, diez son cualitativas (todas ellas dirigidas a determinar capacidad de gestión del productor); 28 expresan relaciones entre otras variables originales (por ejemplo, la variable 38: Carga Animal Efectiva = Unidades Animales/Superficie de la Explotación), de tal forma que las variables finales sintetizan una base de datos significativamente más amplia.

La información obtenida mediante estas variables está referida a:

- Localización de la explotación;
- Composición del hogar y fuerza de trabajo;
- Tenencia de la tierra y calidad de los suelos;
- Nivel de capitalización (obras y equipos);
- Producción agrícola (incluye comercialización);
- Producción animal (incluye comercialización);
- Producción de bienes Z (incluye comercialización);
- Perfil tecnológico y capacidad de gestión;
- Composición del ingreso del hogar.

A partir de este listado se confeccionó un cuestionario que incluye preguntas suficientes para captar los datos requeridos para el cálculo de los valores de las variables.

El cuestionario fué probado en un número limitado de predios, luego de lo cual se le hicieron algunas correcciones. Además se realizó un taller de entrenamiento de los encuestadores, que incluyó una sesión de práctica. Cada uno de los tres equipos de encuestadores estuvo formado por tres estudiantes más un investigador del GIA; cada persona aplicaba en promedio 2.6 encuestas diarias. Los cuestionarios diligenciados fueron revisados rápidamente antes de salir de la zona en que se localizaba el cuadrante y nuevamente al final del día.

Los cuestionarios fueron revisados y discutidos uno a uno con participación del equipo de investigadores del proyecto. De los 224 cuestionarios aplicados fueron eliminados 11 porque se tuvieron dudas sobre la calidad y veracidad de la información entregada por el productor. En otros casos se eliminó la información de alguna pregunta en particular cuando se juzgó que existía algún error evidente.

Los datos tomados fueron digitados en un sistema de bases de datos diseñado en Dbase para este efecto. El sistema consistía en 211 archivos relacionados entre sí por medio de uno o más campos clave. Sin embargo, el digitador ingresó la información de cada encuesta en forma secuencial y continua, existiendo rutinas que permitían editar datos ya ingresados.

Con un segundo programa, formulado también en Dbase, se procesó la información bruta para generar la matriz de 72 variables por 213 observaciones válidas.

METODOLOGIA DE PROCESAMIENTO ESTADISTICO

Generalidades

La totalidad del procesamiento estadístico se realizó usando un micro-computador y el programa estadístico SPSS Plus, versión 2.0.

El procedimiento de análisis de la información estuvo conformado por las siguientes rutinas:

1. Revisión y selección de variables para el análisis de tipificación y clasificación.
2. Análisis de Componentes Principales (ACP).
3. Análisis de Conglomerados (AC).
4. Descripción cualitativa y cuantitativa de los tipos.
5. Cruce del ACP con el AC.
6. Análisis Discriminante (AD).
7. Prueba de estabilidad de los tipos.
8. Prueba en terreno de los tipos.

El procedimiento es obviamente cíclico e iterativo.

Revisión y selección de variables

El propósito de esta rutina fué identificar aquellas variables que efectivamente pudieran contribuir al análisis de clasificación y tipificación, eliminando información inútil o redundante.

Fueron calculadas la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación de cada una de las variables, identificando cuatro, que fueron eliminadas, con un CV inferior a 50 por ciento.

A continuación se calculó una matriz completa de correlaciones entre las variables, con el propósito de identificar bloques de variables fuertemente correlacionadas entre sí y que, por lo tanto, podían conducir a que un único fenómeno (por ejemplo, el tamaño de la explotación) estuviera representado múltiples veces (tantas

veces como variables formaran parte del bloque correlacionado) en los análisis posteriores.

De esta forma se identificaron 11 bloques de variables correlacionadas. El bloque más pequeño contenía tres variables y el mayor ocho. Es decir, desde el punto de vista del análisis de tipificación y clasificación, las 72 variables contenían un alto porcentaje de información redundante, dando fuerza al argumento de que los cuestionarios utilizados en estudios de tipificación deben contener pocas preguntas y muchas observaciones.

De cada bloque se seleccionó una variable y de esta forma se llegó a una lista de 41 variables. Con la matriz de 41 variables por 213 casos se realizó un primer ciclo completo de tipificación y clasificación, al final del cual se procedió a una revisión en terreno. Se llegó a la conclusión de que la tipología era estadísticamente consistente, que efectivamente tenía expresión real en la agricultura campesina de Ñuble, pero que definía tipos de sistemas que no eran conducentes a los objetivos del proyecto de investigación.

Este problema tuvo su origen en que dentro de las 41 variables había algunas que teniendo el mismo peso estadístico que las restantes, claramente eran menos relevantes en la conformación de la estructura y el funcionamiento de los sistemas de producción reales. Por ejemplo, sucedía que la variable Tipo de Variedad de Trigo tenía el mismo peso que las variables Tamaño de la Explotación, Número de Animales/hectárea o Ingreso Bruto Familiar.

En consecuencia se reinició el ciclo añadiendo a los dos pasos estadísticos mencionados un "filtro" de apreciación técnica sobre la mayor o menor relevancia de la información contenida en cada variable y se impuso la condición de que las variables que permanecieran debían expresar la estructura, el funcionamiento, los objetivos y las restricciones de los sistemas de producción, así como las dimensiones técnicas, económicas y de capacidad de gestión.

De esta forma, del grupo de 41 variables estadísticamente filtradas fueron eliminadas 12, para llegar a un listado definitivo de 29 descriptores que tenían las características de: (a) ser variables, (b) ser independientes entre sí, y (c) ser expresiones relevantes de la estructura, el funcionamiento, los objetivos y las restricciones de los sistemas de producción.

Para eliminar efectos de las diferencias de magnitud entre las variables y aquellos asociados a la escala de las unidades de medida, las variables se estandarizaron a valores Z, antes de realizar los procedimientos estadísticos que se indican a continuación.

Análisis de Componentes Principales - ACP

El ACP es un procedimiento de estadística multivariada (Anderson, 1958; Cohen, 1977; Gauch, 1981; Mardia et al., 1982) perteneciente a la familia de los análisis factoriales. Su utilidad radica en que permite reducir la dimensionalidad (número de variables) de un problema, con el fin de facilitar la interpretación, la visualización y la comprensión de las relaciones entre variables o entre observaciones. Este método calcula variables sintéticas denominadas *Componentes Principales*. Cada una de ellas es una combinación lineal de las variables originales, según se expresa en la siguiente fórmula:

$$CP_j = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n,$$

Con varianza máxima, no correlacionada con los restantes componentes principales y cuyos coeficientes elevados al cuadrado suman 1.

Mediante ACP se extrajeron ocho componentes principales que en total dan cuenta del 75% de la varianza de la matriz original de 29 variables por 213 explotaciones, según se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Componentes principales

Componente	% de varianza	% Acumulado
Primero	28.2	28.2
Segundo	13.3	41.4
Tercero	8.6	50.0
Cuarto	6.3	56.3
Quinto	5.8	62.1
Sexto	5.2	67.3
Séptimo	4.1	71.4
Octavo	3.6	75.0

Un gráfico de los valores comunes (Eigenvalues) confirma que más allá del octavo componente principal se reduce significativamente la tasa de ganancia de información asociada a la inclusión de un componente adicional (Figura 1).

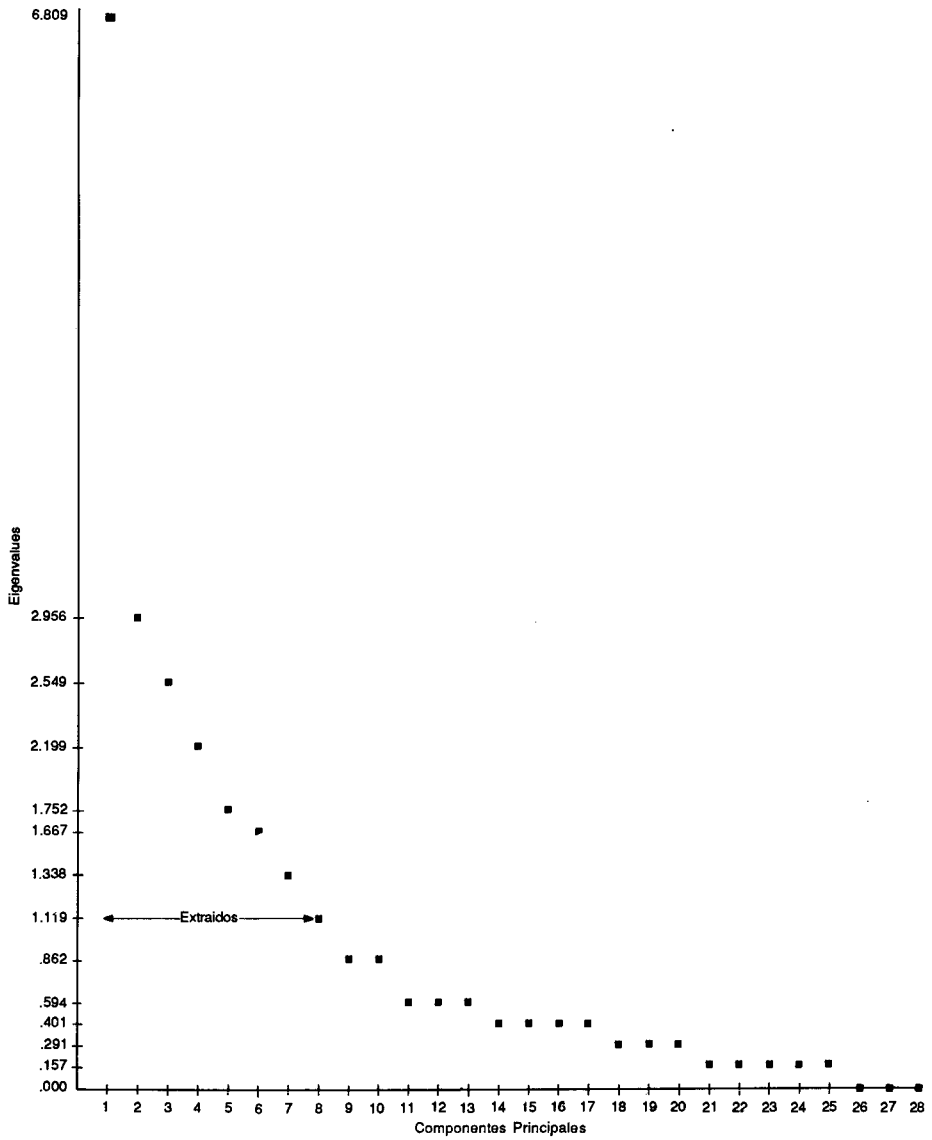


Figura 1 Eigenvalues (Valores Comunes) de los componentes principales

Cada variable contribuyó diferenciadamente a la formación de los componentes principales. En el Cuadro 2 se presentan las comunalidades de las variables (la fracción de la varianza de cada variable explicada por los ocho factores extraídos).

Cuadro 2. Comunalidades de las variables originales transformadas

Variable	Comunalidad
ZV64 Ingreso bruto total.	941
ZV59 Ingreso bruto ventas agrícolas.	940
ZV18 Sup. cultivada/Sup. agrícola.	897
ZHRT Superficie de remolacha.	891
ZV61 Ingreso bruto por salarios.	873
ZV08 Superficie de la explotación.	866
ZV05 % de trabajo extrapredial.	854
ZV22 Sup. viñas y frutales/Sup. arable.	848
ZV21 Superficie viñas.	816
ZV68 Ingreso bruto total/activo.	816
ZV34 % promedio de producción vendida.	783
ZV27 Sup. cultiv en medias/Sup. cultivada.	775
ZHAT Superficie de arroz.	771
ZV20 Sup. cultivos anuales/Sup. arable.	769
ZV11 Sup. propia/Sup. de la explotación.	750
ZV37 Total de unidades animales.	748
ZV13 Localización Zona Paisaje Agrícola.	747
ZV40 Rendimiento de trigo.	723
ZHTT Superficie de trigo.	701
ZV47 (Nitrógeno/ha trigo)/Dosis recomendada.	693
ZHPT Superficie de frijol.	686
ZV10 Sup. regada/Sup. de la explotación.	673
ZV60 Ingreso bruto por ventas pecuarias.	666
ZV65 Ingreso por ventas/Ingreso total.	633
ZV41 Rendimiento de frijol.	615
ZV46 (Kg semill.2a./ha trigo)/(Dosis recom.).	609
ZV44 Horas-máquina/ha de trigo.	568
ZV15 Valor total estimado de equipos.	558
ZHLT Superficie de lenteja.	533

Se puede observar una cierta preeminencia de variables que expresan el funcionamiento económico de los sistemas de producción sobre aquellas que reflejan el funcionamiento propiamente técnico agropecuario de las explotaciones; presumiblemente las variables económicas, en tanto expresan resultados del sistema de producción, son una síntesis de muchas otras variables y procesos parciales y de aquí su mayor peso en la conformación de los componentes principales⁶.

Las ocho variables conformadas como componentes principales se interpretan a partir de las ecuaciones que las definen. El Cuadro 3 permite ver una interpretación física resumida de los componentes principales.

Los ocho factores que son independientes entre sí reflejan adecuadamente las características centrales de la agricultura campesina ñublese: relación entre el cultivo de remolacha y la generación de ingresos relativamente altos; alta importancia de las medierías de tierra, como forma dominante en Ñuble de organizar el uso del espacio agrícola por el minifundio; relación existente entre una orientación ganadera y la producción de frijol, que da origen a un sistema de producción particular que se extiende al menos hasta el sector de Los Angeles, en la provincia de BíoBío; relación entre el nivel de tecnificación y el corte geográfico entre las grandes zonas del seco costero e interior y el valle Central; existencia de un importante sector de campesinos dedicados a la vitivinicultura; relación entre la producción de lenteja y carencia de agua de riego o de suficiente humedad; y existencia de una zona arrocerá que representa el límite Sur de aquella que se inicia en la VII Región del Maule. Estos ocho factores ilustran además la situación específica de esta provincia. Los resultados hubieran sido distintos, por ejemplo, en la provincia de Talca o en la de Cautín, en las cuales se esperaría observar otros factores diferentes (p. ej., presencia de la actividad frutícola, influencia del minifundio mapuche, etc.)

Considerada la provincia de Ñuble como unidad de análisis, la heterogeneidad de los sistemas de producción campesinos de Ñuble se manifiesta en esos ocho grandes factores, cuya comprensión es por tanto indispensable para el conocimiento de la agricultura campesina ñublese.

Para confirmar el significado de los ocho componentes principales identificados se realizaron dos ACP adicionales, con modificación parcial de las variables incluídas en cada uno de ellos. Se concluyó que si bien había una variación en la importancia relativa de los factores en cada uno de los ACP, los tres ejercicios coincidían en la interpretación de los fenómenos que estaban en la base de la matriz de datos.

6 Es interesante hacer notar que un grupo importante de trabajos de clasificación y tipificación de explotaciones campesinas muestran resultados similares en este aspecto. Por ejemplo, la tipificación del minifundio de las IX y X Regiones de Chile, realizada por Kaminsky (1979), también muestra una mayor contribución de las variables funcionales de naturaleza económica.

Cuadro 3. Interpretación de componentes principales

Componente	Variables	Cargas Factoriales	Interpretación	
PRIMERO	ZV59	Ingreso bruto vtas. agrícolas	.951	Resultados económicos y orientación remolachera
	ZHRT	Superficie	.931	
	ZV64	Ingreso bruto total.	.930	
	ZV68	Ingreso bruto total/activo.	.888	
	ZV15	Valor total estimado equipos.	.711	
SEGUNDO	ZV18	Sup cultivada/Sup agrícola.	.863	Medierfas de tierra e intensidad de uso del suelo en cultivos anuales
	ZV20	Sup cultivos anuales/Sup arable.	.843	
	ZV27	Sup Cult en medias/Sup cult.	.753	
	ZV11	Sup propia/Sup de la explotac.	-.720	
TERCERO	ZHPT	Superficie frjol.	.773	Orientación frijolera-ganadera
	ZV60	Ingreso bruto por vtas pecuar.	.740	
	ZV41	Rendimiento de frjol	.560	
	ZV37	Total unidades animales	.505	
CUARTO	ZV47	(Nitrógeno/ha de trigo)/dósis rec.	.787	Nivel de tecnificación del cultivo de trigo
	ZV13	Localizac. zona paisaje agrícola	.774	
	ZV46	(Kg Sem 2a./ha de trigo)/dósis rec.	.739	
	ZV40	Rendto de trigo	.606	
QUINTO	ZV61	Ingreso bruto por salarios	.916	Trabajo asalariado
	ZV05	% trabajo extra predial	.888	
SEXTO	ZV22	Sup viñas y frut/Sup arable	.893	Orientación vitivinícola
	ZV21	Sup de viñas	.820	
SEPTIMO	ZHLT	Superficie de lenteja	.618	Condición de secano
	ZV10	Sup regada/Sup de la explotación	-.534	
OCTAVO	ZHAT	Superficie de arroz	.859	Orientación arrocerá

Análisis de Conglomerados - AC

El análisis de conglomerados es una técnica de clasificación jerárquica ascendente en la cual se establecen las distancias entre p puntos (observaciones) en una nube n -dimensional (donde n es igual al número de variables) y se procede a la unión, en un mismo conglomerado, de los puntos más cercanos entre sí.

Un conglomerado así formado se puede unir a otro punto o a otro conglomerado en un paso posterior, llegando entonces a una jerarquía de conglomerados que tiene por límite, en un extremo, p "conglomerados" (cada observación es un conglomerado) y en el extremo opuesto un solo conglomerado, que incluye a la totalidad de las observaciones.

En este caso se empleó como medida de distancia la **Distancia de Mahalanobis** y el método de conglomeración fue el de Enlace Promedio. La Distancia de Mahalanobis se define como:

$$d_{ij}^2 = (1/L_k)(Y_{ik} - Y_{jk})^2$$

donde:

- Y_i = el vector asociado a la observación i , que contiene los n valores de los n componentes principales,
- Y_j = idem para la observación j ,
- L_k = la varianza asociada al k -ésimo componente principal.

El Método de Enlace Promedio calcula la media de las distancias entre dos puntos, uno en cada grupo, y une en cada paso (nivel jerárquico) los grupos con menor promedio de distancias.

Como resultado principal se obtuvo un Dendrograma (esquemático en la Figura 2) y un calendario de conglomeración (el cual se tradujo a una presentación gráfica para su más fácil interpretación; ver Figura 3), elementos con los cuales se identificaron grupos de explotaciones que darían origen, tras su descripción, a *tipos de sistemas de producción*.

Existía una cierta contradicción entre los dos objetivos específicos de la tipificación, en relación con el número máximo de tipos a obtener del análisis de conglomerados. Desde el punto de vista de la elaboración de un diagnóstico de la agricultura campesina de la provincia parecía importante aceptar todos los tipos de sistemas que tuvieran un mínimo de relevancia, así fuera a nivel de un subsector de la provincia.

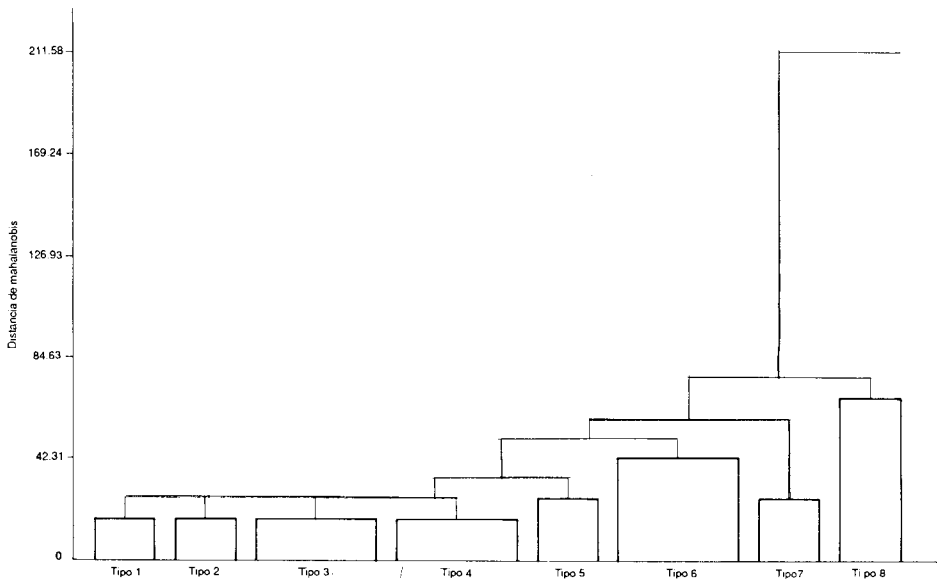


Figura 2 Esquemización del dendrograma del análisis de Conglomerados

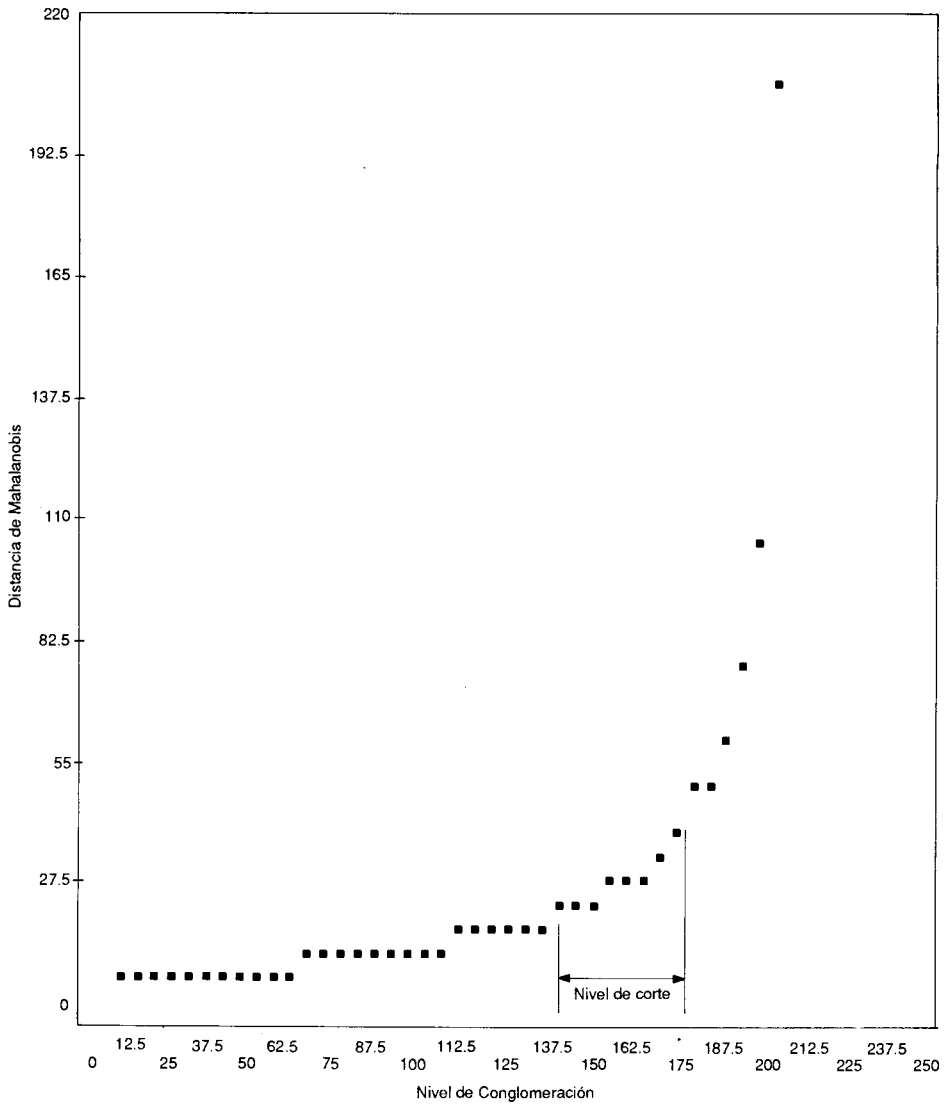


Figura 3 Calendario de conglomeración

Sin embargo, desde el punto de vista del objetivo de seleccionar predios representativos de algunos tipos de sistemas -para la continuación del proyecto- era evidente que el número de grupos no podría ser muy elevado, por lo que se estableció una cifra de referencia de máximo cinco tipos.

Para conciliar ambas necesidades se optó por identificar y describir todos los tipos de sistemas que incluyeran al menos un 5% de la muestra y se diseñó un procedimiento (que se explicará más adelante) de cruce de los resultados del ACP con los del AC, para agregar estos tipos-base en un número más reducido de tipos de sistemas operacionales.

A partir del Dendrograma se identificaron ocho tipos de sistemas que en total agrupan 133 de los 213 casos (62%). Los restantes 80 casos conformaban grupos de tamaño muy pequeño (menos de nueve casos/grupo), que fueron evaluados como no relevantes.

Estos tipos de sistemas se configuran con un grado bastante razonable de homogeneidad intra-tipo y de heterogeneidad inter-tipo, como se puede ver en la Figura 3.

DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE SISTEMAS

Los tipos de sistemas resultantes del AC fueron descritos cuantitativamente por medio del cálculo de las medias, desviaciones estándar y de los rangos (o histogramas y tablas de contingencia, en el caso de las variables cualitativas), de cada una de las 72 variables. A partir de esta descripción cuantitativa se elaboró una descripción cualitativa resumida de cada tipo de sistemas.

Esta información fue revisada en terreno y presentada en un taller de discusión en el que participaron investigadores del GIA y de otras instituciones. El propósito de esta revisión y análisis fue determinar si los tipos de sistemas resultantes tenían: (a) sentido teórico, (b) sentido agrícola, en cuanto a la percepción que se tenía de la agricultura campesina de Ñuble y, (c) sentido desde el punto de vista de los objetivos del proyecto de investigación.

Los ocho grupos fueron descritos, resumidamente, del modo siguiente:

Grupo 1 *Minifundistas asalariados*, en cuyos sistemas la producción agropecuaria se orienta casi totalmente al consumo en la finca y cuyo ingreso monetario proviene de actividades asalariadas. No toman tierras en medias. El ingre-

so total por salarios es muy bajo (esencialmente porque sólo un bajo porcentaje de su mano de obra disponible se logra emplear a lo largo del año), por lo cual éste es un grupo extremadamente pobre. Es un grupo geográficamente disperso que incluye al 10% de las explotaciones clasificadas.

- Grupo 2 *Minifundistas propietarios*, que por la vía de las medierias de tierra logran conformar una explotación de tamaño mediano (aunque su localización en el secano interior Centro y Sur tiende a negar la escala física del predio). Su estructura de cultivos es trigo-viña (en superficies casi iguales). No trabajan fuera de su predio, por lo cual su ingreso es casi todo derivado de ventas de vino, en tanto que el trigo se emplea para el consumo familiar (tratándose de hogares fuertemente deficitarios en este alimento); en términos globales es un tipo marcadamente orientado al mercado. Su nivel de capitalización es alto en proporción al tamaño de sus predios. Su nivel de tecnificación en trigo es bajo. Se localiza en el secano interior Centro y Sur y reúne al 11% de los predios clasificados.
- Grupo 3 *Microfundio*, que por la vía de medierias llega a un mínimo aceptable. Otro grupo de extrema pobreza con bajísimos niveles de ingreso, tanto por ventas como por salario (emplean sólo una mínima fracción del tiempo disponible). Productores localizados en el secano costero y en el secano interior al norte del Itata, sobreviven con base en la producción de trigo para el consumo en la finca, con apenas una pequeña fracción para la venta, acompañado por minúsculas superficies de poroto, lenteja y viña. Cerca del total de estos cultivos es realizada en tierras tomadas en medias. Tienen un bajo nivel de tecnificación en el cultivo de trigo. Este grupo incluye al 18% de los predios clasificados.
- Grupo 4 *Minifundio*, con un componente complementario de medieria, orientado principalmente al autoconsumo, aunque genera ventas que representan la mitad del ingreso monetario del productor. Una cuarta parte de la producción es realizada en tierras tomadas en medias, aunque los campesinos globalmente sólo cultivan la mitad de la tierra de sus explotaciones. La estructura de cultivos se basa en la rotación poroto-trigo-pradera natural, logrando, en el trigo, rendimientos mínimos aceptables, producto de un cierto grado de incorporación de tecnología. Este grupo reúne al 22% de las explotaciones clasificadas.
- Grupo 5 *Dueños de sitios de vivienda* (0,5 ha) que toman tierras en medias y con estas conforman una explotación agrícola mínima. El sistema de producción de los agricultores de este grupo aprovecha al máximo la superficie arable, se basa en los cultivos anuales de trigo, poroto y lenteja. Los sistemas se orientan preferentemente al consumo en la finca, aunque más de la mi-

tad de ingresos de la explotación provienen de ventas tanto agrícolas como pecuarias. No obstante el pequeño tamaño de los predios y considerando que no son propietarios de la tierra, los agricultores logran generar un ingreso bruto total en dinero que no es bajo. Están presentes en las zonas de riego y, principalmente, en la zona arrocera. En este grupo se encuentra el 10% de los predios clasificados.

Grupo 6 *Medianos productores de las zonas de suelos Arrayán* que, con base en un sistema trigo-remolacha-animales, generan ingresos bastante altos. Totalmente orientados al mercado. Tienen de moderados a buenos rendimientos tanto en frijol como en trigo y un aceptable nivel de tecnificación en el cereal. Representan el 15% de las explotaciones clasificadas.

Grupo 7 *Medianos propietarios del secano interior Sur*, de orientación marcadamente vitivinícola. Orientados al mercado, su nivel de ingreso es sólo moderado, hipotéticamente por el bajo precio del vino y la dificultad de reconversión productiva de los predios (el 80% de la superficie cultivada está con viña vinífera). Tienen un muy bajo nivel de tecnificación en trigo. Este grupo incluye al 7% de los predios clasificados.

Grupo 8 Este es el *grupo de los campesinos* hipotéticamente en proceso de "descampesinación por arriba", es decir, que apuntan a un productor familiar tipo "farmer". Se localizan casi exclusivamente en los Arrayanes de la zona de San Carlos-Zemita, con predios bien regados, de tamaño muy superior al promedio campesino. En superficie el primer cultivo es el trigo, seguido por remolacha, aunque no cabe duda de que éste segundo rubro es el motor de la explotación. Son dueños de una significativa masa ganadera. Cerca del total de sus altos ingresos se derivan de las ventas de remolacha y trigo. Tienen buenos rendimientos y altos niveles de tecnificación en trigo. El 7% de los predios clasificados pertenecen a este tipo de sistema de producción.

Dado que la encuesta entregó resultados significativos a nivel provincial, no se podía esperar una descripción estadísticamente confiable de cada una de las subzonas. Sin embargo, y con fines exploratorios, los casos correspondientes a cada uno de los tipos de sistemas de producción fueron localizados en un mapa de la provincia (Figura 4).

Se llegó a la conclusión de que ocho de las diez zonas de paisaje agrícola quedaban adecuadamente descritas en función de los ocho tipos de sistemas y que dos de ellas (la zona denominada Valle Central de Secano y Zona Arrocera) no quedaban razonablemente explicadas, dado que la mayoría de las observaciones de esas dos zonas formaban parte del grupo de 80 casos no clasificados por el AC (es decir, quedaban fuera de los ocho tipos).

Se presume que este resultado se debió a que la proporción de la muestra total correspondiente a esas dos zonas fué insuficiente para captar la alta heterogeneidad de sus sistemas de producción, arrojando en consecuencia muchos "tipos de sistemas" con muy pocas observaciones cada uno.

Para llenar temporal y parcialmente este vacío se procedió a realizar un ciclo de ACP y AC con los totales de observaciones no clasificadas de cada una de las dos zonas en cuestión, ciclo idéntico al descrito antes en cuanto a metodología. Como producto de este trabajo se identificaron algunos grupos que fueron denominados "Grupos Exploratorios" (GE), para diferenciarlos de los tipos de sistemas de producción obtenidos en primera instancia. Se identificaron dos GE en la zona arrocerá y tres en el Valle Central de Secano.

Los grupos exploratorios de la Zona Arrocerá (GEa) fueron descritos de la siguiente forma:

- GE1(a): *Medianos-grandes productores propietarios*. Practican un sistema de producción muy extensivo al tener restricciones relativas de mano de obra y agua de riego. Logran un nivel aceptable de ingreso debido a los factores tamaño y volumen de la producción, pero con bajos indicadores de funcionamiento.
- GE2(a): *Minifundistas medieros*. Al hacer uso intensivo del suelo disponible y tener buenos indicadores de funcionamiento logran una alta productividad por hombre empleado, que se traduce en un nivel alto de ingreso bruto total del hogar. Es el grupo más fuertemente arrocerá.

Los Grupos Exploratorios del Valle de Secano (GEs) fueron descritos de la siguiente forma:

- GE1(s): Corresponde a *campesinos minifundistas asalariados*.
- GE2(s): *Medianos-grandes productores propietarios*, que logran un nivel aceptable de ingreso bruto total por efecto de tamaño y volumen, más no por calidad de funcionamiento.
- GE3(s): Corresponde a *productores minifundistas*, con buenos índices de funcionamiento, gracias a lo cual logran una alta productividad por hombre empleado y un aceptable ingreso bruto total.

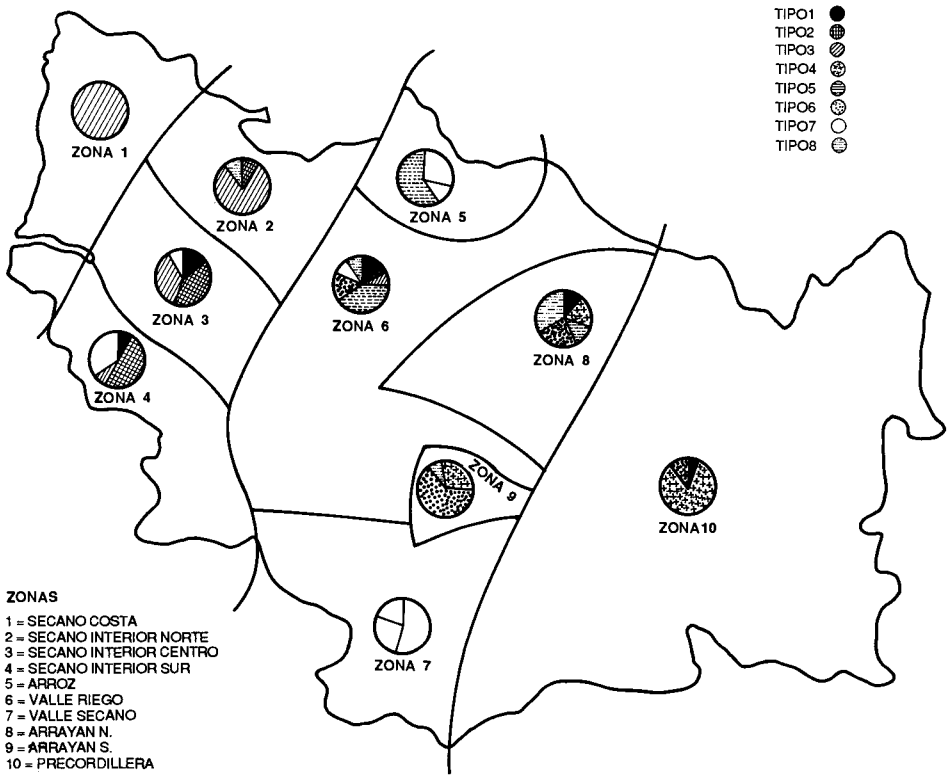


Figura 4 Importancia relativa de los tipos, por zona de paisaje agrícola

Para obtener un menor número de tipos de sistemas operativos que permitieran explorar la posibilidad de continuar la investigación a ese nivel, se procedió a realizar un cruce de los resultados del ACP (los ocho componentes principales) con los del AC (los ocho tipos-base).

Para ello se construyeron 28 planos bidimensionales de componentes principales en los cuales se representaron las explotaciones, identificadas por el tipo de sistema de producción al cual pertenecen. El análisis consistió en identificar visualmente los tipos que se comportaban en forma similar en relación con la mayoría de las variables componentes principales (en la Figura 5 se presentan, a título de ejemplo, algunos de estos gráficos).

En relación con el primer componente principal (resultado económico y orientación remolachera), los tipos de sistemas de producción 6 y 8 tendían a un polo del eje y todos los restantes tipos de sistemas, salvo el 7, tendían al polo opuesto. El tipo 7 ocupaba una posición intermedia.

En relación con el segundo componente principal (medieras e intensidad de uso del suelo), los tipos 3 y 5 tienden a un mismo polo y el tipo 2 al polo opuesto. Los restantes tipos son intermedios.

En relación con el tercer componente principal (orientación frijolero-ganadera) ningún tipo de sistema de producción es claro. Este factor más bien separa intra-grupos.

En el cuarto componente principal (nivel de tecnificación del cultivo de trigo), el tipo 4 tiende a un polo, en tanto que los tipos 2, 3 y 7 de sistemas de producción se encuentran en el polo opuesto. Los restantes son intermedios.

En el quinto componente principal (trabajo asalariado) el tipo 8 ocupa un polo. Los restantes son intermedios.

En el sexto componente principal (orientación vitivinícola), los tipos 2 y 7 ocupan el mismo polo y los tipos 4 y 5 el opuesto. Los restantes son intermedios.

En relación al séptimo componente principal (condición de secano y producción lentejera), el tipo 1 de sistema de producción ocupa un polo. Los restantes son intermedios.

Por último, en el octavo componente principal (orientación arrocería), el tipo 5 tiende a un polo y los tipos 1, 3 y 4 al polo opuesto. Los restantes son intermedios.

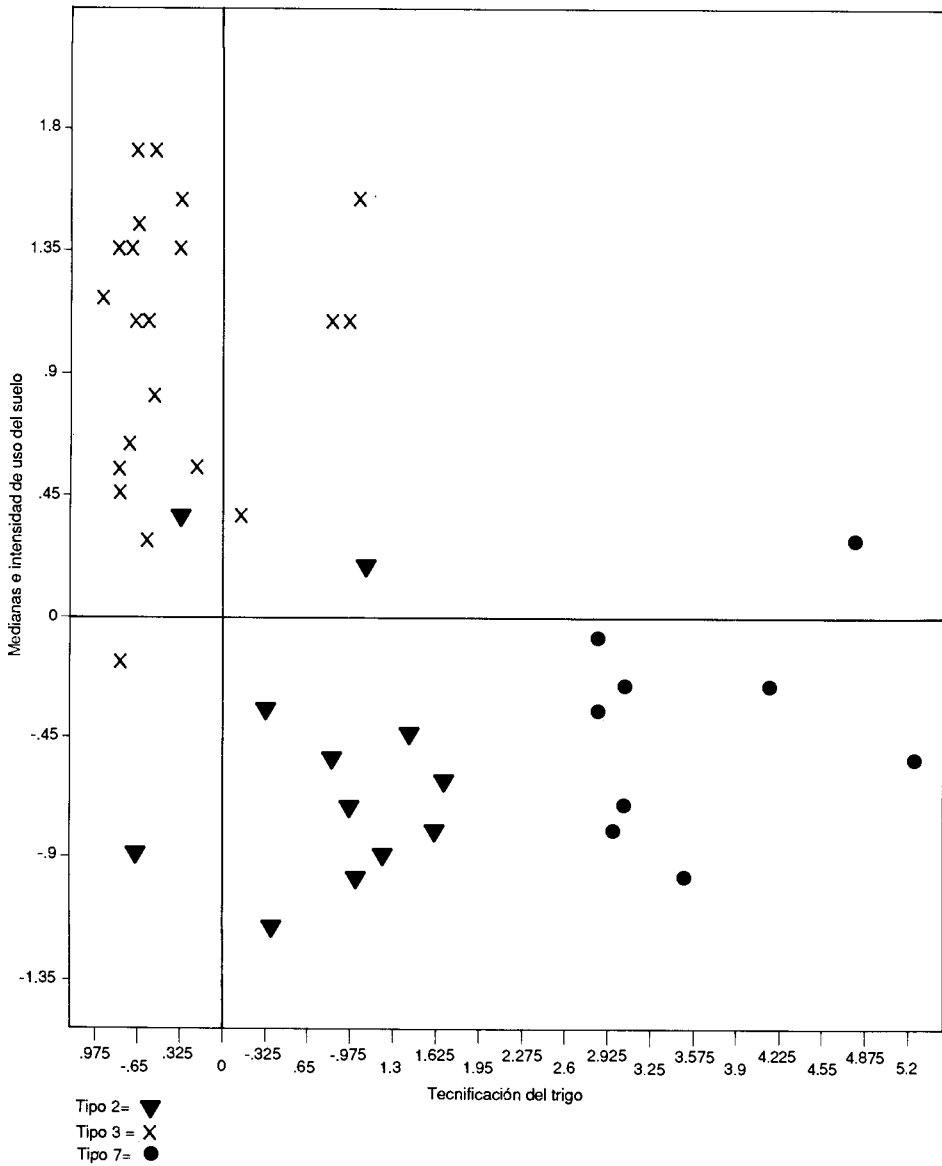


Figura 5 Ejemplo de cruce de análisis de conglomerados con análisis de componentes principales.

Del análisis de la distribución de los grupos en los ocho factores se pueden extraer conjuntos de tipos de sistemas que se comportan en forma similar:

- Se puede observar que los tipos 2 y 7 se posicionan en forma similar en casi todos los ejes, a excepción del primero. En efecto, estos son los grupos "vitivinícolas", dominantes en las zonas del secano interior de Ñuble.
- Así mismo, los tipos 1, 3 y 5 tienen un comportamiento similar: se mantiene la relación 1-5 en cinco ejes; la relación 3-5 se mantiene en seis ejes; la relación 1-3 se mantiene en cinco ejes. La relación 1-3-5 se mantiene en cuatro ejes. Estos tres son los tipos "microfundistas" (propiedades menores a 2 ha).
- Los Tipos 6 y 8 se comportan en forma similar en siete ejes, al ser ambos tipos remolacheros y con buenos resultados económicos.
- El Tipo 4 no presenta una asociación especial con alguno de los restantes.

En suma, se podría hablar de cuatro grandes situaciones, *supra-tipos*, en la agricultura campesina de Ñuble:

- Los *campesinos vitivinícolas*: tipos de sistemas de producción 2 y 7.
- Los microfundistas: tipos 1, 3 y 5.
- Los campesinos "remolacheros": tipos 6 y 8.
- El minifundio, tipo de sistema de producción 4.

Otra posibilidad de agregación más comúnmente empleada es ofrecida por el dendrograma que, como se explicó, es una representación jerarquizada de conglomerados de observaciones; por ello es posible definir otro nivel de corte para la construcción de los tipos.

Por este método los tipos 1 al 5 se nuclean en el dendrograma en un solo *supratipo* con un nivel razonable de varianza interna y que podría ser definido como el supratipo del minifundio en general. Los tipos 6, 7 y 8 se mantienen con explotaciones de tamaño mediano a grande.

Nos parece que esta alternativa de agregación, si bien es real, es obvia y arroja pocas luces adicionales sobre la heterogeneidad campesina en Ñuble.

En todo caso, es perfectamente posible mantener dos o más tipologías operativas, empleando una u otra según los objetivos específicos que en cada caso estén en juego. Por ejemplo, para cierto tipo de aplicaciones (por ejemplo, para políticas de crédito), el corte minifundio *vs.* pequeños propietarios no minifundistas puede ser una clasificación razonable, en tanto que para otras acciones (por ejemplo, para asistencia técnica), puede ser relevante otro tipo de separación (por ejemplo, sistemas vitivinícolas *versus* remolacheros).

Análisis Discriminante - AD

Una vez que los tipos de sistemas de producción fueron descritos se aplicó el método de Análisis Discriminante (AD), con el objeto de generar una clasificación alternativa a la lograda por medio del procedimiento AC-ACP. Interesaba saber si la aplicación de un algoritmo matemático distinto, sobre la misma base de datos, generaba una clasificación altamente similar a la lograda por el primer medio. De ser así, existiría confianza estadística de que los tipos de sistemas representaban estructuras reales y estables y no sólo construcciones matemáticas arbitrarias.

La comparación entre ambas clasificaciones se podría realizar por medio de Tablas de Contingencia, a las cuales se aplica la prueba de Chi cuadrado.

En este caso, de un total de 205 casos incluidos en el AD (los restantes ocho tenían valores faltantes en alguna de las variables discriminantes), uno solo cambió de tipo de sistema, en comparación con los resultados del AC-ACP. Es decir, la clasificación entregada por el método AC-ACP se demuestra como altamente estable. Obviamente, no fue necesario hacer el cálculo de Chi cuadrado.

Por medio de AD también se generaron Funciones Discriminantes Canónicas las cuales, por sí mismas o en combinación con un gráfico denominado Mapa Territorial (Figura 5), permiten la rápida y precisa clasificación de cualquier explotación de la provincia de Ñuble, según la tipología arriba explicada. Con la aplicación de sólo las dos primeras Funciones Discriminantes Canónicas (que en conjunto explican el 69% de la varianza total; ver Cuadro 4) a cualquier explotación determinada, se calculan las coordenadas de la observación en el Mapa Territorial, en el cual se encuentran delimitados los "territorios" de cada uno de los tipos de sistemas de producción. La mayor o menor similitud de la observación con el tipo de sistema se puede juzgar visualmente a partir de la distancia gráfica entre sus coordenadas y las del Centroides del Tipo, el cual también se encuentra indicado en el Mapa Territorial.

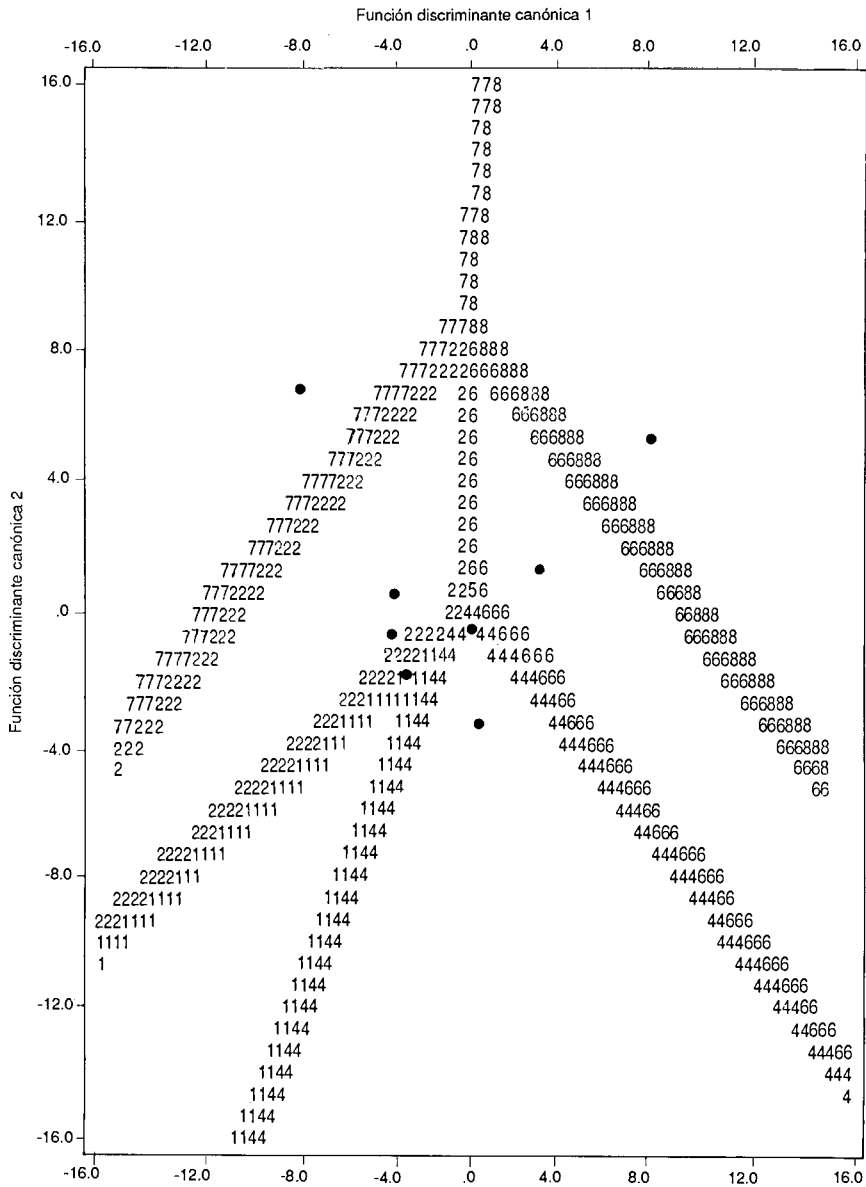


Figura 6 Mapa territorial de las dos primeras funciones discriminantes canónicas.
 Los círculos marcan los centroides de cada tipo y los números las fronteras de los tipos respectivos.

Cuadro 4. Funciones discriminantes canónicas

Función	Eigenvalue	Porcentaje varianza	Porcentaje acumulado	Correlación canónica
1	16.65216	45.36	45.36	.9712619
2	8.62162	23.49	68.85	.9466084
3	6.58270	17.93	86.78	.9317300
4	2.24890	6.13	92.90	.8319879
5	1.33901	3.65	96.55	.7566162
6	.77044	2.10	98.65	.6596725
7	.49521	1.35	100.00	.5754498

Finalmente, el AD permitió clasificar en alguno de los ocho tipos de sistemas de producción originales a 73 de las 81 explotaciones que habían quedado fuera de grupo en el AC. Para ello se calcularon las probabilidades de pertenencia de cada explotación a cada uno de los ocho tipos, seleccionando, en definitiva, el tipo de sistema al cual aparecía asociada con mayor probabilidad. En total el tipo 1 incluyó 24 explotaciones; el tipo 2, 36; el tipo 3, 27; el tipo 4, 41; el tipo 5, 26; el tipo 7, 9; y el tipo 8, 12 explotaciones.

Desde luego, la inclusión "forzosa" de los 81 casos en los ocho tipos incrementa las varianzas intra-tipos por lo cual, para propósitos de descripción tipológica, se deben seguir considerando los antecedentes derivados de los 132 casos que clasificaron "naturalmente".

EVALUACION DE LA METODOLOGIA

En relación con los objetivos específicos señalados al comienzo de este artículo la metodología empleada debe evaluarse positivamente. Efectivamente, constituyó un método eficaz para organizar en un sistema conveniente de clasificación la heterogeneidad de los sistemas de producción campesinos de Ñuble. Los tipos de sistemas de producción resultantes efectivamente existen en la provincia y la

forma de clasificarlos es particular a las condiciones de la agricultura campesina de esa zona del país.

Además el método entrega los elementos necesarios para la selección de predios representativos de cada uno de los tipos de sistemas e incluso ofrece opciones de selección, dependiendo de la orientación y recursos de las investigaciones posteriores; así, se pueden seleccionar predios de todos los tipos o de sólo algunos de ellos, o bien se pueden hacer agrupaciones de tipos para seleccionar una muestra de predios por agrupación. Con los resultados disponibles esta selección se puede llevar a cabo en consideración no sólo de los recursos existentes, sino también en función de lo que se gana o se pierde en materia de precisión.

El método es, además, eficiente. En un plazo de tiempo razonable (en un máximo de aproximadamente 15 días de trabajo de un investigador) se obtienen resultados y conclusiones para una base de datos de tamaño significativo.

En comparación con otros métodos de tipificación empleados en relación a la agricultura campesina chilena, se puede afirmar que el procedimiento empleado presenta las siguientes ventajas:

- a. Su carácter multivariado, que permite considerar en forma simultánea la amplia gama de fenómenos que inciden en la conformación de un sistema particular de agricultura.
- b. Su *flexibilidad* con respecto a hipótesis iniciales sobre las causas y manifestaciones de la heterogeneidad de la población objetivo. En efecto, el método no demanda la construcción *a priori* de un modelo causal o descriptivo, salvo en forma muy general para la selección inicial de las variables a incluir en la encuesta.
- c. Por el contrario, el método entrega modelos descriptivos de naturaleza cuantitativa e hipótesis bastante precisas sobre las causas que inciden en la existencia de los diversos tipos de explotaciones campesinas.

Sin duda el punto crucial del procedimiento radica en la adecuada selección de las variables, tanto para el diseño de los formularios de captura de datos primarios como en el momento de iniciar los análisis estadísticos de clasificación y tipificación. Las variables deben seleccionarse de tal forma que los tipos de sistemas de producción sean:

- a. *Estadísticamente consistentes y estables*, es decir, que representen estructuras o subpoblaciones cuya homogeneidad interna sea razonablemente alta y, a la vez, significativamente diferenciadas entre sí.

- b. *Estructuras con sentido agrícola.* Los tipos de sistemas deben responder a diferenciaciones significativas o relevantes desde el punto de vista de la práctica de la agricultura. La calificación de "relevantes" sin duda dependerá del uso que se desee hacer de la clasificación: lo que es relevante, por ejemplo, para un programa de mejoramiento de la producción lechera probablemente será distinto a lo que es útil para un programa de asistencia crediticia.
- c. *Particulares a la población objetivo,* en el sentido de que los tipos de sistemas de producción efectivamente escudriñen en las causas y manifestaciones de la heterogeneidad campesina en la zona o población que es objeto de estudio, puesto que, cuanto más universal sea la tipología, también tenderá a ser menos multidimensional. Carecería de sentido, por ejemplo, usar esta metodología para construir una tipología que simplemente indique que hay predios grandes, medianos y chicos, u otra que diga que hay explotaciones campesinas que producen remolacha y otras que no tienen dicho rubro; para este resultado basta, en cada caso obtener información sobre una sola variable.
- d. *Conducentes al logro de los objetivos generales y específicos de la investigación,* en la medida en que no existe una clasificación universal, aplicable a todo problema u objetivo. En este caso, las variables seleccionadas conducen a una tipología más bien general, en oposición a una tipología más agrotécnica.

Cabe señalar que no hay ningún paso o procedimiento inherente a la metodología que conduzca a que la tipología sea más o menos general, o más o menos agrotécnica. Pero, evidentemente, no se pueden esperar tipos de sistemas de producción definidos por sus características técnicas o tecnológicas si las variables en la matriz no contienen esa información.

En la selección de las variables interviene indudablemente un marco conceptual o teórico y conviene que éste sea lo más explícito posible. En este caso se seleccionaron variables, en parte, en consideración al concepto de sistema de producción resultante de "tres fuerzas generales: las características del ambiente físico-biológico; las características del ambiente socioeconómico, y las metas y habilidades del productor (Hart, 1988). Así mismo, interesaba incorporar en la construcción de los tipos de sistemas indicadores de la estructura, del funcionamiento y de los objetivos, que no son sino tres efectos de las tres fuerzas causales indicadas.

Se consideró necesario incorporar variables que expresan cuatro tipos de criterios:

- a. *El grado de acceso y control* sobre los factores de producción.

- b. La *productividad biológica del sistema*, relativa al entorno físico-biológico más inmediato.
- c. El *valor de la producción* del sistema.
- d. El *tipo y número* de subsistemas.

Si se acepta que estos cuatro criterios son importantes para caracterizar sistemas de producción, entonces se explica que los tipos de sistemas sean de naturaleza más bien general.

Mas aún, de lo anterior se desprende la posibilidad de que alguno de los tipos esté principalmente marcado por la acción de, por ejemplo, las fuerzas del ambiente socioeconómico, en tanto que otro tipo de sistema de producción responda en lo principal, por ejemplo, a variables físico-biológicas o a las metas peculiares de un grupo de productores (por ejemplo, si están estrechamente vinculados a una agroindustria que actúa a la vez como poder comprador, como entidad financiera y como emisor de normas e informaciones tecnológicas).

Es posible demostrar que en distintos lugares los tres tipos de fuerzas señalados anteriormente tienen pesos diferenciados, así como distintas formas de interactuar. Por ejemplo, en un primer nivel el medio físico-biológico puede ser más o menos restrictivo y en un segundo nivel la dotación de factores de producción puede permitir una mayor o menor capacidad de respuesta ante ese mismo medio ecológico.

En síntesis, según el marco teórico que nos guía en este ejercicio de tipificación y clasificación, no hay motivo que haga que una tipología más bien general de sistemas de producción sea menos rigurosa, menos válida o menos útil que una que se defina más a nivel de sistema de cultivo o de ganadería, que sea más detallada y más técnica. El punto crucial en la decisión por una u otra alternativa radica en la identificación precisa de los objetivos que se persiguen y en la explicitación de un marco teórico sólido que permita la adecuada interpretación de los resultados.

Ahora bien, se puede argumentar que en gran medida la discusión anterior se puede evitar si las tipologías se refieren a poblaciones localizadas con precisión en un ambiente fisicobiológico altamente homogéneo, en lugar de construirlas para poblaciones delimitadas, como en este caso, por fronteras político-administrativas.

Es evidente que una tipología semejante tendría la ventaja de poder evadir una de las tres fuerzas causales de los sistemas de producción, al ser ésta supuestamente constante para todas las observaciones. En esta misma línea de razonamiento, sería igualmente ventajosa una tipología construida para una población sujeta a las mismas fuerzas socioeconómicas o para una población que comparta me-

tas y habilidades; en estos dos últimos casos, sin embargo, seguramente mayores a los que se enfrentarían en la identificación de una zona agroecológica altamente homogénea.

La principal desventaja de esta aproximación por zonas agroecológicas altamente homogéneas radica en su alto costo. En efecto, lo que en el ejercicio por región administrativa son estratos muestrales de una misma población, en esta segunda opción pasan a ser poblaciones independientes. Por ejemplo, este enfoque en Nuble exigiría seis análisis independientes (sobre la base de usar las seis zonas agroecológicas definidas por el CIREN para la provincia) y la aplicación de un total de 1.459 cuestionarios para la encuesta.

Ahora bien, no cabe duda de que este conjunto de tipologías daría resultados mucho más precisos y minuciosos que una tipología provincial y que, por lo tanto, permitiría una mejor orientación de las posteriores investigaciones o acciones de desarrollo agrícola o rural.

La aplicación concreta del procedimiento (y también la selección de variables) deberá considerar el diseño metodológico general de la investigación. En este caso, este ejercicio de tipificación y clasificación corresponde a una fase inicial, guiada por la premisa de obtener información general sobre muchos temas a partir de una muestra grande. Esta fase es seguida de otras en las cuales se obtiene información en profundidad y detalle de pocos temas, en una muestra pequeña pero altamente representativa de cada tipo de sistema de producción.

Las tres clases de análisis multivariados empleados (Conglomeración, Componentes Principales y Discriminante) cumplen cada uno una función particular y específica: el primero es útil para la identificación de agrupaciones de explotaciones, sin aportar significativamente a la explicación de dichos conglomerados; el segundo permite explorar las relaciones entre observaciones y entre variables, facilitando la construcción de hipótesis de interpretación de los tipos de sistemas; el tercero además de ser útil para la confirmación de los resultados del Análisis de Conglomerados entrega un mecanismo altamente eficiente y preciso para la clasificación *a posteriori* de cualquier observación no incluida en la muestra original.

Por lo tanto, el uso más eficiente de este método de tipificación y clasificación de sistemas de producción depende de la adecuada articulación de las ventajas y aplicaciones de los tres tipos de análisis multivariado utilizados, complementados con el uso de estadística descriptiva básica.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, T.W. 1958. *An introduction to multivariate statistical analysis*. John Wiley & Sons. New York.
- Berdegúe, J., Nazif, I. (Eds.). 1988. *Sistemas de producción campesinos*. GIA. Santiago, Chile.
- Cohen, H. (Ed.). 1977. *Reunión Técnica sobre Tipificación de Empresas Agropecuarias*. IICA-DIEA. Montevideo, Uruguay.
- Escobar, G. (Ed.). 1988. *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. CIID, Serie Informes, N° 182s., Ottawa, Canadá.
- Gauch, H.G. 1981. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press. London.
- Hart, R. 1988. "Componentes, subsistemas y prioridades a nivel de finca que pueden servir como criterios para la clasificación de fincas". En: G. Escobar (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. CIID, Serie Informes N° 182s. Ottawa, Ont.
- Kaminsky, M. 1979. *Sistemas de producción de pequeños agricultores: tipificación de minifundistas y otros grupos en la agricultura de las IX y X Regiones de Chile*. ODEPA. Santiago, Chile.
- Mardia, K.V., Kent, J.T. y Bibby, K.M. 1982. *Multivariate Analysis*. Academic Press. London.
- Sukhatame, P.V. 1962. *Teoría de encuestas por muestreo con Aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica. México.

TIPIFICACION DE PEQUEÑOS AGRICULTORES: EJEMPLO DE LA METODOLOGIA APLICADA A LOS PRODUCTORES DE FRIJOL DE ITARARE, S.P., BRASIL

*Evaristo E. Miranda*¹

RESUMEN

Para conocer los factores de diferenciación campesina y definir con base en estas estrategias de acción adaptadas a los productores de una región determinada, es necesario identificar y describir sus características típicas. Este es el tema del que se ocupa este artículo, en el que se presentan en forma resumida las principales etapas metodológicas utilizadas en la tipificación de pequeños productores de una zona rural del municipio de Itararé en Sao Paulo, Brasil.

En la primera parte del artículo y luego de describir el área del estudio, se presentan los pasos seguidos para obtener los datos necesarios, la estrategia y método de muestreo utilizados y el tipo de encuesta aplicada. Posteriormente se desarrollan en detalle los procedimientos seguidos para el tratamiento de la información recolectada y para la organización de los datos.

Para caracterizar las diferencias entre los pequeños productores del municipio de Itararé se definieron etapas metodológicas que permitieran señalar las condiciones de naturaleza agroecológica y socioeconómica que caracterizaban las fincas. A partir de los datos obtenidos mediante un muestreo estratificado y polietápico, fue necesario procesar simultáneamente un alto número de datos (de 231 fincas y cerca de 100 descriptores con cinco modalidades), mediante los procedimientos del Análisis Multivariado, (Análisis Factorial de Correspondencias), para la tipificación de fincas, y la Clasificación Ascendente Jerárquica, que permite la disposición de los individuos en grupos jerarquizados y la definición de un universo compatible con los requerimientos logísticos y el costo de las acciones propuestas.

1 Jefe Núcleo de Monitoramento Ambiental NMA/EMBRAPA, Campinas, Brasil.

El análisis aplicado a las 231 unidades estudiadas permitió identificar 16 tipos principales de productores, constituídos por bloques de fincas bastante próximas, de acuerdo al conjunto de las modalidades de las variables utilizadas. Se obtuvo por otra parte un conjunto de observaciones sobre las estructuras de producción y financiamiento de las fincas y la composición de las variables que las caracterizan.

El artículo concluye con la indicación de que el reconocimiento de la diversidad agroecológica y socioeconómica de los productores, de su medio y de sus interrelaciones y condicionantes, es primordial en el proceso de generación y difusión de tecnología. El ejemplo presentado del municipio de Itararé ilustra bien este hecho y un método de trabajo como el descrito en el artículo, que es innovativo y contrasta con los procesos tradicionales de la investigación y la extensión.

ANTECEDENTES

La diversidad y complejidad de las situaciones que viven los pequeños productores son fácilmente perceptibles. Sin embargo, para apreciar la estructura de algo tan complejo, de manera que permita agrupar esa realidad en unidades más homogéneas, se tienen exigencias metodológicas que a veces parecen más complejas que el objeto mismo de estudio. Ante esa dificultad frecuentemente se opta por subestimar la diferenciación campesina; se trabaja entonces con promedios, estudios de caso o recetas, con paquetes tecnológicos, productores patrón o típicos, etcétera.

La definición de una tipología de productores es inseparable de las hipótesis y conceptos que el investigador utiliza de manera más o menos objetiva. El primer interrogante que se debe plantear cuando se quiere hacer una tipología es la finalidad de su utilización. Cuando los objetivos del estudio son restringidos la tarea es más fácil, dado que bastará un simple ordenamiento o clasificación de los productores. Por ejemplo, la tipología de productores para un programa de introducción de la tracción animal utilizará criterios como los de existencia de animales de tracción en la finca, fuerza de trabajo disponible, profundidad y pedregosidad de los suelos, etcétera. En ese caso se trata de una partición de lo real mediante algunos criterios que indicarán la posibilidad de introducir y extrapolar una técnica o un resultado. Este tipo de análisis ayuda a definir una estrategia de acción adaptada a la situación estudiada y no plantea grandes problemas metodológicos de ejecución.

Una tipología de productores que permita definir la muestra base para un programa de investigación y desarrollo rural debe resultar de un censo de su realidad, desconocida *a priori*. Ese estudio de la finca como un todo debe conducir a tres resultados principales:

- a. Descripción de las situaciones existentes en cada finca, que incluya la importancia relativa respecto a las demás;
- b. Confirmación parcial o total de las hipótesis formuladas al inicio de la investigación; y
- c. Selección de variables que contribuyan de manera determinante en la diferenciación de los productores.

La finca se puede enfocar a diversos niveles y la pormenorización del enfoque dependerá de los objetivos de la investigación y de los medios metodológicos y logísticos empleados.

Este documento resume las principales etapas metodológicas utilizadas en la tipificación de los pequeños productores de Itararé; es fruto de un proyecto de investigación financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), ejecutado entre julio de 1985 y junio de 1986 por el Centro Nacional de Investigación y Defensa de la Agricultura (CNPDA/EMBRAPA) y la Coordinadora de Investigación Agropecuaria del Estado de Sao Paulo. Los datos obtenidos fueron procesados en Montpellier, Francia, gracias a la colaboración del PRIFAS/CIRAD, dentro del Convenio EMBRAPA/CIRAD, Proyecto de Ecología Operacional.

EL AREA DE ESTUDIO

El municipio de Itararé tiene una extensión cercana a los 2.000 Km². En 1980 su población era de 37.758 habitantes, de los cuales el 64.5% vivía en la zona urbana. Las pequeñas fincas representaban el 87.1% de los establecimientos rurales y sólo ocupaban el 16.9% del área agrícola. Esa importante y característica concentración de los predios tiende a aumentar. El índice de Gini pasó de 0.7936 en 1950 a 0.8387 en 1980. Según el censo de 1980, cerca del 21.5% del área del municipio estaba ocupada con cultivos temporales, comparado con el 11.5% en 1960.

Gracias a condiciones climáticas favorables en Itararé se producen cada año dos cosechas de frijón, una de verano y otra de invierno, con las que la región contribuye con el 15% de la producción nacional y el 65% de la del Estado de Sao Paulo.

Para caracterizar las diferencias entre los pequeños productores del municipio se definieron etapas metodológicas que permitieran señalar las condiciones de naturaleza agroecológica y socioeconómica que caracterizaban las fincas.

La primera etapa de un proceso que tenía como fin definir una serie de experimentos multilocales y multifactoriales fue la tipificación de los agricultores, de sus sistemas técnicos de producción y de los problemas que limitaban su productividad. Esto debería contribuir a generar los sistemas alternativos, a partir de las alternativas tecnológicas disponibles en estaciones experimentales, confrontadas con los problemas identificados que limitan la producción y productividad de los agricultores. Es decir que no solamente se debería probar la tecnología a nivel de agricultor - prueba que debería realizarse dentro de una muestra representativa de éstos- sino

definir y valorar sistemas alternativos a partir de los problemas identificados en las propias fincas.

Para que ese tipo de trabajo pase de ser un simple estudio de caso, a una verdadera experimentación que permita generalizaciones y que esté basada en una tipología de productores, se requiere un muestreo correcto.

METODOS PARA OBTENER LOS DATOS

Obtener información a nivel de productores rurales implica formular una serie de hipótesis en cuanto a la estrategia de muestreo y el tipo de encuesta que debe ser adoptada. Desde hace varios años EMBRAPA viene consolidando su experiencia con ese tipo de encuesta; cerca de 25.000 agricultores en aproximadamente 100 municipios ya fueron objeto de investigaciones de esta clase. Las razones para definir la naturaleza de la tipología que se quiere obtener deben ser tomadas en cuenta desde el inicio del trabajo. En Itararé la investigación consideró dos puntos fundamentales e inseparables para obtener los datos: la estrategia de muestreo y el tipo de cuestionario que sería utilizado en las encuestas.

Estrategia de muestreo

Con el fin de captar las diversas situaciones agroecológicas y socioeconómicas presentes en la zona de estudio se utilizó una muestra aleatoria y estratificada de agricultores (Figura 1).

El muestreo estratificado es una técnica que consiste en subdividir una población heterogénea en subpoblaciones o estratos más homogéneos, virtualmente exclusivos y colectivamente exhaustivos. La población heterogénea de un universo N se divide en K estratos más homogéneos de un universo N_h , de tal forma que:

$$N = N_1 + N_2 + \dots N_h + \dots N_k$$

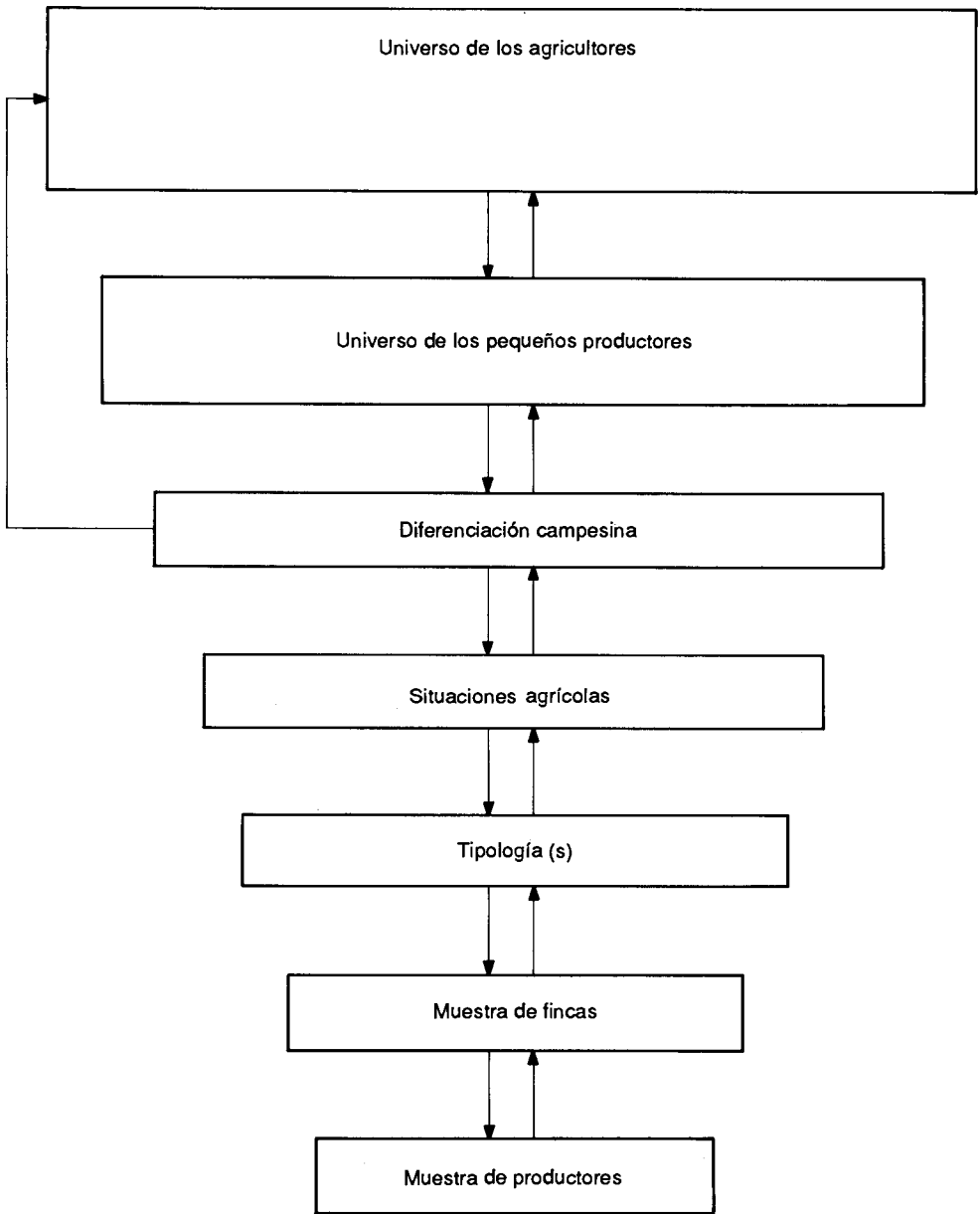


Figura 1 Proceso metodológico utilizado en la definición de muestras y tipologías de productores rurales

En este caso se seleccionó en forma aleatoria una muestra independiente de cada uno de los estratos, mediante un plan de muestreo definido específicamente para el municipio bajo estudio.

La primera etapa en la construcción de los estratos consistió en la elección de un criterio de estratificación. El mejor sería el de la propia variable estudiada -los pequeños agricultores- pero ese criterio no era aplicable pues supondría el conocimiento *a priori* de lo que se quiere medir: en ese caso, las diferencias en los sistemas técnicos de producción de los agricultores. Como variable estratificadora fue definida entonces las unidades de paisaje en el municipio de Itaré.

Estas unidades de paisaje se delimitaron con el auxilio de imágenes del satélite LANDSAT V, tratadas por medio de algoritmos pertinentes al problema estudiado (Miranda, *et al.* 1986). Este bosquejo cartográfico se complementó con el estudio de fotografías aéreas. En el Cuadro 1 se indican las doce unidades de paisaje identificadas. Estas presentan diferentes determinantes de naturaleza agroecológica para el cultivo de fríjol en el municipio y fueron dispuestas en un mapa a escala 1:35.000. Su distribución y frecuencia se podrían dividir en distintas clases o estratos, con lo cual se reduce automáticamente la variante intraestratos y aumenta la homogeneidad dentro de los mismos.

Cuadro 1. Descripción preliminar de las unidades de paisaje del municipio de Itaré, Brasil.

Unidades morfoclimáticas	Unidades de paisaje	Código
Altiplanicie meridional	Sierras	01
	Serranías	02
Altiplanicie inclinada	Altiplanicie	03
	Escarpas	04
Altiplanicie intermedia	Entalladuras	05
Altiplanicie septentrional	Meseta superior	06
	Espigones poco entallados	07
	Espigones entallados	08
	Zonas poco disecadas	09
	Zonas disecadas	10
	Zonas muy disecadas	11
	Dique de Diabasa	12

A la definición del tamaño de las muestras en cada uno de esos estratos le siguió una idea básica que buscaba, además de satisfacer los objetivos de la investigación, maximizar la precisión del muestreo teniendo en cuenta las limitaciones de su aplicación en el campo. Por esto la estrategia de muestreo en cada estrato no siguió el camino de la selección proporcional, ni la selección optimizada. Algunas unidades de paisaje fueron desechadas *a priori* debido a que ni en las fotografías aéreas ni en las visitas al campo se pudo constatar que tuvieran parcelas agrícolas. Si bien en otras unidades existían parcelas agrícolas, no fue posible localizar agricultores que correspondieran al público meta de la investigación: aquellos con fincas menores de 50 hectáreas. Esa selección intencionada llevó a fijar un número mínimo de individuos que serían encuestados en cada uno de los estratos.

Posteriormente, a partir de la información de campo, se llevó a cabo una estrategia de muestreo residual en función de algunas reglas establecidas. De forma general, el tamaño de la muestra del estrato (N_h) fue tan grande como fueron grandes el desvío-patrón de la variable estudiada en el estrato (S_h) y el tamaño del estrato (N_h), y tanto como fue pequeño el costo relativo al levantamiento y a la medida de una unidad del estrato (C_h). El resultado final del muestreo cubrió el 15.9% de los pequeños agricultores del municipio de Itararé, a partir de 231 hogares encuestados.

Como el plan de muestreo en cada estrato fue aleatorio, los casos presentados en el cuadro se catalogaron mediante la siguiente fórmula:

$$n_h = \frac{n(W_h.S_h / \sqrt{C_n})}{\sum_{k=h}^k (W_h.S_h / C_n)}$$

Con:

$$n_h = \frac{(C - C_0) \sum_{k=h}^k (N_h - .S_h / \sqrt{C_n})}{\sum_{k=h}^k (W_h . S_h / \sqrt{C_n})} \quad \text{ó} \quad n = \frac{\sum_{k=h}^k (W_h.S_h / \sqrt{C_n}) \sum_{k=h}^k (W_h.S_h / \sqrt{C_n})}{V + (1/N) \sum_{k=h}^k W_h.S_h^2}$$

Donde:

- n_h = Tamaño de la muestra del estrato h
- C_h = Costo de encuesta y medida de una unidad del estrato h
- C_o = Gastos generales o fijos independientes del tamaño n
- C = Costos totales de la operación ($C = C_o + c_h \cdot n_h$)
- n = Tamaño del estrato h
- s_h = Desvío-patrón de la variable estudiada a nivel del estrato h
- W_h = Peso del estrato h ($W_h = N_h/N$)
- N = Tamaño de la población
- V = Variación deseada en la variable estudiada

Un caso especial, llamado Distribución de Neyman, es posible cuando los costos unitarios son iguales ($C_h = c, v_h$). La precisión se obtiene por la siguiente fórmula simplificada (Frontier, 1983):

$$n_h = \frac{(C - C_o) W_h S_h}{C(\sum_{k=h}^k W_h S_h)}$$

Instrumento de recolección de información

El formulario utilizado para caracterizar las fincas en una primera etapa se divide en tres partes: los descriptores de localización de la finca (13 variables), los descriptores agroeconómicos y socioeconómicos (67 variables), y los descriptores de los sistemas de producción (21 variables para 11 cultivos, 7 variables para 10 actividades pecuarias y 8 variables para fruticultura u horticultura).

El formulario tiene pocos temas abiertos: sólo ocho entre 116 variables. La mayoría de estas fueron codificadas en forma disyuntiva y binaria; los grupos homogéneos como instalaciones permanentes, equipos, etc., se trataron como un número binario con tantos guarismos como variables tuvieran. Luego de una prueba

de campo y algunos ajustes, el formulario fue aplicado por agrónomos y técnicos de diversas instituciones siguiendo la estrategia de muestreo definida antes.

Tratamiento de la información

El conjunto de datos recolectados fue verificado y homogeneizado con la ayuda de un microcomputador. A partir de las variables primarias se generaron otras más complejas, trabajo que dió origen a los siguientes archivos: (a) estructuras de producción de las fincas (61 variables); (b) sistemas de producción de las fincas (45 variables); (c) sistemas de cultivo existentes en las fincas (19 variables por cultivo); y (d) sistemas de cría de las fincas (7 variables por tipo de animal).

Esta organización permitió dar un tratamiento independiente a los datos de estructura de sistemas de producción y de cultivos y cría. Las principales etapas metodológicas aplicadas al tratamiento global de los datos recogidos, que se detallan a continuación, aparecen resumidos en la Figura 2.

Tratamientos numéricos globales

El tratamiento simultáneo de un alto número de datos (231 fincas y cerca de 100 descriptores con cinco modalidades) se llevó a cabo mediante el Análisis Multivariado, método de estadística no paramétrica. Se utilizaron también el Análisis Factorial de Correspondencias y la Clasificación Ascendente Jerárquica (Bourouche y Saporta, 1980). Es importante precisar que la aplicación de estos métodos desde el inicio y a lo largo de todo el trabajo está condicionada por los primeros resultados de los propios tratamientos numéricos (Figura 2).

Los datos y los archivos permitieron la elaboración de histogramas con descripciones sencillas, complementados por cálculos de frecuencia y con un análisis de división de clases. Cuando se comprobaron anomalías (variables con malas muestras, división en clases inadecuadas, etc.) se hizo una nueva división en clases o una nueva codificación de las variables o los individuos estudiados, según fuera el caso, hasta la construcción de una matriz disyuntiva completa. En ocasiones esos individuos o variables fueron colocados como elementos suplementarios antes o después de efectuar un análisis factorial de correspondencia.

La repetición de ese tipo de cálculo condujo progresivamente a un análisis factorial de correspondencias sin mayores anomalías. En este caso las coordenadas factoriales se conservaron en el computador. Según los resultados obtenidos y en función del grado de perfección deseado en los resultados se fijó un cierto número de ejes factoriales para la clasificación ascendente y jerárquica. También se con-

servaron en la memoria del computador los resultados obtenidos a nivel de líneas y de columnas (Figura 2).

Antes de llegar a un resultado satisfactorio fue necesario efectuar varios análisis factoriales de correspondencia, lo mismo que varias clasificaciones ascendentes jerárquicas. Mediante un programa de edición elaborado por PRIFAS/CIRAD se obtuvieron cuadros resumen de los resultados, de fácil interpretación.

Análisis factorial de correspondencias

El análisis factorial de correspondencias (Benzecri, 1973 y 1977; Cordier, 1965) es un método clásico en el estudio de grandes cuadros o matrices de datos que incluyan variables cualitativas (Guinochet, 1973; Duranton y Lecoq, 1980; Dahdouh, et.al, 1978). Existe una literatura cada vez más amplia sobre los principios básicos de este análisis así como de sus aplicaciones. En 1975 Hiernaux describió de manera concisa los principios del Análisis Factorial de Correspondencias.

Para la tipificación de fincas de Itararé se llevó a cabo un Análisis Factorial de Correspondencias sobre una matriz de números de coexistencia entre elementos de dos conjuntos: el conjunto de fincas y el conjunto de clases de las variables definidas. El análisis consiste en calcular la distancia entre elementos de cada uno de los conjuntos, tomados por parejas. La distancia entre dos elementos de un mismo conjunto es función de la diferencia entre los perfiles distribucionales de las frecuencias que ellos presentan y los elementos de otro conjunto (métrica del *Chi cuadrado*). Una finca está ligada a otra por una distancia que es función de la semejanza existente entre los perfiles distribucionales de las clases de sus variables. En una representación geométrica las fincas aparecen como puntos localizados en un espacio, que tendrá tantas dimensiones como fincas independientes o clases de variables existan.

El conjunto -de fincas o de clases de las variables- forma en el espacio una nube, en la cual los puntos se presentan en pares, separados por una distancia geométrica igual al valor de la distancia calculada y expresada por un coeficiente. Esa nube aparece como una expresión completa de las afinidades entre los elementos y el conjunto, deducidas a partir de superficies distribucionales representadas por esos elementos frente a aquellos de otro conjunto. La forma y la estructura de la nube, su alargamiento sobre los ejes o planos, sus polos y densidades, representan la heterogeneidad de las uniones de los elementos. Pero como puede presentarse un alto número de dimensiones del espacio, se hace indispensable una simplificación de su representación. Esta consiste en determinar la sucesión de los ejes factoriales de la nube.

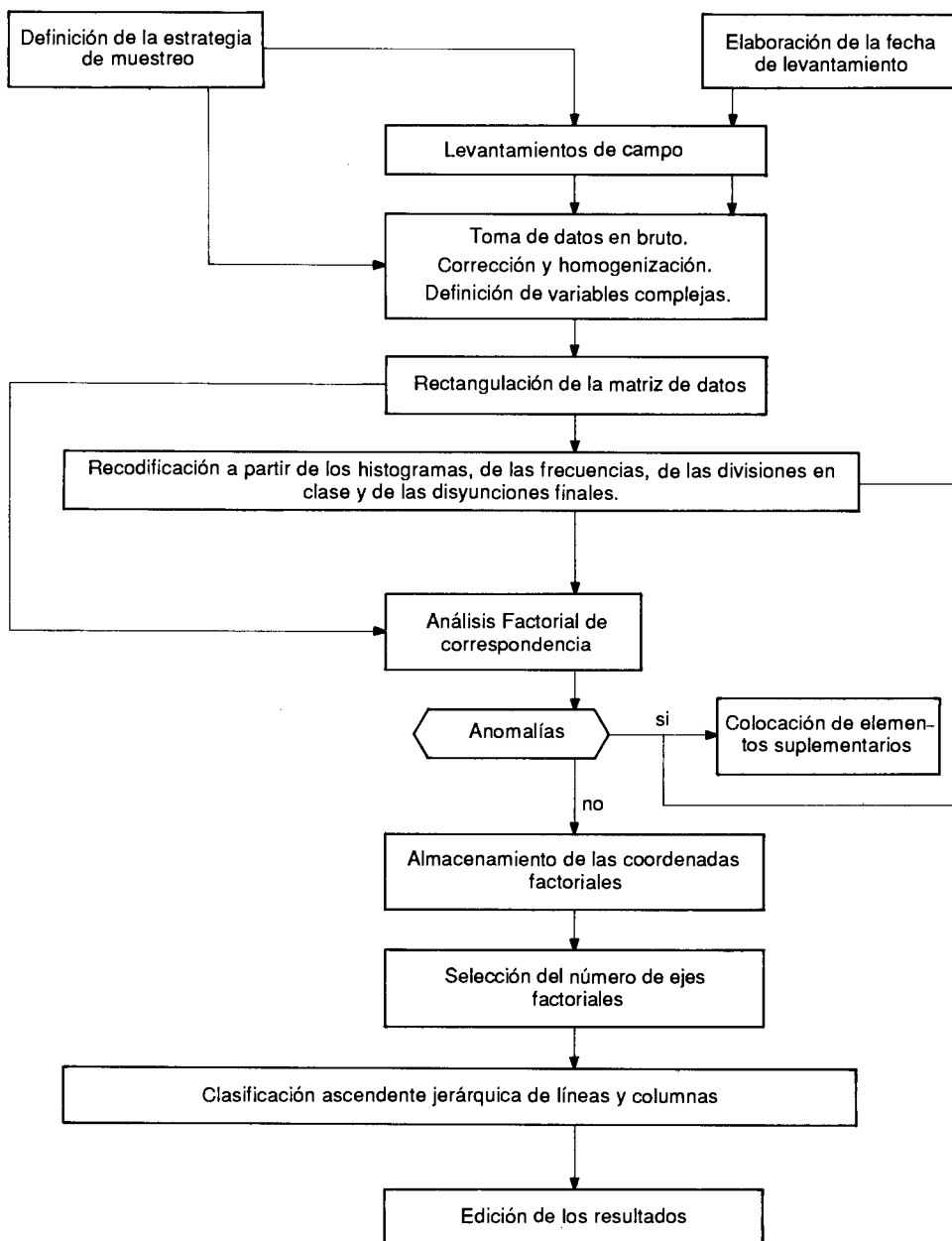


Figura 2 Principales etapas metodológicas aplicadas al tratamiento global de los datos recogidos en el municipio de Itararé.

El primero de esos ejes explica el punto máximo de inercia de la nube. La inercia explicada por un eje es función del cuadrado de la distancia de los puntos de la nube al eje, y de la frecuencia unida a cada uno de esos puntos. Los ejes siguientes son perpendiculares a los precedentes, lo que elimina la multicolinealidad y maximiza la inercia explicada en el factor. Para conocer la estructura de la nube se debe calcular su inercia total -explicada por cada uno de sus ejes factoriales- y luego interpretar el sentido de esos factores.

Esa interpretación se apoya en los valores absolutos o relativos de la carga de cada variable, clase o grupo de variables. La participación de un elemento es el producto del cuadrado de la abscisa de ese elemento dividido por el sentido de la intervención sobre el eje; al valor así calculado se debe agregar el signo de la abscisa (negativo o positivo). Esa interpretación usa la contribución relativa de cada eje respecto a la inercia de cada variable, clase o grupo de variables (Waskman, 1974).

La aplicación de este procedimiento a los datos de Itararé permitió efectuar un análisis de las 231 fincas, en función de los factores discriminantes, y un análisis análogo de las variables importantes, en función de las mismas fincas.

Clasificación ascendente jerárquica

La Clasificación Ascendente Jerárquica es un método que complementa el Análisis Factorial de Correspondencias. Se trata de un algoritmo que tiene por objeto la agregación de los individuos u objetos de una matriz en función de sus distancias o similitudes. Esta clasificación reúne los grupos de elementos que representan los coeficientes de distancias o la similitud más próxima dentro de la matriz (Legendre y Legendre, 1979). Se trata de un tipo de *Cluster Analysis* (Everitt, 1981). El individuo u objeto sólo se une a un grupo si está unido a todos los individuos u objetos de ese mismo grupo. Dos grupos sólo podrán ser fusionados si cada uno de los individuos del primero presenta una vinculación con los individuos del segundo, o viceversa. Una descripción de los principios matemáticos de ese algoritmo fue dada por Benzecri en 1973 y por Jambu en 1978.

Debido a esa estrategia los grupos que crecen hacen cada vez más difícil la inclusión de nuevos individuos u objetos, pues éstos, antes de su inclusión, deberán tener vínculos con todos los objetos del grupo (Fenelon, 1981). Las agrupaciones jerárquicas son importantes para la tipificación de agricultores. Los histogramas u otras formas de representación gráfica son útiles para decidir a qué nivel de partición corresponde mejor la jerarquía o la situación que se desea describir, teniendo en cuenta el grado de fraccionamiento buscado y el límite de significación o de interpretación de los grupos o variables encontradas.

Los métodos de clasificación ascendente jerárquica también facilitan la interpretación gráfica de los análisis factoriales de correspondencia (Diday, *et.al*, 1982). Los resultados obtenidos en dos ejes son semejantes pero no idénticos. La clasificación ascendente jerárquica permite la fácil individualización de grupos y concentra la atención sobre la interpretación de los gráficos del análisis factorial de correspondencia, gracias a los cuales las relaciones intergrupos y la composición de algunos de ellos pueden ser mejor determinadas.

Cuando se trata de seleccionar una segunda muestra de agricultores, representativa de la tipología encontrada, la disposición de los individuos en grupos jerarquizados permite definir también un universo compatible con los requerimientos logísticos y el costo de las acciones propuestas.

En el caso de Itararé la clasificación jerárquica ascendente permitió una división de los agricultores en grupos más o menos homogéneos. Esos grupos son una buena representación de la diferenciación existente. En su formación se utilizaron, además del procedimiento de cálculo, los resultados del análisis factorial de correspondencia.

Inicialmente se obtuvieron 16 grupos de productores. El número de agricultores en cada categoría es variable y da una idea de su representatividad cuantitativa. Como ejemplo, los de la categoría 4, correspondiente a un grupo bastante diferenciado de pequeños agricultores que se dedican al cultivo del arroz, no poseen animales (con excepción de gallinas) y presentan bajísima productividad de la mano de obra y de la tierra. Es el grupo que tiene la más baja tasa de adopción de tecnología. No alcanza a tratarse de un caso especial pues su representatividad numérica es significativa para marcar el universo de los pequeños agricultores con el que mantiene toda una serie de relaciones socioeconómicas (suministro o ausencia de mano de obra para trabajos rurales y extra agrícolas durante la estación, etc.).

ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y TIPIFICACION

Presentación de los resultados de base

Los archivos parciales contruidos con los datos provenientes de los cuestionarios permitieron elaborar otro archivo en el cual cada variable fue transformada mediante un programa de estadística descriptiva, con el propósito de realizar

pruebas de validación, buscar características no numéricas o determinar problemas de almacenamiento.

Esos primeros resultados permitieron una visión inicial del comportamiento de las variables estudiadas. Por ejemplo, la estratificación de muestras observada a nivel de las modalidades de las variables unidad de paisaje y área total de las fincas no era una regla general. La existencia de cosechadoras o de subsoladoras es extremadamente desequilibrada. Esto indicó la necesidad de retirarlas de los análisis multivariados propuestos.

Para hacer el Análisis Factorial de Correspondencias y la Clasificación Jerárquica Ascendente fué necesario reagrupar y volver a dividir en clases determinadas variables, lo que permitió transformar las variables cuantitativas en cualitativas. Sin embargo, tanto el número de clases como el de individuos por clase o modalidad debieron respetar ciertos límites críticos con respecto a la naturaleza de cada variable, su extensión y variabilidad.

Las variables fueron identificadas también por estos procedimientos redundantes y se constituyó el archivo de datos secundarios para los nuevos tratamientos, mediante su transformación en una matriz disyuntiva completa.

Ejemplos de la tipificación

El Análisis Factorial de Correspondencias se aplicó a las 231 unidades estudiadas para obtener una tipología de las principales fincas de Itararé. La repetición del análisis, luego de ajustes y correcciones en los datos mencionados, permitió identificar 16 tipos principales constituidos por bloques de fincas bastante próximas, de acuerdo al conjunto de las modalidades de las variables utilizadas.

Es importante resaltar que esta tipología es resultado de un trabajo interactivo entre el investigador y la información disponible. Por ejemplo, se optó por no eliminar ninguna finca y si fuera necesario, colocar sólo algunas variables como elementos suplementarios del análisis. Los resultados de los valores propios de los porcentajes de inercia presentados en el Cuadro 2 son los obtenidos en el último Análisis Factorial de Correspondencias, juzgado satisfactorio para la realización de la tipología.

En este cuadro se puede observar el decrecimiento relativo de los valores propios. La inercia captada por los ejes 01 y 02 indica su importancia en la tipología obtenida, aunque ésta comprobación sea en parte formal. Por la naturaleza del algoritmo de construcción siempre hay decrecimiento y fue demostrado (Cibois, 1983) que la importancia del eje 0 de los ejes principales depende también del número total de ejes 0, en cierta forma, de las dimensiones del cuadro de datos.

Cuadro 2. Resultados del análisis factorial de correspondencias.

Eje	Valor propio	% de inercia
01	0.1989064	10.94
02	0.0900273	4.95
03	0.0796533	4.38
04	0.0642489	3.53
05	0.0586613	3.23
06	0.0524517	2.89
07	0.0496867	2.73
08	0.0459570	2.53
09	0.0455031	2.50
10	0.0435242	2.48

El diagrama del análisis factorial fue interpretado con la ayuda de los resultados obtenidos en la Clasificación Ascendente Jerárquica. Varios niveles de tipificación (16, 10 y 05) pudieron ser así interpretados. La proyección del número de las fincas en el plano determinado por los ejes 01 y 02 del análisis factorial no puede ser interpretada únicamente desde el punto de vista visual, aún con la ayuda de los histogramas de la clasificación. La proyección del hiperespacio constituido por las fincas, en un plano único, puede generar confusiones. Para comprender e interpretar la contribución de las variables o modalidades en la formación de los ejes fue necesario examinar los valores numéricos de las contribuciones absolutas. El estudio de esos resultados permitió detectar las variables que más contribuyeron en la formación de los ejes 01 y 02 y, *a posteriori*, en la tipificación o en la diferenciación de las estructuras de producción.

Sin pretender con esto un análisis exhaustivo de los resultados, se pueden hacer algunas observaciones: en el eje 01 hay una clara oposición entre variables vinculadas a las estructuras de producción. En coordenadas negativas se encuentran las fincas menores, con familias pequeñas, mal equipadas y sin instalaciones adecuadas, dedicadas a actividades fuera de la finca y que en general se encuentran en una situación legal precaria (propietarios, arrendatarios y otros). En coordenadas positivas están las fincas ubicadas en mejores condiciones. En ellas existen áreas de reserva para futura expansión de la producción (bosques naturales, áreas inutilizadas, etc.).

Esas fincas concentran las instalaciones y los equipos agrícolas identificados en el municipio. Pertenecen a familias más grandes que se dedican casi exclusi-

vamente a la producción agrícola dentro de un cuadro estable de tenencia de la tierra, bien sea mediante título (propietarios) o por su capacidad de producción (aparceros). *En principio* la agricultura aparece también más diversificada, como lo señalan las áreas consagradas a pastos.

En el eje 02 se puede observar una composición de variables distinta. Más que las estructuras se manifiestan las condiciones de producción y funcionamiento de las fincas, principalmente en lo que se refiere a la intensificación de mano de obra y uso de la tierra.

En las fincas ubicadas en las coordenadas negativas las tierras son cultivadas en forma manual y como pertenecen a familias numerosas éstas dedican gran parte del tiempo a esa actividad. En ese caso las áreas cultivadas así como las áreas totales de las fincas aparecen en un plano intermedio. Se trata de fincas de dimensión mediana dentro de la muestra estudiada. En las coordenadas positivas se ve claramente la intensificación creciente del uso de los factores de producción. La presencia de tractores y arados, la contribución absoluta de la tracción animal, la existencia de sembradoras y desgranadoras, etc., son indicaciones de esa probable productividad creciente de la mano de obra y de la tierra, a medida que una finca se ubica a lo largo del eje 02. La disponibilidad de energía eléctrica confirma estas observaciones.

Sin detallar los valores numéricos de las contribuciones de las variables a la formación de un eje, debemos indicar que esas tendencias principales (correspondencias) pueden ser observadas y deben guiar el análisis de los diagramas obtenidos. La Figura 3 corresponde a la proyección de las 231 fincas analizadas en Itararé, sobre un plano determinado por los ejes 01 y 02.

La pertenencia de cada finca a un tipo determinado puede ser discutida a la luz de las variables descritas y según el nivel de jerarquización deseado. Los cambios en los niveles de jerarquización o de tipificación conducen a la aparición de bloques distintos. Las agrupaciones no siguen la proximidad que aparece en la proyección del plano creado por los ejes 01 y 02, sino la proximidad entre fincas en el nivel del hiperespacio que constituyen.

Una discusión alrededor de las contribuciones de cada variable a los ejes y de la ubicación de las fincas en los planos definidos por estos ejes es bastante explicativa para la definición de muestras. Existe también una proyección de las fincas según los ejes 02 y 03 ó 01 y 03, que no se presenta aquí. Al confrontar esos resultados se pueden definir criterios para obtener muestras representativas de los diferentes tipos de agricultores en el universo estudiado. Esas muestras pueden ser reducidas numéricamente, pues su representatividad está bien controlada y su conclusión se hará sobre grupos homogéneos. De la misma forma, el análisis de las contribuciones de las variables permite la definición de algunas hipótesis para los trabajos de campo.

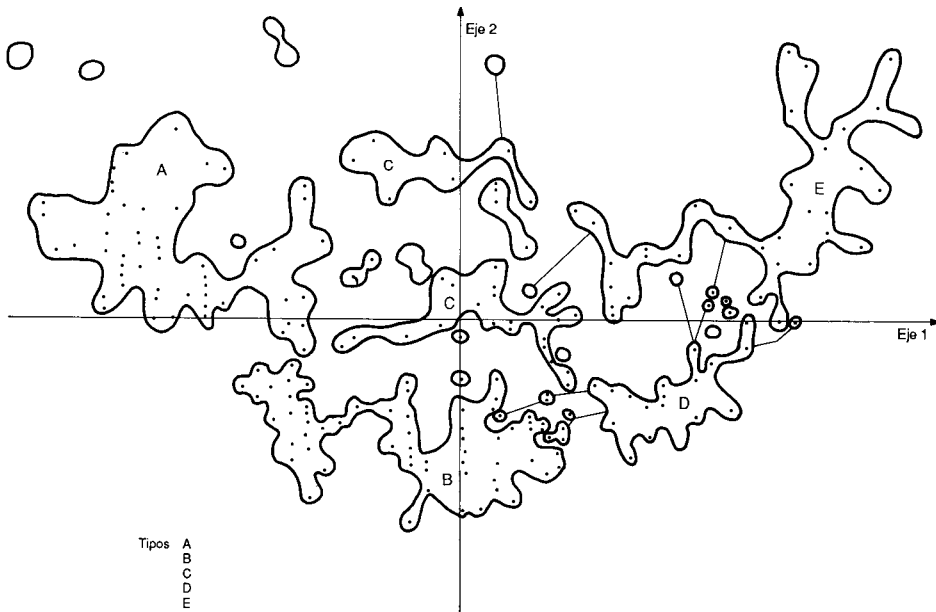


Figura 3 Diagrama de AFC aplicada 231 fincas de pequeños agricultores de Itararé, S.P. Tipología de la "estructura" de producción.

Es posible aplicar a las variables el Análisis Factorial de Correspondencias en función de las fincas. En esa forma se examinaron las 121 variables que intervinieron en la tipificación, lo que dió origen a una *tipología* de modalidades.

CONCLUSION

Un problema primordial dentro del proceso de generación y difusión de tecnología en cualquier área rural de Brasil es reconocer la diversidad agroecológica y socioeconómica del medio, sus interrelaciones y condicionantes y lo que esto representa para el desarrollo de la producción y la productividad agrícola.

El ejemplo del municipio de Itararé ilustra bien este hecho. En un área relativamente restringida y considerando un público meta también restringido se identificaron 16 categorías de agricultores, en articulaciones bastante complejas y dinámicas. Este método de trabajo, desarrollado por el CNPDA y la CPA, es innovativo y contrasta con los procesos tradicionales de la investigación y la extensión.

En el proceso tradicional los investigadores y extensionistas se dedican a probar y evaluar los resultados de nuevas técnicas e insumos agropecuarios en las condiciones del productor, en lugar de identificar los problemas de la baja productividad agrícola por medio de un análisis agroecológico y socioeconómico desarrollado a partir de sistemas de producción reales. En otras palabras, se parte de la tecnología y no de la realidad del agricultor. Esto ocurre porque es difícil abordar la temática de la diferenciación campesina, aunque hoy ésta es objeto de numerosos estudios. Sin embargo, compete a los investigadores y extensionistas intentar una aproximación a ese fenómeno dinámico, en la forma más objetiva posible para las condiciones concretas de cada región.

La metodología aquí expuesta parte de dos postulados: por una parte, el necesario análisis e interpretación de las condiciones agroecológicas y socioeconómicas que interactúan a nivel de pequeñas fincas; y por otra, la elaboración de una base de datos y una estrategia de muestreo bastante rigurosas.

Los métodos de tratamiento -numéricos, gráficos y cartográficos- que completan el método general de obtención de datos se deben utilizar de manera interactiva. Entre los métodos numéricos el Análisis Factorial de Correspondencias y la Clasificación Jerárquica Ascendente (además de la estadística paramétrica en la homogeneización de las variables), permitieron una aproximación satisfactoria a la diferenciación campesina mediante conceptos como *categorías de productores* y *si-*

tuaciones agrícolas. La información generada posee una estructura clara e interactiva que permite otras interpretaciones.

No existe una *tipología de agricultores*. Para cada problema, de acuerdo a lo que se quiere obtener, es posible generar una tipología adecuada, debido a que cualquier tipología presupone la elección de criterios y factores que determinan una jerarquización y el establecimiento de relaciones casuales. En consecuencia, la información obtenida mediante la aplicación de la metodología descrita puede tener dos usos principales:

- La forma de obtener, tratar y almacenar datos (informatización) permite generar tipologías de agricultores en función de las necesidades de investigación y extensión rural en una región. Con la misma base de datos disponible se podrán construir tipologías adecuadas para casos específicos: por ejemplo, para un programa de conservación de suelos; para introducción de mecanización agrícola en lugar de tracción animal, etc; pero al final todas las tipologías serán distintas.
- Las observaciones y comprobaciones realizadas permiten formular hipótesis sobre la estabilidad de las categorías de productores, las relaciones entre éstas y el sector no agrícola, y sobre su inserción en las estructuras agrarias regionales. Esas hipótesis pueden respaldar trabajos concretos en investigaciones posteriores.

BIBLIOGRAFIA

- Benzecri, J.P.** 1973. *L'analyse des donnés. L'analyse des correspondances*, Dunod, v.2, Paris.
- _____. 1977. *Histoire et préhistoire de l'analyse des données. Les Cahiers de l'Analyse des Données*. Paris, 2(1):9- 40.
- Bouroche, J.M. y Saporta, G.** 1980. *L'analyse des données*. P.U.F.,Paris,
- Cordier, B.** 1965. *Analyse factorielle des correspondances*. Rennes, Université de Sciences de Rennes, France.
- Dadouh, B., Duranton, J.F. y Lecoq, M.** 1978. "Analyse des données sur l'écologie des acridiens d' Afrique del l'Ouest (ACRIDIENS)". En: *Cahiers de l'Analyse des Données*, (4):459-82.
- Diday, E., Lemaire, J., Pouget, J. y Testu, F.** 1982. *Elements d'analyse des données*. Dunond, Paris.
- Duranton, J.F., y Lecoq, M.** 1980. "Ecology of locust and grasshoppers (*Orthoptera acrididae*) in Sudanese West Africa. *Acta Oecologica*. *Oecol. genera.*, (2): 151-64.
- Everitt, B.** 1981. *Cluster analysis*. 2.ed. Halstead Press, NeW York.
- Fenelo, J.P.** 1981. *¿Qu'est-ce que l'analyse des données?* Lefonen, Paris.
- Frontier, S.** 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson, (Collection de Ecologie, 17), Paris.
- Guinochet, M.** 1973. *Phytosociologie*. Masson, (Collection de Ecologie, 1), Paris.
- Hiernaux, P.** 1975. *Etude phyto-écologique des savances de pays baoulé meridional (Cote d'Ivoire Centrale)*. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- Jambu, M.** 1978. *Classification automatique pour l'analyse des données. Méthodes et algorithmes*. Bordas, Paris.
- Legendre, L. y Legendre, P.** 1979. *Ecologie numérique; la structure des données écologiques*. Masson, (Collection d'Ecologie, 13), Paris.
- Miranda, E.E.** 1985. *Diferenciação campenesa e tipologias de produtores; município de Euclides da Cunha*. Salvador, BA, EMATERBA/EMBRAPA-CPTSA/CAR, (Serie Pesquisa e Desenvolvimnto, 8).

- Miranda, E.E., Cavalli, A.C. y Mantovani, L.E. 1986. Aplicação de imagens orbitais em sistemas de informacoes geograficas para o monitoramento espaço-temporal da ocupação de terras. IV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anales. Gramado- RS.
- Waksmann, G. 1974. Un ensemble des méthodes et des programmes pour le traitement mécanographique des données phyto-écologiques. Ministère des Terres et Forêts, Quebec.

TIPIFICACION DE ENTIDADES GEOGRAFICAS Y ADMINISTRATIVAS PARA PRIORIZAR ZONAS OBJETIVO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

*Renato Landín P.*¹

RESUMEN

El cuerpo principal de este trabajo está formado por la reseña y los breves comentarios que hace el autor de tres estudios generales sobre tipificación de entidades geográficas y administrativas realizados en igual número de países de América Latina. El propósito del artículo es señalar los principales elementos metodológicos utilizados y algunas de sus limitaciones.

Los trabajos reseñados, sobre tipificación de productores y sobre determinación de zonas y construcción de mapas de pobreza en el Perú, Venezuela y Colombia, respectivamente, permiten al autor destacar los rasgos principales de los modelos utilizados y sus limitaciones. De estas hace mención a las relacionadas con el tipo de unidades de análisis consideradas en algunos casos, los conceptos de tipificación utilizados y las dificultades debidas al análisis e interpretación de resultados.

En la segunda parte del artículo y luego de una breve revisión de los estudios de tipificación realizados en Ecuador, se hacen comentarios sobre un trabajo realizado en este país para diseñar un mapa de pobreza rural utilizando análisis factoriales y técnicas complementarias, como parte de un método general para priorizar zonas y contribuir al diseño de políticas y programas de desarrollo rural integrado.

¹ Coordinador del Área de Informática y Asuntos Cuantitativos de la Facultad Latinoamericana de Estudios Sociales (FLACSO), Sede Ecuador.

INTRODUCCION

Cada vez que en Latinoamérica se propone un proyecto de desarrollo y, especialmente de desarrollo agropecuario, se enfrentan problemas para su ejecución, como los derivados de la insuficiente disponibilidad de recursos o los debidos a la necesidad de tener proyectos "exitosos" en cuanto a su potencial contribución para mejorar la situación de los sectores más deprimidos de la población.

Es necesario entonces asignar prioridades a las alternativas de solución que proponen los proyectos para comenzar con aquellos más pertinentes a las características y necesidades de la población que será beneficiaria de sus acciones. Para esto se requieren diagnósticos completos y confiables de esas características y de los problemas y necesidades de investigación agropecuaria.

En relación con este tema, en éste artículo se describen brevemente cuatro experiencias, orientadas al diseño de programas generales de desarrollo, realizadas en América Latina sobre tipificación de entidades geográficas y administrativas. El análisis de estas experiencias se centra en los aspectos metodológicos y en sus limitaciones y potencial de aplicación.

RESEÑAS Y COMENTARIOS

En Latinoamérica se ha realizado varias experiencias de tipificación y clasificación de entidades geográficas. Estas pueden ser replicadas en otros estudios de tipificación, con mínimas variaciones y con diferentes unidades de análisis, en regiones en las que se adelanten o deseen adelantar programas de investigación agropecuaria. Por esta razón, a continuación se presentan en forma resumida tres experiencias de tipificación, muy ricas en cuanto a la definición metodológica y su aplicabilidad.

1. Tipificación de productores en Perú

Este estudio de Agreda *et al.* (1988), fué realizado en el marco del proyecto "Elaboración de metodologías para la identificación de sistemas de produc-

ción" realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Industriales y Agrarias (INIIA), del Perú, con auspicio de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC) y la Comunidad Económica Europea (CEE).

Este caso es uno de los pocos que utiliza una metodología generalizable, desarrollada como respuesta a la necesidad de identificar y caracterizar previamente a los productores para llegar luego a ellos con componentes tecnológicos específicos. Para esto era necesario disponer de una metodología rápida y directa para la identificación y caracterización de sistemas de producción y tipificación de productores.

Según los autores, algunos de los principales problemas encontrados en este estudio se desprenden de la heterogeneidad en los tipos de productores. Esta heterogeneidad es debida a factores como la diversidad del ambiente ecológico en que se encuentran, el minifundismo, los complejos sistemas de producción, el consumo de la producción en la finca, las redes de subsistencia, el intercambio de trabajo agrícola, la migración, las formas no tradicionales de comercio y el fraccionamiento de la propiedad, entre otros.

El análisis de factores como los indicados y de otros externos al productor y su finca debe permitir definir una tipología. Para obtener la información necesaria los autores del estudio que se comenta recomiendan seguir los siguientes pasos:

(a) determinar el ámbito geográfico y político del área en estudio, (b) determinar las zonas agroecológicas, (c) elaborar el marco muestral, (d) elaborar y probar el instrumento de encuesta, (e) definir los métodos de análisis estadístico, (f) analizar e interpretar la información (tipificación), y (g) preparar planes de trabajo en investigación y extensión.

Cada paso indicado deberá cumplirse en forma ordenada y sistemática. Por ejemplo, la definición de las zonas agroecológicas y su superposición con el mapa distrital es muy importante en el caso peruano, pues es crucial en la elaboración del marco muestral. Pero también, para obtener información rica en contenido y fácilmente utilizable en las fases de procesamiento y análisis de datos, es conveniente criticar y discutir el instrumento de encuesta con un equipo interdisciplinario antes de salir al campo a realizar las entrevistas. De esta forma se consigue una estrecha relación entre lo teórico y lo factible, lo que permite altas probabilidades de éxito al final.

Aunque actualmente se dispone de una gran cantidad de métodos y sistemas para procesar información, los autores indican que lo más importante es estimar previamente la magnitud de aquella que será necesario manejar, así como las técnicas de procesamiento y las necesidades de apoyo en equipos y programas estadísticos. En este estudio el método estadístico utilizada para la tipificación fué el de análisis de conglomerados (Cluster Analysis), utilizado también en la elaboración

de la segunda versión del Mapa de Pobreza del Perú. Los resultados de este tipo de análisis dependen, desde luego, de las variables que sean escogidas para la tipificación.

Los autores concluyen que para diseñar los proyectos de investigación agropecuaria que deberían adelantarse en una determinada región, es necesario que los planes generales de desarrollo interpreten adecuadamente y tomen en cuenta los resultados de los estudios de tipificación de productores con base en sus características y necesidades.

2. Determinación de zonas homogéneas de pobreza en Venezuela

Realizado por el Ministerio de la Familia y el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (1987), éste estudio permitió en su primera fase obtener una clasificación ordenada y un mapa de zonas homogéneas de pobreza en Venezuela. Para una fase posterior se dejó la cuantificación de los niveles de pobreza. Lamentablemente este caso de clasificación, en esta etapa, no incluyó a las comunidades de población indígena.

El estudio comenzó con la definición de ciertas dimensiones para seleccionar los indicadores que posteriormente serían utilizados en el proceso de clasificación de áreas. En forma similar a la metodología utilizada en el estudio reseñado antes, en este trabajo de Venezuela se organizó un archivo electrónico de datos a partir de los indicadores simples. A estos datos les fué aplicado un análisis estadístico de tipo factorial con el fin de sintetizar nuevos indicadores para una posterior definición de las zonas respectivas.

Los pasos seguidos fueron: (a) definición de las dimensiones del concepto de pobreza y análisis de la información existente, (b) análisis de la información estadística disponible, (c) selección de las variables en las diferentes dimensiones, (d) tratamiento estadístico de la información, (e) obtención de la clasificación ordenada de zonas homogéneas de pobreza (taxonomía), y (f) análisis de resultados para la construcción del o de los mapas de pobreza.

De esta forma fueron definidas ocho clases de zonas de pobreza. Esta clasificación es una primera aproximación al mapa de pobreza sobre el cual, para distintas unidades geográficas y con un manejo de datos censales o de diversas fuentes de información, se pueden definir escalas de acuerdo con el enfoque del modelo de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) desarrollado por las Naciones Unidas.

3. Mapa de pobreza en Colombia

Realizado por el proyecto conjunto entre el Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo (PNUD), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Departamento Nacional de Estadística (DANE), este estudio es muy peculiar y muy interesante en cuanto a la aplicación mixta de metodologías de tipificación. Así, el modelo escogido fue el de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), con el cual se realizó todo el proceso de selección de indicadores y variables, para luego conseguir una clasificación de los niveles de pobreza según las definiciones del caso e identificar las entidades geográficas para la construcción del respectivo mapa de pobreza.

Sin embargo, para valorar el nivel de subjetividad del método, en este trabajo en Colombia se realizó una validación de los indicadores de NBI mediante análisis factorial. Los resultados permitieron indicar que existía una clara consistencia entre los indicadores seleccionados por el método factorial y los que habían sido definidos por el NBI. Es importante anotar además que los índices fueron contruidos de forma totalmente empírica sin recurrir a criterios externos y subjetivos.

LOS METODOS Y SUS LIMITACIONES

En términos muy generales es posible establecer dos categorías de metodos de análisis para la tipificación de entidades geográficas y administrativas. La primera relacionada con el análisis e identificación de zonas geográficas mediante criterios teóricos o particulares como los aplicados en la conceptualización de Indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas. Este ha sido el modelo aplicado por las Naciones Unidas en el proyecto de pobreza crítica regional para conseguir un estudio medianamente comparativo sobre la pobreza y sus niveles en Latinoamérica.

La segunda categoría tiene que ver con la utilización de complejos sistemas de análisis estadístico para los que se emplean técnicas como el análisis factorial. Este es el caso del método aplicado en el estudio cantonal en el Ecuador - que será comentado más adelante - o en el de identificación de cuencas lecheras realizado en este mismo país y del cual apartes principales de su informe técnico se publican en este mismo volúmen. En esta categoría general se incluyen también los estudios que utilizan el análisis de conglomerados (Cluster Analysis), entre los que se se

puede citar el estudio sobre tipificación de productores mediante análisis multivariado, de Agreda *et al.*, que fué comentado antes en este artículo.

Existen modelos compartidos (mixtos) muy interesantes, como el utilizado para elaborar el Mapa de Pobreza en Colombia, y su similar Venezolano, que utilizan una metodología basada en modelos estadísticos para conseguir una validación o crítica del modelo de NBI o definir un primer acercamiento al fenómeno, como en el caso venezolano. La tónica de estos estudios es que se proyectan hacia la consecución de una tipificación de entidades administrativas con base en conceptos o definiciones de la pobreza.

Se pueden apreciar dos grandes limitaciones de las metodologías señaladas. En el caso de los estudios sobre la pobreza la limitación radica en el concepto de "pobreza" utilizado, que es de por sí difuso y puede tener varios significados. Esto afecta la definición de los indicadores de pobreza, que cambian de acuerdo con las características propias de cada país, de región a región y según sea su sensibilidad para medir la pobreza en cada una de esas distintas realidades. Aunque se han hecho esfuerzos para compensar este problema al definir variaciones de los indicadores según las zonas, no se puede validar exactamente el resultado y el significado comparativo de tales definiciones.

En el segundo caso la dificultad proviene de otra fuente. Si bien independientemente del proceso estadístico se obtienen modelos que mantienen una alta coherencia interna, debido a que su explicación se fundamenta en las interrelaciones de las variables utilizadas en el proceso, la dificultad real se presenta en el análisis e interpretación de resultados, los que exigen generalmente una amplia experiencia en la técnica estadística e informática relacionada y en el tema del que se trata en general.

Independientemente de la metodología utilizada, se debe dedicar especial atención al proceso de selección de variables e indicadores para cada situación, ya que probablemente este punto es el más crítico de todos.

EXPERIENCIAS DE TIPIFICACION EN ECUADOR

En el Ecuador se han desarrollado varios esfuerzos de diversa índole y magnitud para identificar zonas geográficas o administrativas deprimidas y con poblaciones de características muy diversas, así como para caracterizar productores en zonas muy específicas.

Algunos de estos estudios de carácter global son los de la estructuración de un mapa de pobreza del Ecuador realizado por el PNUD-CEPAL, realizado en el marco de un proyecto regional de identificación del nivel y localización de la pobreza en América Latina; el estudio sobre el sector agrícola realizado por la misión especial de programación a la república del Ecuador del Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA); y el estudio de tipificación para elaborar un mapa de pobreza rural en Ecuador, que será comentado más adelante.

A nivel micro destacan varios intentos aislados de caracterización de productores en determinados estudios puntuales, como la investigación realizada sobre la parroquia de Olmedo por el ECLOF, y el proyecto de sistematización de experiencias de proyectos de desarrollo rural, proyecto DRI- Salcedo, realizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), entre otros.

En esta clase de estudios se han utilizado distintas unidades de análisis. En efecto, dependiendo del modelo de análisis general, se han realizado ejercicios de tipificación al nivel de zonas geográficas, administrativas, subzonas, comunidades e incluso individuos simples, en el caso más general, en forma relativamente independiente de la metodología de tipificación. El requisito básico es la disponibilidad de información al nivel correspondiente. Cuando se dispone de información es posible aplicar en forma muy similar métodos, como los que se describirán más adelante, para trabajar sobre distintas unidades de análisis, llámense éstas zona o individuo, sin que el método afecte drásticamente el contenido.

UNA EXPERIENCIA METODOLOGICA

Esta sección describe la experiencia desarrollada en El Ecuador para diseñar un mapa de pobreza rural utilizando análisis factorial y técnicas complementarias, con base en los estudios de Chiriboga *et al.* (1989). Uno de los fines del mencionado estudio fué establecer una propuesta diferenciada para el desarrollo rural integral, que permita priorizar zonas determinadas para aplicar políticas y proyectos específicos según las características de cada tipo de entidades geográfico-administrativas.

En el caso que se comenta la entidad geográfico-administrativa escogida fue el cantón (circunscripción política-administrativa contemplada en el ordenamiento jurídico ecuatoriano) por ser la unidad más pequeña en la que funciona el sistema político (elección de gobierno municipal) y por constituirse en una microre-

gión en términos sociales, políticos y económicos. El cantón vincula una circunscripción rural con una cabecera urbana, que concentra los flujos económicos, mercado principal de la región, sistemas estatales y privados de crédito y un conjunto de servicios para los campesinos. Además en el cantón se establece una relación de los campesinos con el resto de la sociedad a nivel económico, y en general, allí reside la estructura local de poder.

Objetivos del estudio

Con el fin de dar un golpe de timón que permitiera el desarrollo rural en el Ecuador, que rebasara experiencias locales de poco impacto o manejo de grandes proyectos que perdieron su dinamismo inicial, se hizo evidente la necesidad de diseñar un programa nacional que considerara *alternativas diferenciadas en función del tipo de campesinos* y que consiguiera mejorar los ingresos y la calidad de vida de la población rural, así como su participación en el proceso de reactivación económica. Fué evidente entonces la necesidad de realizar un estudio que permitiera conocer las diversas características de la población campesina, para establecer estrategias y políticas diferenciadas en función del tipo de campesinos existentes en las distintas zonas rurales del país.

Para conseguir una tipificación de campesinos y su ubicación geográfica se escogió el cantón como unidad de análisis. De esta forma el universo de estudio quedó constituido por los 111 cantones del Ecuador, de los cuales se recopiló información relacionada con la población campesina.

A pesar de que el cantón tiene los elementos de una microregión no es un espacio homogéneo, ni ecológicamente ni en términos del tipo de campesino predominante. Por esta razón sólo una investigación de campo podía establecer con exactitud la composición social del campesinado y de la población rural.

Selección de variables y disponibilidad de información

La primera prioridad fue obtener la información correspondiente para proseguir con los análisis del caso. Con este fin se buscó la información más actualizada posible que tuviera relación con los objetivos del programa de desarrollo, seleccionando variables que señalaran el nivel de vida, grado de organización de la población, características básicas del campesinado, presencia del estado en las áreas rurales, potencialidad de los suelos, etcétera.

Fué así como en la primera etapa del estudio se seleccionaron indicadores y se obtuvo información del grado de minifundismo, tasa de mortalidad infantil,

desnutrición infantil crecimiento demográfico, ingreso rural per cápita, ingreso municipal per cápita, porcentaje de población con menos de cuarto nivel de primaria, relación entre la población económicamente activa (PEA) y el número de organizaciones campesinas a nivel cantonal, porcentaje de trabajadores por cuenta propia y trabajadores agrícolas no remunerados para PEA total, cartografía de áreas cubiertas por proyectos del estado, índice de Gini, porcentaje de crédito recibido del Banco Nacional de Fomento en el cantón, cartografía de aptitudes agrícolas, etcétera.

En una segunda etapa se comenzó a tratar de identificar variables explicativas comunes para el establecimiento de tipos cantonales. Así, mediante un proceso iterativo que comenzó con el manejo de 20 indicadores (Cuadro 1), se escogieron finalmente 10 para el proceso de tipificación. Se buscaba identificar variables representativas del fenómeno, manteniendo como criterio seleccionarlas de acuerdo a su consistencia interna con otras del conjunto, es decir que aportaran en la explicación del fenómeno y al mismo tiempo no fueran similares². De esta forma fueron eliminadas para la tipificación variables muy parecidas o muy correlacionadas y aquellas que no guardaban ninguna relación con las demás.

Procesamiento de los indicadores

Los datos de las variables de cada cantón se ingresaron y verificaron en un microcomputador mediante un sistema de base de datos y se llevaron posteriormente a una matriz electrónica que fuera recuperable para análisis estadístico. Las fases del proceso iterativo se realizaron con la evaluación de las correlaciones entre las variables, aplicación de análisis factorial, análisis y discusión de resultados y fases de representación gráfica.

Para comprender la explicación de los factores de clasificación obtenidos es necesario conocer algunas características del análisis factorial. Su conceptualización se basa en algoritmos estadísticos y matemáticos que gracias al álgebra lineal se pueden manejar en tantas dimensiones como variables se involucran en el proceso. Al aplicar este análisis se consigue establecer las relaciones entre grupos de variables de similar componente explicativo, es decir variables que mantienen una varianza interna que está definida por un mismo fenómeno o factor y en general dependientes de razones similares. El supuesto básico es conseguir la explicación de la realidad por medio de todos los indicadores seleccionados, pero no en forma unitaria sino en la redefinición de nuevas categorías o factores aglutinadores de la explicación de las diversas variables, que no se aprecian en forma evidente. Esto permite

2 Las variables que se indicarán son en realidad promedios de una realidad diversa, que además no reflejan un corte temporal simultáneo al ser tomadas de fuentes de distintas fechas, lo que puede incidir en correlaciones que no actualizan los cambios de la realidad.

explicar el comportamiento de un conjunto amplio de variables por medio de un grupo reducido de otras nuevas que se conforman como aglutinadoras.

Cuadro 1. Variables empleadas en el estudio

Número	Código	Variable
01	NUME	Identificación
02	PROVIN	Provincia
03	CANTON	Cantón
04	INGRESO	Ingreso rural per cápita, encuesta 75 MAG-ORSTOM
05	AGRIC1HA	Porcentaje de unidades de menos de 1 ha, censo agropecuario 74
06	MORTAL	Índice mortalidad infantil
07	DESNUT	Índice desnutrición (niños atendidos en centros)
08	CRECPOBL	Tasa de crecimiento 74-82
09	INGMUNIC	Ingreso por municipio/Nº de habitantes rurales
010	MODTRA	Nº de asalariados y gerentes dueños/cuenta propia y trabajadores familiares no remunerados
011	POBCAMPES	% de cta. propia y trabajadores agrícolas no remunerados / PEA total
012	PORPEARU	Porcentaje PEA rural/PEA total
013	PO5OAS	Porcentaje de unidades de menos de 5 ha, censo agropecuario 74
014	GINI	Índice de Gini
015	INDARTES	Nº de trabajadores industriales y artesanos en el sector rural/PEA rural
016	PEAORG2	PEA/Nº de organizaciones
017	DENSID	Población 82/superficie 85
018	GRAN84	Tierra más de 100 ha 84, base 74 con acciones de reforma agraria
019	REFAGR	Reforma agraria, Nº de afectaciones en predios de más de 100 ha.
020	PORPOBRU	% de población rural/población total
021	INST4P	% de población sin 4º de primaria de 15 a 24 años
022	CANTONES	Ubicación geográfica
023	PORCRED	% de crédito BNF recibido por el cantón.

Se pueden definir tantos factores como variables o dimensiones se deséen, pero en la práctica el objetivo es reducir los componentes básicos de explicación del fenómeno. Así se escogen generalmente factores que por sí solos explican mayor varianza que una sola variable (expresados por el parámetro eigenvalue mayor que 1).

Existen varios métodos de extracción de factores, siendo el más utilizado el de los componentes principales, en el cual el primer componente es la combinación que explica la mayor varianza del fenómeno, luego el segundo explica la progresiva mayor cantidad de varianza no correlacionada con el primero y así sucesivamente. Para comprender las relaciones variables-factores y calcular los coeficientes correspondientes, generalmente se suele proceder a la rotación de factores lo que permite exponer las relaciones variables-factores de una manera fácilmente interpretable. Aquellos factores con altos coeficientes (en valor absoluto) en relación a las variables, expresan una relación más estrecha. Cuando los factores son ortogonales, las cargas de los factores son los coeficientes de correlación.

Para establecer la explicación de los factores, que sinteticen lo más apropiada y cercanamente al conjunto de variables que nos ocupan, se procedió a agruparlas por el valor de sus coeficientes. Gracias a esto es posible visualizar una agrupación muy clara con el primer factor de las variables AGRIC1HA, INDARTES Y DENSIDAD. Esto conduce a entender el factor como explicativo de las características indicativas de la actividad campesina y su relación con la tierra.

El segundo factor agrupó las variables DESNUT, POBCAMPES, PORPOBRU e INST4P, por lo que se lo interpretó como un factor explicativo de las características de pobreza, y el tercer factor incluyó a las variables GINI, GRAN84, y PORCRED, que se refieren a indicadores de distribución de la tierra y presencia del estado.

En resumen se identificaron tres grandes variables: (a) el tipo de especialización laboral de la PEA rural agropecuaria o artesanal, (b) la pobreza rural y (c) factores estructurales como la distribución de los recursos productivos y de las prestaciones estatales. Estas tres variables aglutinadoras explican por sí solas el 70 % de la varianza intercantonal.

La dedicación agropecuaria o artesanal de la población rural de los cantones está vinculada al tamaño de la propiedad y a la densidad poblacional: a mayor densidad mayor minifundio y mayor dedicación artesanal y no agropecuaria de la población.

La pobreza rural está relacionada directamente con los ingresos rurales, y esta afirmación se asocia con indicadores como la tasa de desnutrición, el porcentaje de población campesina, el porcentaje de población rural sin cuarto año de primaria, variables todas indicadoras de la difícil situación de la población rural.

El tercer factor tiene que ver con elementos estructurales, de distribución inequitativa de la tierra y captación de mayores servicios estatales precisamente en los cantones donde predomina la gran propiedad, en los que el acceso a los factores de producción establece diferencias básicas entre los cantones (Chiriboga, 1988).

Por último, era necesario traducir estas nuevas variables en términos de tipologías campesinas y determinar su ubicación geográfica. Para conseguir este último paso fué preciso incorporar una técnica no tan formal, aunque muy efectiva en términos de sus resultados. Se valoró en forma de coordenadas de los nuevos factores a los datos de las variables utilizadas para el análisis, utilizando la suma de la tipificación estadística de los datos de cada variable por los coeficientes variables-factores obtenidos del análisis³.

Como herramienta para comprender el fenómeno se graficó con estos valores en los planos el Factor 1 vs. el Factor 2, y el Factor 1 vs. el Factor 3, para realizar una graficación espacial de las nubes de puntos (cantones) obtenidas. Para la selección de los grupos se utilizó sin embargo únicamente la proyección Factor 1,2 ya que este análisis define por sí sólo casi el 55% de la varianza total. Para efectuar en el computador esta representación se llevaron los datos a hojas electrónicas y paquetes de representación gráfica tridimensional y bidimensional con los que los cantones fueron representados como puntos en el plano y se procedió a una agrupación de sus respectivos tipos por definición de los conglomerados observables de este modo (Figura 1).

Gracias a esto se identificaron ocho tipos de cantones o entidades geográfico-administrativas distintas, los que se describen rápidamente a continuación.

Grupo 1. Compuesto por cantones minifundistas pobres, con alta densidad poblacional y campesina, índices de Gini reducidos, y en general altos valores de indicadores relativos a población campesina rural.

Grupo 2. Compuesto por campesinos artesanales pobres, donde el minifundismo está asociado con diversificación laboral hacia actividades artesanales, manufactureras y comerciales; comparten ciertas características comunes con el grupo anterior, aunque tienen menor población campesina, mayor nivel educativo, limitada actividad agropecuaria.

Grupo 3. Formado por campesinos agricultores para los que el ingreso por esta actividad es el más importante, existe poca concentración y se encuentran en los cantones donde se aplicó de manera más amplia la reforma agraria; la fuerte densidad y minifundismo de los grupos anteriores es casi inexistente en este grupo.

3 Existen además otros métodos en el análisis factorial para la asignación de puntajes que podrían utilizarse alternativamente, aunque el concepto básico es similar.

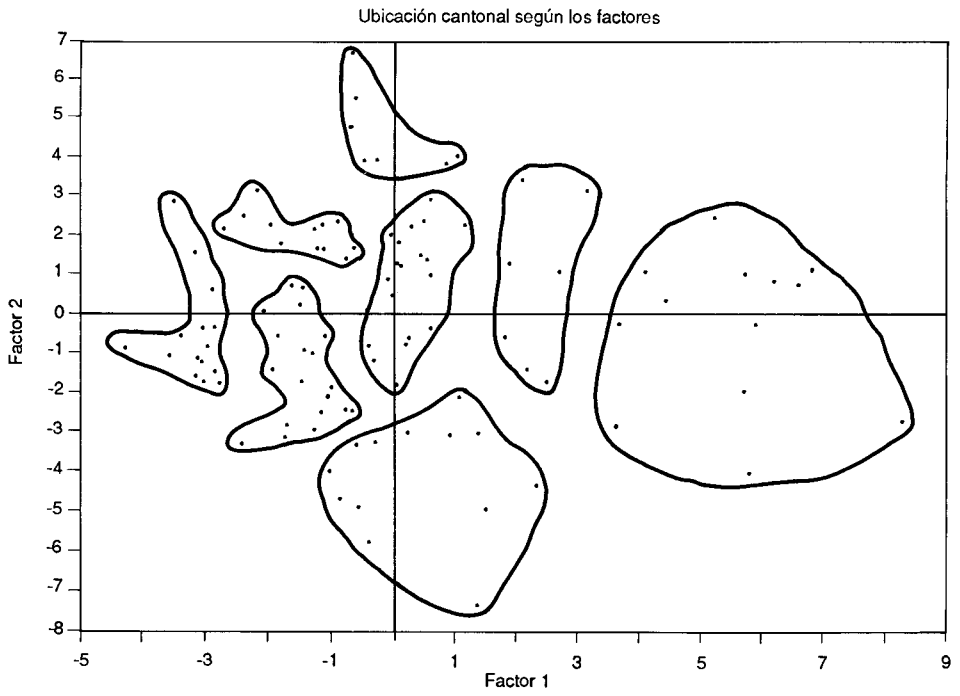


Figura 1 Mapa de pobreza tipología cantonal

Grupo 4. Formado por cantones de pequeña colonización en el pie de la cordillera, caracterizados por su reducida infraestructura productiva que dificulta la comercialización; son cantones dedicados a la actividad agropecuaria, los agricultores tienen reducido acceso al crédito, predominan cultivos perennes y pastizales para la crianza de ganado, tienen bajos ingresos y deficientes condiciones de vida.

Grupo 5. Corresponde a cantones con el sistema latifundio - minifundio, caracterizados por una estructura altamente concentrada, los indicadores de pobreza son similares a los cantones pobres, el acceso al crédito se concentra en las grandes propiedades.

Grupo 6. Formado por cantones amazónicos, en los que indígenas y colonos compiten por los recursos, tienen poca infraestructura productiva y social, atraen población de otras regiones y existe una alta dedicación a las actividades agropecuarias.

Grupo 7. Caracterizado por presencia simultánea de unidades capitalistas y campesinas que compiten por los recursos, generalmente tienen niveles de bienestar relativamente buenos que se reflejan en índices de desnutrición y educación intermedios.

Grupo 8. Este corresponde a los cantones urbanos, donde existe una fuerte integración a la lógica urbana, son cantones donde se localiza la capital provincial, teniendo mejor situación relativa desde el punto de vista de los indicadores de bienestar; las tasas de desnutrición, mortalidad y educación muestran los mejores promedios del país, tienen mejor infraestructura e ingresos municipales; existe la presencia de grandes y medianos propietarios. Los sectores campesinos constituyen un sector reducido, más bien del tipo asalariado.

CONCLUSIONES

La metodología descrita en el documento de Chiriboga *et al.* (1989) constituye otra posible vía a seguir. Quizá los puntos más importantes a recalcar, al realizar una mirada retrospectiva a la experiencia y dimensionando los posibles problemas y dificultades a superar, se podría resumir de la siguiente manera.

La metodología utilizada requiere información actualizada y de similar corte temporal. Utiliza múltiples procesos iterativos de selección de variables, procesamiento, análisis, validación, comparación de modelos y explicación de la reali-

dad observable. Tiene un alto componente matemático, estadístico, e informático interrelacionado. Requiere amplio conocimiento y experiencia de la entidad a tipificar. Tiene capacidad interpretativa de los factores y resultados, en términos simples y acordes a la realidad.

BIBLIOGRAFIA

- Agreda, V., De la Torre, C., Twanama, W., Rubio, A. y Garcia, A. 1988. Tipificación de productores mediante análisis multivariado. INIIA-JUNAC-CEE, Lima. Perú.
- Chiriboga, M. 1988. La reforma agraria y la distribución de la propiedad rural agrícola 1974-1985. CEDIG, Quito. Ecuador.
- Chiriboga, M; Landín, R. y Borja, J. 1989. Cimientos de una nueva sociedad: campesinos, cantones y desarrollo. Quito. Ecuador. Ministerio de Bienestar Social del Ecuador, IICA.
- Colombia. Departamento de Planeación Nacional. 1988. La pobreza en Colombia. PNUD-UNICEF-DANE-DNP-Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia.
- Venezuela. Ministerio de la Familia - PNUD. 1987. Metodología multivariante para determinar zonas homogéneas de pobreza en Venezuela (mapa de pobreza fase I), Caracas. Venezuela.

CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA DE PRODUCTORES DE MAIZ DE LA PROVINCIA DE BOLIVAR EN ECUADOR

*Patricio Espinosa, Pablo Játiva y Gabriel Suárez*¹

RESUMEN

El estudio del cual se ocupa este informe fué propuesto como parte de un proyecto auspiciado por el CIID y FUNDAGRO, en el Ecuador, para contribuir a la identificación y caracterización de grupos homogéneos de productores agrícolas para los que fuera posible diseñar programas de investigación y mejoramiento tecnológico adecuados a sus condiciones y necesidades.

El estudio fué realizado en tres cantones productores de maíz de la Provincia de Bolívar: Guaranda, Chimbo y San Miguel, en los que fueron entrevistados en abril de 1989 un total de 96 productores para obtener información de 97 variables sobre aspectos económicos, sociales y de la producción agropecuaria. Los datos obtenidos fueron analizados por el método de conglomerados (Cluster Analysis), para permitir la identificación y caracterización de grupos más o menos homogéneos. Inicialmente fueron conformados 34 grupos los que luego reagrupados llevaron a dos agrupamientos principales según el tamaño de las unidades de producción agrícola (UPAS).

El trabajo describe en la segunda parte las principales características de los productores y de las fincas de los cinco subgrupos identificados y concluye indicando que la tipificación de grupos de productores, como la lograda en este estudio, debe permitir establecer prioridades de investigación y desarrollar programas de transferencia de tecnología adecuados a sectores de población y regiones específicas.

¹ Investigadores del Proyecto CIID-FUNDAGRO; funcionarios de la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), el primero de los autores, y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), los dos restantes, Quito, Ecuador.

ANTECEDENTES

La provincia de Bolívar, en Ecuador, se caracteriza por su alta contribución a la producción nacional de cereales, especialmente a la de trigo y maíz. Sin embargo, la superficie cultivada, así como los rendimientos, han disminuido progresivamente, principalmente los de maíz.

En la provincia predominan los pequeños y medianos agricultores con superficies menores de 10 hectáreas, predios en los que la rotación maíz-trigo es muy frecuente. Estudios realizados en la región demuestran que las innovaciones tecnológicas no llegan ni a uno ni a otro tipo de productores.

Durante la última década El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ha realizado estudios de diagnóstico de la situación tecnológica de la producción agropecuaria en distintas regiones del Ecuador. Estos estudios han tenido como fin determinar las prioridades de investigación en campos de agricultores. Para esto se determinaban dominios de recomendación para las distintas alternativas tecnológicas. Sin embargo, en la mayoría de los casos estos dominios de recomendación estaban definidos en consideración a características biofísicas de la producción dejando de lado algunas consideraciones sociales y económicas importantes. Si bien algunas de las alternativas tecnológicas generadas produjeron cambios en la producción agropecuaria, no es menos cierto que en algunas fincas o explotaciones no hubo adopción de la tecnología recomendada debido a que las alternativas propuestas no correspondían a sus circunstancias agrícolas y socioeconómicas.

Con el fin de contribuir a orientar la investigación agropecuaria a resolver problemas específicos de grupos de productores y necesidades concretas del desarrollo tecnológico, el CIID y FUNDAGRO apoyan estudios tendientes a identificar y caracterizar grupos homogéneos de productores que puedan ser considerados como grupos objetivo para la generación, validación y transferencia de alternativas tecnológicas apropiadas.

El proyecto CIID-FUNDAGRO, al cual se refiere este informe, tiene como objetivo general contribuir al mejoramiento del bienestar de los productores de maíz en la provincia de Bolívar, mediante incrementos en la producción y productividad del cultivo. Para lograr este objetivo es necesario:

- a. Clasificar los sistemas de producción agrícola en grupos de fincas homogéneas, caracterizando las unidades de producción por sus circunstancias agrícolas y socioeconómicas.

- b. Validar a nivel de finca los componentes tecnológicos probados en la zona, favoreciendo procesos de retroalimentación que faciliten la determinación de las alternativas tecnológicas más adecuadas para el sistema maíz-fríjol en rotación con el trigo.
- c. Fortalecer la transferencia de tecnología con la difusión de alternativas tecnológicas apropiadas.
- d. Mejorar y fomentar la integración de las instituciones públicas y privadas involucradas de una u otra manera con los productores de maíz, con el fin de ofrecerles un servicio integrado.

Como parte del apoyo interinstitucional al Proyecto CIID-FUNDAGRO, y compartiendo sus objetivos, se han integrado varias entidades de servicio al desarrollo agropecuario regional. Estas instituciones han conformado un Comité de Integración en el cual participan la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por medio de su Dirección Provincial de Bolívar, el Colegio Agropecuario "3 de Marzo", de Chimbo, y el Colegio Agropecuario "Santiago", también de la zona del proyecto, La UNiversidad Estatal de Bolívar, la organización "Promoción Humana" de la Curia de Bolívar, y los productores de las organizaciones campesinas de la zona.

METODOLOGIA

Como área de estudio se identificó una región en la que predomina el cultivo de maíz suave, en los cantones de Guaranda, Chimbo y San Miguel. La población rural del área está compuesta por pequeños productores de maíz o de maíz asociado con fríjol que rotan con trigo. Según la Dirección Provincial del MAG-Bolívar, se estima que el número de unidades de producción agrícola (UPAS) que siembran cereales en la región indicada es de aproximadamente 7.000, concentradas en los tres cantones mencionados.

Determinación de la muestra

El método de muestreo utilizado fue el aleatorio simple a partir de una muestra de n tamaño, la cual fue determinada con base en la varianza observada en estudios anteriores para la variable "Tamaño de la Unidad de Producción Agrícola (UPA)", con un nivel de probabilidad fijado en 0.05 y un margen de error del 15 por ciento. En la zona productora de maíz de los cantones seleccionados el promedio de extensión de la UPA es de 3.0 cuadras², con una desviación estándar de 2.0 cuadras. Con estos datos se determinó el tamaño de muestra, utilizando para el efecto la siguiente formula:

$$n = \frac{t^2 S^2 / E^2 Y^2 N}{1 + t^2 \cdot S^2 / NE^2 Y^2 N}$$

Donde:

- t = Valor de la t de Student al 95% de confiabilidad
- S^2 = Varianza de muestreo anterior
- E = Margen de error expresado en porcentaje con respecto al parámetro por estimar, $E = 15\%$
- n = Tamaño de la muestra

Recolección de información

De la aplicación del metodo descrito se obtuvo una muestra de $n = 92$ productores en los cantones seleccionados. A estos productores se les hizo entrevistas individuales con base en un cuestionario previamente estructurado y precodificado que contenía preguntas sobre 97 variables relacionadas con aspectos económicos, sociales y de la producción agropecuaria. Fueron eliminados 11 casos por falta de información o por información distorsionada.

2 Una cuadra equivale aproximadamente a 6.000 metros cuadrados (Nota del Editor).

Para la recolección de datos se tuvo inicialmente la colaboración de técnicos del INIAP. Sin embargo, esto originó que parte de la información fuera distorsionada, pues los agricultores confundieron a los técnicos con miembros de instituciones que prestan ayuda económica a las personas de menores recursos. Este problema fue solucionado con la colaboración de técnicos agrícolas del colegio del sector, que fueron mejor aceptados y menos confundidos por los agricultores

De las variables incluidas en el cuestionario fueron codificadas 97; muchas de las variables originales fueron eliminadas por la homogeneidad existente, lo que hacía innecesarios los análisis de discriminación. Al final quedaron 36 variables de las originales, más tres que fueron creadas.

Procesamiento y análisis de datos

El archivo básico de datos fue elaborado con el subprograma FROAM-READ del programa MSTAT. Luego de transformar éste a un archivo ASCII los datos fueron transferidos al programa estadístico SPSS.

Para el cálculo de los componentes principales las variables fueron estandarizadas. Debido a la baja comunalidad presente fueron eliminadas las variables mano de obra, superficie de cebada, número de lotes, fecha de siembra de maíz, quintales de abono orgánico, número de hombres mayores de 18 años y ocupación principal del jefe de familia. Fueron eliminadas también las variables número de mujeres mayores de 18 años y total de miembros de la familia, por presentar bajo coeficiente de variación.

Con las 27 variables restantes se procedió a realizar la tipificación mediante el *Cluster Analysis*, encontrando inicialmente tantos grupos como casos. Por esta razón se procedió a realizar agrupaciones de 10, 20 y 30 casos con el fin de encontrar grupos con cantidades razonables de observaciones. Al final se obtuvieron 34 grupos en donde el grupo uno constaba de 5 casos, el grupo dos de 12 casos y el grupo tres de 28 casos; el resto de grupos (40 casos) estaban formados por 1, 2, 3, ó 5 casos, los cuales prácticamente correspondían a fincas grandes.

Si bien la partición en grupos así lograda es la más adecuada, apenas alcanza una cobertura de 53% del total de observaciones.

Debido a que los 31 mini-conglomerados correspondientes a 40 observaciones comprenden prácticamente fincas grandes, se procedió a una nueva tipificación de estas observaciones, llegando a determinar dos grupos: grupo cuatro de 24 observaciones y grupo cinco de 6 observaciones. Quedaron 10 observaciones en grupos de uno o dos casos.

Al analizar detenidamente el dendrograma que se obtuvo en el que aparecen 34 grupos formados, tres de ellos con una adecuada cantidad de observaciones, se pueden apreciar los grupos de las 40 observaciones pertenecientes a las fincas grandes pero a otro nivel.

Para confirmar qué tan consistentes eran los grupos formados, se procedió a una verificación en la zona por medio de visitas a las unidades de producción. Esto permitió certificar que prácticamente la totalidad de los grupos formados correspondían con la realidad. Si bien el grupo cinco apenas tiene igual número de UPAS en la tipificación resultante, en realidad esa cantidad debería ser mayor debido a que este se encuentra enmarcado en una sola zona como es la de la comuna "San Simón", donde un gran número de fincas tienen características iguales a las de las fincas de este grupo.

RESULTADOS

Las variables que más contribuyeron a la tipificación fueron las relacionadas con la superficie de la finca, en cuanto a superficie total, superficie cultivada, superficie de maíz solo, superficie de maíz-frijol, superficie con trigo, superficie con pastos y superficie sembrada con papa; el tipo de tenencia de la tierra, en cuanto a las áreas correspondientes a propietarios, arrendatarios y de la modalidad denominada "al partir"³; y, por último, las variables ingreso extra finca y crédito.

Primer agrupamiento (unidades de producción pequeñas)

Grupo 1

El lugar típico de este grupo es la comuna San Sebastián. Está formado por unidades de producción que manejan la mayor superficie dentro de las fincas pequeñas. Son fincas muy cultivadas, preferentemente con maíz sólo, trigo y cebada; no se encuentra la asociación maíz-frijol ni fincas en sólo pastos.

3 Esta modalidad de tenencia consiste en que el propietario de la tierra la cede temporalmente a otro agricultor para que éste la cultive, comparte con él algunos gastos y labores del cultivo -por ejemplo, participa en la cosecha con su trabajo- y distribuyen en proporciones previamente convenidas la producción que se obtenga del predio (Nota del Editor).

La mayoría de los productores de este grupo manejan lotes de su propiedad, así como pequeños lotes que consiguen al partir. Los agricultores de este grupo no toman tierra en arrendamiento.

Si bien no siembran pastos, poseén un mayor número de bovinos, ovinos y porcinos que los agricultores de otros grupos; mantienen a estos animales a los lados de los caminos consumiendo pasto natural (kikuyo), las malezas obtenidas de la limpieza de los cultivos y el rastrojo que queda luego de la cosecha. El ganado también es tenido en pequeñísimos potreros, que no constituyen tierras aptas para la agricultura, localizados cerca de las quebradas.

En cuanto a otras prácticas de cultivo se destaca que los agricultores de este grupo utilizan una mayor cantidad de semilla que los agricultores de otros grupos; la utilización de fertilizantes es mediana y no usan abono orgánico.

A este grupo corresponden los comerciantes locales, con un alto ingreso extra finca, el grupo familiar más grande y con mayor presencia de adultos varones y mujeres, lo que determina un mayor nivel de consumo de maíz seco en la familia; no producen maíz en choclo.

Grupo 2

Pertenecen a este grupo los campesinos casi sin tierra o con muy poca. Venden su fuerza de trabajo y no tienen acceso al crédito, son mayoritariamente trabajadores agrícolas y jornaleros. Son por lo tanto los productores que menos superficie cultivan. Prefieren la siembra de maíz asociado con frijol; cuando es maíz sólo, lo siembran en una superficie que constituye la mitad del cultivo asociado, pero la producción de este cereal es mayor que la del grupo tres; son, además, los mayores cultivadores de trigo en relación con la superficie total. Cultivan también pequeñas parcelas de cebada y no disponen de terrenos con pastos. Tienen medianas cantidades de bovinos y porcinos y algunos pocos ovinos.

En cuanto a insumos tecnológicos y destino de la producción, los productores de este grupo utilizan una baja cantidad de abono orgánico y una muy insignificante cantidad de fertilizantes químicos; consumen en la finca la mayor parte del maíz seco y sólo comercializan el maíz en choclo. Por consiguiente los ingresos por venta de productos así como los de otras fuentes fuera de la finca son bajos.

Grupo 3

Los productores de este grupo son característicos de las parroquias de San Miguel y Santiago; son propietarios por excelencia y muy pocos toman en arriendo otras tierras o trabajan en la modalidad al partir. Su ocupación principal es la agricultura, aunque existen también albañiles y jornaleros.

La superficie promedio de las explotaciones de este grupo es de un tamaño intermedio entre las de los grupos 1 y 2 y con un menor número de lotes por unidad de producción. Las superficies sembradas con solo maíz, con maíz y frijol o con trigo son similares a las del grupo 2, pero entre los grupos de productores de fincas pequeñas son los únicos que tienen pastos, papas y otros cultivos como hortalizas y legumbres. Otra diferencia es que en estas fincas se tiene menor número de bovinos y porcinos y mediana población de ovinos.

Los productores tienen algunos ingresos de actividades productivas fuera de y son los únicos, en comparación con los de los otros grupos, que reciben crédito.

En cuanto a elementos tecnológicos de la producción destaca el uso de menores cantidades de semilla y el mayor uso proporcional de abonos y fertilizantes.

Segundo agrupamiento (unidades de producción grandes)

Como se dijo antes este segundo agrupamiento se hizo con 40 observaciones que formaron pequeños grupos. El primer agrupamiento corresponde entonces exclusivamente a unidades de producción "grandes".

Grupo 4

Los dueños de estas unidades de producción tienen como ocupación principal la agricultura y la mayoría son propietarios de sus lotes. En muy pocos casos arriendan tierras o cultivan al partir. A diferencia del grupo cinco, usan crédito y tienen ingresos derivados de actividades fuera de la finca.

Estos productores manejan superficies de tamaño intermedio a las de otros grupos, de alrededor de 5 a 7 cuadras. Esta tierra es intensamente cultivada con la asociación maíz-frijol, con maíz sólo y con trigo; además tienen pastos. La presencia de cebada, papa y otros cultivos hace diferentes estas unidades de las unidades de producción del grupo 5, que no tienen estos cultivos. En cada predio se encuentra un promedio de tres bovinos, que es aproximadamente la mitad de lo que tiene el grupo 5. La cantidad de porcino y ovinos es intermedia con la que se encuentra en otros grupos.

El uso de agroquímicos se caracteriza por la aplicación de cantidades significativas de abono y fertilizantes.

Grupo 5

Los productores de este grupo son de los que manejan predios más grandes, en su mayor parte cultivados. En general manejan más de dos lotes, de los cuales son dueños. La superficie sembrada con maíz solo es la mitad de la de maíz-fríjol y similar a la sembrada con trigo. La producción de maíz seco es alta y prácticamente no cosechan el choclo. Aplican abono orgánico y usan fertilizante en cantidades significativas. Tienen considerable superficie sembrada con pastos, en promedio un total de alrededor de tres cuadras por predio, lo que permite que en este grupo se encuentre el mayor número de bovinos (5 a 7 animales) por unidad de producción. Los productores de este grupo no tienen ingresos generados fuera de la finca y utilizan crédito.

Comparación entre grupos

De la descripción anterior se aprecia que existe relación directa entre el crédito y el tamaño de la unidad de producción. Esto se explica por las condiciones de garantía que para el crédito da un predio del que se es propietario, en comparación con otras unidades de producción de las cuales sólo se tiene arrendamiento o son explotadas al partir. La disponibilidad de crédito esta relacionada directamente además con el uso de fertilizantes y abonos o la adquisición de semilla que no es producida en la propia finca.

El grupo dos es el más pobre y los productores de éste se ven obligados a trabajar en otros predios en la asociación denominada al partir⁴. Por el contrario, los productores de los grupos 3 y 5 son propietarios por excelencia.

Los productores del grupo uno pueden mejorar sus ingresos porque tienen un mayor número de bovinos, porcinos y ovinos. Los ingresos obtenidos por los productores del grupo dos fuera de la finca están limitados por el tipo de acceso a la tierra, la cual en este grupo es explotada mayoritariamente en la modalidad al partir. En este grupo los productores manejan más lotes por unidad de producción, localizados casi siempre en lugares distantes, lo que les limita el tiempo de que pueden disponer para las labores agrícolas. En el grupo tres, principalmente conformado por propietarios, se maneja un menor número de lotes, lo que permite una mayor disponibilidad de fuerza de trabajo que se ocupa en otras actividades fuera de la finca permitiéndoles así mayores ingresos. En contraste, los productores del grupo cuatro tienen ingresos extra finca más por actividades de tipo "artesanal" que por su trabajo agrícola, y los productores del grupo cinco no tienen ningún ingreso generado fuera de la finca.

4 El campesino o productor que trabaja en esta modalidad al partir es llamado "partidario" (Nota del Editor).

En ninguno de los grupos se encuentra que exista relación entre la disponibilidad de pasto y el número de bovinos, porcinos u ovinos; la cantidad de animales domésticos en la finca depende más de características propias del sistema de manejo de la explotación. Sí existe relación directamente proporcional en cuanto al uso de fertilizantes, uso que está asociado al régimen de tenencia de la tierra y es más alto entre los propietarios.

CONCLUSION

La tipificación de grupos de productores lograda por métodos como los utilizados en este estudio permite establecer prioridades de investigación en campos de agricultores con el fin de incrementar los beneficios en las unidades de producción. Por ejemplo, en los grupos uno a tres identificados en este trabajo se podría establecer un mejor ajuste entre los subsistemas agrícola y pecuario utilizando métodos rápidos de ensilaje de los residuos de cosecha para disponer de forraje que permita incrementar el número de animales por predio. Será posible también mejorar los programas de transferencia de tecnologías asociadas al uso de fertilizantes mejorando las condiciones para el acceso y uso del crédito.

TIPIFICACION DE CUENCAS LECHERAS EN ECUADOR

*Renato Landín P.*¹

RESUMEN

En este artículo se presenta una experiencia de tipificación de fincas lecheras en cuatro provincias de Ecuador para la que se utilizaron técnicas de análisis multivariado.

El estudio fué realizado sobre información de 13 variables principales obtenida mediante una encuesta aplicada a una muestra estratificada de 70 fincas en cuatro provincias representativas de la producción de leche. La información obtenida fué analizada mediante técnicas factoriales aplicadas en varias etapas para la conformación de grupos de variables por factor.

Luego de una somera descripción de los resultados particulares del análisis y de los grupos por factor conformados, se comentan las relaciones entre los datos obtenidos de la encuesta que fueron representados en términos de los dos factores principales identificados por medio del análisis factorial. Esta técnica permitió identificar cuatro grupos de factores asociados al tamaño del predio y a la intensidad con la que son explotadas las fincas. Estos grupos de factores están asociados a la vez con dos tipos de empresarios de la producción lechera cuyo comportamiento es distinto: los empresarios "rentistas" que actúan en función de la ganancia global y a quienes no les interesa invertir en mejoramientos tecnológicos, y los empresarios que invierten en innovaciones tecnológicas y cuya ganancia está en función de la eficiencia tecnológica y económica.

El artículo concluye con la indicación de que la metodología utilizada constituye un sistema de tipificación con un elevado componente interpretativo que depende de la coherencia de la información que se maneje. Por esto el autor destaca la importancia de la selección de las variables, el procesamiento y análisis de la información, el adecuado manejo del componente estadístico e informático asociado, y la experiencia y conocimiento del sector que se desea interpretar y tipificar.

¹ Coordinador del Area de Informática y Asuntos Cuantitativos, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO, sede Ecuador.

INTRODUCCION

La experiencia que se presenta a continuación es una aplicación muy específica de estudios de tipificación en los que se utilizan técnicas de análisis multivariado. El sector lechero empresarial es en este caso el objeto de estudio y los productores las unidades de análisis.

Los ejercicios de tipificación del sector han utilizado algunas formas para definir tipos de empresarios lecheros. Ejemplo de estos son el estudio de Barsky y Cosse (1981), en el cual se plantea una tipificación según tamaño y características de su futuro desarrollo, sobre la base de una tipología construida por el Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola, CIDA y la tipificación utilizada por Barsky, et al., (1980) en un estudio sobre la producción lechera serrana y el aparato de generación y transferencia de tecnología en Ecuador.

Aunque todas las experiencias conocidas al respecto han sido valiosas en términos de las realidades del país, la época en que fueron realizadas y las circunstancias sobre las que se desarrollaron, probablemente el método utilizado en el estudio que se describe a continuación sea uno de los más sofisticados en cuanto al tratamiento de la información utilizada para la tipificación, por el tipo de técnicas estadísticas utilizadas y por los resultados alcanzados.

DEFINICION DE OBJETIVOS DE LA TIPIFICACION

Con el fin de conocer los orígenes y los factores políticos y socioeconómicos que han incidido en la formación y evolución del sector lechero empresarial en el Ecuador, las comisiones CEPAL-FAO, ECLAC\FAO y la división de agricultura de la FAO auspiciaron la realización de un estudio que además de hacer referencia a estos aspectos elaborara un análisis detallado de las políticas públicas destinadas a fomentar y modernizar la actividad lechera, así como de las políticas de importación y fomento que hubieran desincentivado la actividad. Se requería pues analizar el rol de la industria láctea estatal y privada, evaluando su importancia para la producción y para los productores lecheros (Borja y Chiriboga, 1989).

Para llevar a cabo los objetivos del estudio se planteó reunir información referida al tema alrededor de los últimos 30 años, lapso en el que se distinguen tres períodos definidos: el de reforma agraria entre 1960-1970; un período de crecimiento económico del país en la década de los setenta y finalmente el período de la crisis en los últimos años (*Op. cit.*).

Esto hizo necesario recuperar tanto información secundaria de tipo histórico como disponer de información actualizada sobre una gama de variables que permitieran analizar las características de los productores y su visión en torno a su actividad, así como sobre la lógica del comportamiento y desarrollo del sector lechero.

Se diseñó y aplicó una encuesta para reunir información específica de la situación del sector empresarial lechero, que sirviera para hacer un tratamiento analítico pormenorizado de las características específicas de diferenciación del sector.

Para la tipificación de los empresarios lecheros se utilizaron técnicas, como el análisis factorial, que permitieran realizar un análisis del sector en forma independiente de criterios subjetivos. Al estructurar una tipología adecuada se partiría de un punto de partida para la comprensión de los comportamientos y estrategias desarrollados por el empresariado lechero ecuatoriano y su relación con los objetivos del estudio.

TECNICA DE MUESTREO

Definido el universo de estudio se hizo una selección de áreas representativas de la producción de leche en el país. Fueron escogidas las provincias de Carchi, Imbabura En la selección inicial estaba incluida la Provincia de Tungurahua. Esta sin embargo fué excluida por cuanto los productores de leche no correspondían en sus características al concepto de empresario previamente definido para el estudio. En lugar de esta provincia fue incluida la de Imbaburara, Pichincha y Cotopaxi, en las que los grupos de empresarios se asemejaban en condiciones geográficas, ecológicas, volúmenes de producción, y formas de articulación al mercado². Es-

2 En la selección inicial estaba incluida la Provincia de Tungurahua. Esta sin embargo fué excluida por cuanto los productores de leche no correspondían en sus características al concepto de empresario previamente definido para el estudio. En lugar de esta provincia fue incluida la de Imbabura.

tas variables habían sido previamente definidas como las más significativas para estos propósitos en una reunión del grupo de investigación de RIMISP realizada en Santiago de Chile.

La estratificación de los grupos de productores para la muestra fué hecha, eliminando casos atípicos a los requeridos para el estudio, a partir de los registros de asistencia técnica del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en función del número de empresarios registrados por provincia. Las submuestras por provincia quedaron conformadas como sigue: 10 en Imbabura, 30 en el Carchi, 20 en Pichincha y 10 en Cotopaxi. La información para el estudio se obtuvo de estos 70 casos.

El cuestionario para recolección de información fué previamente probado y su diligenciamiento estuvo a cargo de médicos veterinarios con experiencia en asistencia técnica, conocedores de la marcha de las empresas lecheras y de las provincias donde se tomaría la información.

SELECCION DE VARIABLES

De la información obtenida para las variables originalmente definidas se seleccionó la de los indicadores que más podrían contribuir a la tipificación y que tienen estrecha relación con el rol y características del empresariado lechero, por su capacidad explicativa de las características propias de cada tipo de empresario y en general del comportamiento del sector (Cuadro 1).

La variable cantidad de unidades bovinas adultas total (UBA) se incorporó luego de los primeros resultados para representar más claramente las características de tenencia de animales.

La variable número de encuesta (ENC) se utilizó sólo como elemento indicativo en la etapa final y para identificación de los grupos. La información fué procesada en un microcomputador, mediante un administrador de bases de datos.

Para valorar el nivel de tecnificación de las fincas se estableció una categorización que fué previamente discutida con funcionarios de amplia experiencia en el tema. Esta categorización fué definida de acuerdo con los parámetros técnicos y los puntajes que se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Variables e indicadores seleccionados

Variable		Indicadores
SUPERF	=	Superficie total en hectáreas de la unidad.
TIERRA	=	Porcentaje de la tierra dedicada a pastos
PASTOS	=	Porcentaje de pastos artificiales.
UBATIER	=	Unidades bovinas adultas por hectáreas.
UBAPAS	=	Unidades bovinas adultas por hectárea de pastos.
VACAS	=	Porcentaje de vacas en ordeño.
LECHE	=	Promedio de litros de leche diaria por vaca.
LECHEAUT	=	Porcentaje de leche dedicada al autoconsumo y terneros.
LECHEIND	=	Porcentaje de leche destinada a la industria.
TECNO	=	Índice tecnológico (Ver definición en Cuadro 2).
TRABPER	=	Número de trabajadores permanentes.
PROVIN	=	Provincia de localización de la hacienda.
UBA	=	Cantidad de unidades bovinas adultas total. (Esta variable fue generada en el proceso de análisis).

Análisis multivariados utilizados

Para conseguir la tipificación deseada se aplicó la técnica de análisis factorial. Para esto se construyó una matriz electrónica que fuera recuperable para análisis estadístico en el programa SPSS. Se realizó un proceso iterativo para las fases de evaluación de las correlaciones entre las variables, aplicación de análisis factorial, análisis y discusión de resultados y fases de representación gráfica.

De esta forma, una vez recuperados e ingresados los datos de las variables indicadas anteriormente, se identificaron las variables de mayor correlación y se procedió a un segundo procesamiento escogiendo cinco variables representativas. Estas fueron SUPERF, LECHE, TECNOL, TRABPER y UBA. Los resultados de este análisis definieron dos factores que explicaban el 82% de la varianza de las variables mencionadas.

Estos factores agruparon a las variables en forma muy específica. El primer factor relaciona las variables SUPERF, TRABPER y UBA, por lo que se pudo interpretar a este factor como explicativo del tamaño de las fincas (factor de extensión). El segundo factor agrupó a las variables TECNOL y LECHE, por lo cual se lo interpretó como un factor explicativo de las características de eficiencia de producción (factor de intensidad).

Con base en estos primeros resultados los datos fueron procesados de nuevo para incluir ciertas variables de interés, como la provincia (PROVIN), pastos artificiales (PASTOS), y la cantidad de leche destinada a la la industria (LECHEIND). Al incluir estas variables se mantuvo la estructura inicial y la variable LECHEIND se incluyó en el factor dos, como era previsible, mientras que las variables PROVIN y PASTOS se incluyeron en un tercer factor que incluiría características no explicadas por los anteriores. Este podría definirse como un factor que explica condiciones específicas como las referidas a clima y facilidades de riego o a variables que tuvieran que ver con la ubicación geográfica. (Debe tenerse en cuenta que al incluir PROVIN se está utilizando una variable cualitativa que no tiene necesariamente la consistencia interna necesaria con las demás variables del estudio).

Los datos de la matriz de factores rotada indicaron que las variables dependientes del tamaño se agruparon en el primer factor, las de eficiencia y tecnología en el segundo y provincia y pastos artificiales en el tercer factor.

INTERPRETACION DE FACTORES

De lo indicado en la sección anterior se deduce que la agrupación específica de las variables define la lógica explicativa de los factores. Por esto fué posible identificar la relación entre variables y factores aún antes del proceso de rotación, el cual se realizó con el método Varimax, que precisamente ayuda a interpretar los factores.

Las variables agrupadas en el primer factor corresponden a aspectos relacionados con el tamaño de los predios. Este factor explica el 29% de la varianza de los indicadores seleccionados para la tipificación. El segundo factor, que explica otro 21% de la varianza, tiene que ver con características relacionadas con el nivel tecnológico de los empresarios, como son los indicadores sobre eficiencia de la producción. El tercer factor, que explica el 16% de la varianza, tiene que ver con características como la ubicación geográfica de las fincas y algunos aspectos del medio ambiente en que se encuentran.

Cuadro 2. Índice tecnológico

Parámetro	Indicador	Puntaje
EQUIPOS		30
	Tractor	5
	Equipo de ensilaje, de henificación, de riego, de cortar pasto (cada uno)	2,5
	Ordeñadora mecánica, equipo de enfriamiento o tanque de frío (cada uno)	5
MANEJO DE PASTURA		20
	Tipo de cerca: de alambre, eléctrica (cada uno)	5
	de madera, piedra (cada uno)	0
	Fertilizantes, semillas, abono orgánico, pesticidas (cada uno).	3
	Otros (cada uno).	1
MANEJO DE GANADO		20
	Heno, ensilaje (cada uno)	3
	Alimento balanceado, sal mineralizada (cada uno)	2
	Sal, sal yodada (cada uno)	1
	Melaza	3
INSEMINACION ARTIFICIAL (solo)		10
	Monta dirigida	5
	Monta dirigida + inseminación	5
	Monta libre	0
REGISTROS		10
	Reproductivo, leche, lactancia, enfermedades, potreros (cada uno)	2
SANIDAD		10
	Vacunación, antiparasitarias, enfermedades, control veterinario	2
	Higiene de ordeño: lava	1
	desinfecta	1
ASISTENCIA TECNICA		10
	Praderas, alimentación, sanidad, reproducción, otros	2
	TOTAL:	100

Es importante destacar la lógica que hay en la agrupación de variables por factores. Debido a que cada factor encontrado es ortogonal y no correlacionado, es posible concluir que existe una independencia muy clara entre las variables explicadas por cada uno de ellos. Según esto, se puede afirmar que el nivel tecnológico, o más claramente, las características de eficiencia de la producción no están relacionadas proporcional y directamente con las características que dependen del tamaño de la finca. Es decir que ningún tipo de productor, sea grande o pequeño, en cuanto al tamaño del predio, trabaja en condiciones del óptimo tecnológico y de eficiencia de la producción. Aunque es posible llegar a determinar un tamaño de finca intermedio y óptimo, en el cual puedan ser controladas con máxima rentabilidad la producción y el tamaño del predio. Los datos de este estudio, por ejemplo, permiten indicar que las unidades de producción lechera más eficientes son predios en el rango de los de mediana superficie.

TIPIFICACION: FACTORES vs. ENCUESTAS

Con el fin de identificar e investigar el comportamiento de los diversos tipos de empresarios, según los elementos explicativos aportados por la agrupación por factores, se decidió representar los datos de las encuestas en términos de los dos factores principales identificados. Esta técnica permite apreciar conglomerados de datos de las encuestas que generalmente comparten lógicas de comportamiento y permiten apreciar las interrelaciones entre factores y variables, interrelaciones que a su vez permiten comprender características explicativas sobre el significado de los factores.

Con este fin los datos de cada encuesta fueron proyectados en un mapa en términos de los factores identificados (en este caso los factores 1 y 2). Para esto último fué necesario incorporar una técnica de graficación, muy efectiva en términos de sus resultados. Los datos de las variables utilizadas para el análisis fueron dispuestos en forma de coordenadas de los nuevos factores, utilizando para esto la suma de la tipificación estadística de los datos de cada variable por los coeficientes de la relación variable-factor obtenida del análisis inicial, luego de la rotación. Con estos valores se elaboró un plano de puntos en el cual fué graficada la relación Factor 1 vs. Factor 2 (Figura 1).

En esta nube de puntos se apreciaron ciertas agrupaciones que confirmaron el comportamiento supuesto en cuanto a la existencia de grupos según dos clases de indicadores que reflejan comportamientos empresariales distintos. Uno de

ellos referido a variables relacionadas con la extensión o superficie de la finca, en el que indicadores como la producción total de leche, el número de cabezas de ganado bovino, y el número de trabajadores en la explotación están directa y proporcionalmente asociados al tamaño del predio. Y otro conformado por un conjunto de variables que tienen que ver con la intensidad con la cual es explotada la finca y que se aprecia en indicadores como el promedio de producción de leche por vaca, el nivel tecnológico, la carga animal y la cantidad de leche dirigida a la industria.

Estos grupos de indicadores están asociados con dos tipos de empresas cuyo comportamiento es distinto. La del empresario "rentista", que actúa en función de la ganancia global, a quien no le interesa invertir en mejoramientos tecnológicos y quien mantiene este componente del sistema en un nivel bajo que apenas modifica lentamente. En contraste se encuentra el empresario que invierte en innovaciones tecnológicas, enfrenta el riesgo económico y obtiene su ganancia gracias a un alto nivel de eficiencia y productividad.

Los cuatro grupos identificados corresponden a combinaciones de los dos tipos principales de factores. Los rasgos más importantes que caracterizan cada grupo son:

Grupo 1

Conformado por pequeños empresarios que trabajan fundamentalmente con base en factores relacionados con la superficie del predio, es decir que tienen un comportamiento del tipo "explotación extensiva", con fincas que tienen una superficie promedio de 112 hectáreas. Este grupo está compuesto por el 48% de los casos estudiados.

Grupo 2

Constituido por pequeños empresarios con un comportamiento del tipo "explotación intensiva", que aunque tienen fincas con una superficie que en promedio es similar a la del Grupo 1, tienen un nivel tecnológico más alto. Este se refleja, por ejemplo, en el alto promedio de producción de leche por vaca (15.75 litros). Este grupo está compuesto por 12 casos que representan el 17.39% del total.

Grupo 3

Conformado por medianos empresarios del tipo "explotación intensiva", con fincas de un promedio de 200 hectáreas de superficie y niveles promedio de producción de leche por vaca de 12 litros. Corresponden al 20.29% de los casos estudiados.

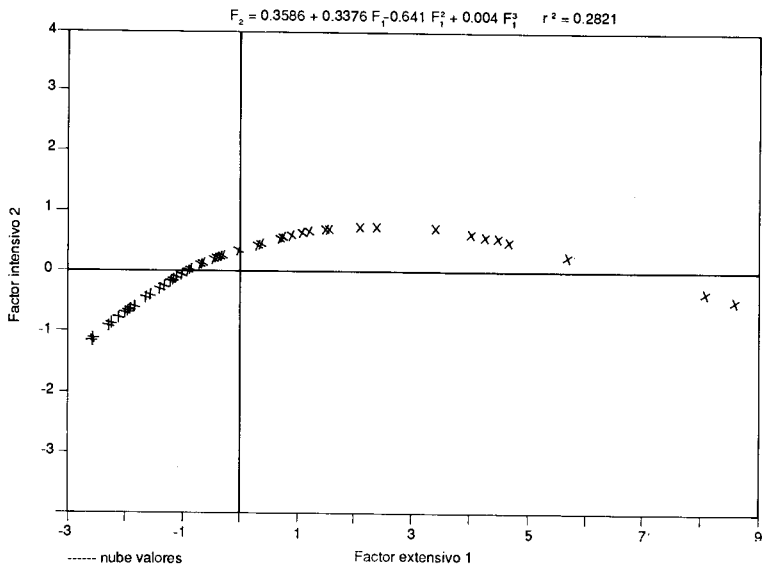
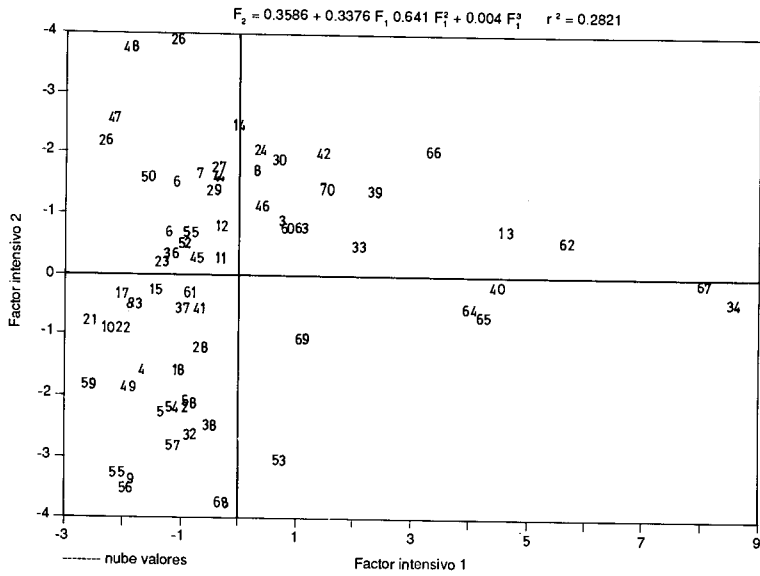


Figura 1 Analisis factorial producción lechera

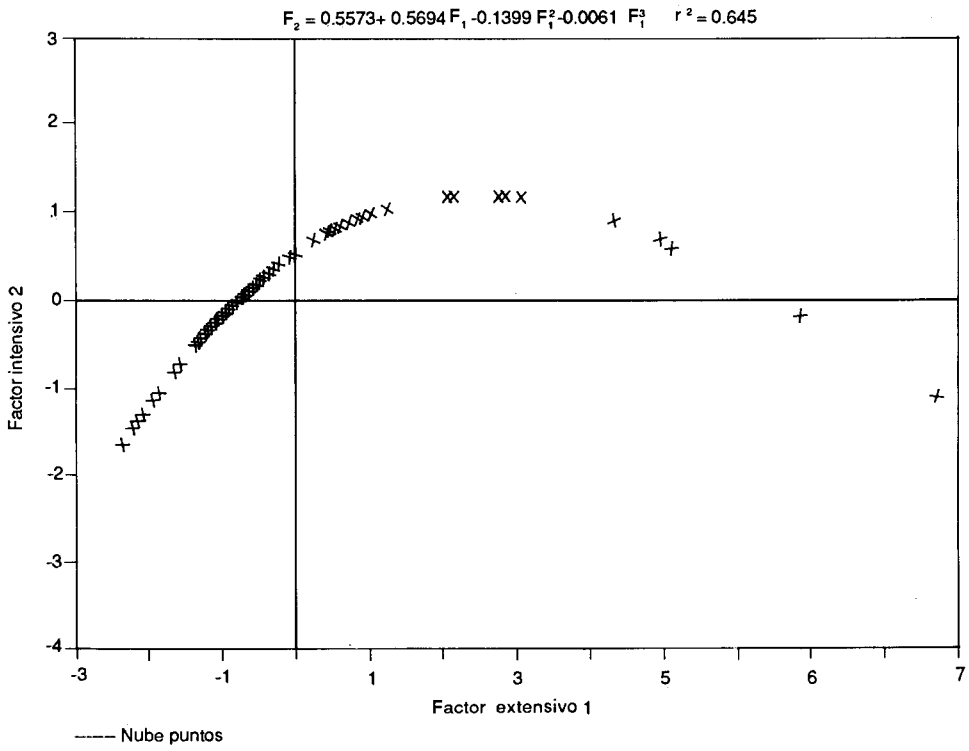


Figura 2 Analisis factorial producción lechera

Grupo 4

Grandes empresarios con comportamientos del tipo "explotación extensiva", con fincas que tienen 820 hectáreas de superficie en promedio y rendimientos en la producción de leche de 9.76 litros por vaca en promedio. Este grupo reúne el 10.14% del total de casos estudiados.

Para cada grupo se obtuvieron la media y desviación estándar de los indicadores seleccionados para el análisis, con el fin de establecer sus características centrales y su grado de homogeneidad. Tres de los casos no fueron clasificados al interior de los grupos y no son homogéneos entre sí. Una de los cuestionarios fue desechado debido a que los datos obtenidos fueron poco confiables en relación con los de los restantes aplicados.

Con fines de ilustración se realizó una correlación con el respectivo ajuste sobre los puntos de la nube de encuestas y se obtuvo una curva polinomial de tercer grado, que explicaría en forma matemática la relación entre tamaño y eficiencia. Con el fin de comparar los resultados del procesamiento final con el realizado con las cinco variables iniciales se presenta la Figura 2. La mejor calidad del ajuste se debe a la mayor correlación entre las variables iniciales.

En el Cuadro 3 se presentan los datos de la media y desviación estándar para los cuatro grupos antes indicados. El objetivo es apreciar la coherencia de los grupos obtenidos mediante las técnicas descritas en secciones anteriores.

CONCLUSIONES

La metodología que se ha presentado en forma resumida constituye un sistema de tipificación de elevado componente interpretativo que depende de la coherencia de la información que se maneja. Los puntos más importantes para destacar en relación con esta experiencia de aplicación metodológica se pueden resumir en lo siguientes: (a) la metodología requiere disponer de información actualizada, coherente y confiable; (b) se siguen múltiples procesos iterativos en la selección de variables, procesamiento, análisis, validación, comparación de modelos y explicación de la realidad observable; (c) se maneja un alto componente matemático, estadístico, e informático interrelacionado; (d) es necesario tener amplio conocimiento y experiencia de la lógica interna del sector y de la unidad de análisis a tipificar;

(e) la metodología permite interpretar los factores que intervienen en el análisis y los resultados, en términos simples y acordes a la realidad.

Cuadro 3. Media (M) y desviación estándar (S) para los grupos identificados en la tipificación

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	M	S	M	S	M	S	M	S
Superficie (hás)	112	67	111	71	209	129	821	457
% en pastos	81	17	80	17	87	16	84	14
% pastos artific.	60	30	65	20	66	15	42	34
Uba/ha	1.5	.6	1.8	.8	1.9	.7	1.1	.8
Uba/pastos	1.9	.7	2.2	.9	2.3	.7	1.3	.9
Vacas en ordeño(%)	73	14	74	7	71	10	78	6
Lit/vaca	9.5	2.1	16	3.8	12	1.1	9.8	2.8
Leche autoconsumo	9.2	7.2	8	4.3	6	4.4	13.3	14.3
Leche industria	60	43	92	4.3	92	7.3	70.5	35
Tecnología(puntaje)	62	11	78	6	79	6.9	73	4.4
Tr.temp	5.8	3.18	.72	.6	16	6	28.6	14
Ubas	142	58	161	63	332	101	593	236

BIBLIOGRAFIA

- Barski, Oswaldo; Cosse, Gustavo. 1981. Tecnología y cambio social. Las haciendas lecheras en el Ecuador. FLACSO, Quito, Ecuador.
- Barski, Oswaldo; Barril, Alex; Cosse, Gustavo; Morandi, Jorge; Vinueza, Humberto. 1980. El proceso de transformación de la producción lechera serrana y el aparato de generación-transferencia en Ecuador. FLACSO-PROTAAL, Documento 4º, Quito, Ecuador.
- Borja, Jaime; Chiriboga, Manuel. 1989. El empresariado lechero en el Ecuador. Ministerio de Bienestar Social del Ecuador, IICA, Quito.

TIPIFICACION DE FINCAS EN LA COMARCA DE FUSAGASUGA, COLOMBIA, SEGUN SUS TENDENCIAS DE CAMBIO TECNICO

*Ruth Suárez y Luis Guillermo Escobar*¹

RESUMEN

El estudio de tipificación de fincas al que corresponde este artículo se realizó en 1987 sobre una muestra de 220 fincas del municipio de Fusagasugá en Colombia. El cuestionario utilizado para recolectar la información constaba de 94 ítems distribuidos en cuatro campos de investigación: características sociodemográficas de la familia y físicas de la finca; condiciones técnicas de producción; cambios técnicos ocurridos en la finca, y causas de los cambios y ensayos hechos por los productores.

Para constituir los grupos que finalmente constituirían la tipología resultante, se utilizaron las técnicas de análisis de frecuencias, análisis de correspondencia múltiple y el método de nubes dinámicas. Se obtuvieron tres grupos de fincas, dos de ellos con características típicas y diferenciables entre uno y otro; el tercer grupo no tiene características sobresalientes que le den alguna especificidad. Por esto, en una segunda fase se realizó una encuesta a nivel de vereda que permitió confirmar que el ordenamiento veredal corresponde con el de las fincas. En cuanto a la segunda etapa del análisis estadístico, éste consistió en considerar como clases separadas a las fincas que realizaron cambios técnicos y las que no lo hicieron, para luego comparar estas clases a partir de sus características particulares. No se observó una tendencia clara de agrupamientos que estuviesen de acuerdo con determinadas características de las fincas. Parece que los cambios están localizados regionalmente y de acuerdo con las características físicas predominantes.

1 Investigadores, Corporación de Estudios Agrícolas y Ganaderos (CEGA), Bogotá, Colombia.

El artículo concluye con dos comentarios evaluativos de los procedimientos estadísticos y la metodología de investigación utilizada. En cuanto a los procedimientos estadísticos, los autores señalan que estos se caracterizaron por su flexibilidad en el tratamiento de variables de tipo cualitativo. Aunque el método de investigación parece laborioso, por la frecuente comprobación y descarte en el trabajo de campo de una amplia gama de hipótesis alternativas, los autores consideran que es útil para que las instituciones de desarrollo e investigación obtengan información sobre el comportamiento de los agricultores relacionado con la adopción de tecnología, información que es aplicable al diseño de sus programas y proyectos.

INTRODUCCION

La Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA) realizó en Colombia, en 1987, en la comarca de Fusagasugá, cercana a Bogotá, la primera fase de un proyecto de tipificación de fincas. Algunas características de la comarca seleccionada, como la diversidad ecológica y poblacional, la presencia de pequeños productores y la variedad de cultivos y de actividades pecuarias, hicieron especialmente propicia a esta región para una investigación de carácter exploratorio sobre tipificación de sistemas de finca.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos para la primera fase del proyecto fueron:

Objetivo general

Presentar una clasificación sencilla de los pequeños productores, que pueda ser utilizada por las entidades del sector agropecuario para identificar áreas de trabajo con mayores posibilidades de impacto de sus acciones.

Objetivos específicos

- a. Identificar grupos y comunidades de pequeños productores en una región o comarca, mediante la metodología de tipificación de fincas.
- b. Validar algunas de las clasificaciones de sistemas de finca que han sido propuestas a partir de la observación y de estudios cualitativos.
- c. Explorar algunos temas que podrían convertirse en tópicos de investigación en el sector de los pequeños productores.

En este informe se hace énfasis en la metodología empleada, más que en una discusión de los resultados sustantivos del estudio.

METODOLOGIA

Para el trabajo de carácter estadístico se plantearon los siguientes objetivos generales:

- a. Identificar las asociaciones existentes entre las condiciones de las fincas y los cambios técnicos ocurridos en ellas en los últimos cinco años.
- b. Relacionar las causas señaladas por quienes realizaron cambios tecnológicos, con las modificaciones en las características productivas de estas fincas y las características socioeconómicas de las familias.

En términos específicos el estudio buscó:

- a. Caracterizar los grupos de fincas en las que se realizaron cambios técnicos.
- b. Caracterizar los grupos de fincas por su nivel técnico y por los ensayos que realizan de nuevas tecnologías.

Método de muestreo

Dado que las hipótesis iniciales se centraron en la distinta ubicación de las fincas respecto al mercado y su impacto en la organización productiva, y que el estudio propuesto fué de tipo exploratorio para comprobar y evaluar las hipótesis formuladas, se decidió realizar los análisis a partir de datos tomados de una muestra dirigida. Por tanto se seleccionaron cuatro municipios de la región en estudio, situados respectivamente a dos, tres y seis horas de distancia a Bogotá. Por esta razón se descarta la posibilidad de efectuar inferencias de tipo estadístico para la región en su conjunto.

Por razones de variabilidad y facilidad de manejo fueron seleccionados cuatro municipios de la región, descartando en éstos aquellas veredas que por su lejanía implicaban un alto costo en la recolección de los datos. En las veredas restantes se realizó un plan muestral cuasi-aleatorio, dándole a cada predio igual prob-

abilidad inicial de selección y seleccionando en cada vereda los predios en forma proporcional a la cantidad de los existentes menores de 20 hectáreas. Por razones de economía las técnicas de muestreo fueron aplicadas de manera flexible, estableciendo un reemplazo para el agricultor seleccionado en la muestra que por alguna razón no respondió la encuesta.

Como es de uso corriente en el muestreo y en particular en el más sencillo de sus diseños, el Muestreo Aleatorio Simple, se fijó una precisión del 0.05, y una variabilidad máxima del 50 por ciento. Sobre la base de una población con más de 20.000 fincas o unidades de producción y para obtener estimaciones económicas de cierta calidad, basta con fijar un error relativo máximo permisible no superior al 15 por ciento; esto permitió llegar a un tamaño muestral de entre 200 y 260 unidades muestrales. En este caso y por razones operativas, n se fijó en 220.

Recolección de información

El cuestionario aplicado constaba de 94 ítems de los cuales sólo seis correspondían a variables de tipo cuantitativo; los 88 ítems restantes eran preguntas de alternativa múltiple.

Fueron considerados cuatro campos de investigación, sobre los cuales se realizaría finalmente la segmentación:

1. **Características sociodemográficas de la familia y físicas de la finca.**

Este campo está compuesto de 41 preguntas, de las cuales seis corresponden a aspectos de la familia; por ejemplo, número de miembros que la componen y que trabajan en la finca, actividades principales de las que dependen para subsistir y fuentes de financiación propias y externas

Las restantes preguntas se refieren al tamaño de la finca, a la actividad agrícola y ganadera y a condiciones que pueden favorecer la actividad productiva, como son la infraestructura de vías y de servicios, la presencia de instituciones, la acción de agentes de comercialización y la frecuencia con que se saca la producción al mercado.

2. **Condiciones técnicas de producción**

Luego de una prueba piloto fueron seleccionados los indicadores que parecieron más significativos en relación con el nivel técnico de las fincas, evitando en lo posible que estos fueran una expresión de capacidad económica.

En este grupo, conformado por 20 preguntas, se interrogó sobre el uso de insumos para agricultura y ganadería, el tipo de labores culturales y otras prácticas que realiza el productor.

3. Cambios técnicos ocurridos en la finca.

Este grupo estuvo compuesto de veinte preguntas referidas a los cambios más importantes ocurridos en los últimos cinco años en actividades principales y secundarias, en cuanto al uso de insumos y de servicios y las prácticas postcosecha. Fueron incluidas también preguntas sobre las fuentes de información, como la asistencia a cursos de capacitación, búsqueda de informaciones específicas, viajes para conocimiento de técnicas, etc., y sobre los criterios utilizados por el productor para tomar sus decisiones.

4. Causas de los cambios y ensayos en la finca.

El cuestionario incluía un grupo de preguntas abiertas, 11 en total, mediante las cuales se buscaba conocer las causas por las que los productores creen que realizaron los cambios técnicos encontrados, los ensayos realizados, los que resultaron fallidos y los exitosos y los que piensan realizar en el futuro.

Las entrevistas fueron hechas por estudiantes de carreras técnicas agropecuarias de instituciones de educación intermedia de la región, luego de participar en un curso de capacitación.

Este procedimiento para la recolección de datos permitió buenos resultados. En primer lugar en cuanto a costos porque el personal capacitado vivía en la región y sus gastos de transporte y otros locales fueron menores. En segundo lugar, el conocimiento de la región y de sus habitantes por parte de los encuestadores facilitó los contactos con las comunidades y personas para allanar la desconfianza y reserva con que usualmente se reciben estos trabajos. También permitió ejercer un relativo control sobre la confiabilidad de la información suministrada. Maestros de escuelas veredales y técnicos de entidades que prestan servicios a la región realizaron la labor de convocatoria a la población y de presentación de la investigación. Esto constituyó un valioso apoyo para la recolección de información y la realización de entrevistas.

Procesamiento de la información

El procesamiento global de los datos obtenidos se efectuó en un micro-computador. Los programas utilizados fueron LOTUS 123 para la captura de datos;

SAS-PC para la parte correspondiente a crítica, corrección, recodificación y producción de tablas; SPAD-Español con el cual se efectuaron los diferentes análisis de correspondencia; y SICLA para la creación de clases de fincas. Finalmente se utilizó el paquete CHARTMASTER para algunas gráficas descriptivas de las tipologías encontradas.

Primero se efectuó una recodificación de los datos con el fin de tener todas las variables cualitativas con modalidades de frecuencia "significativa". La recodificación se hizo juntando modalidades de orden similar, cuando fué posible, o mediante asignación aleatoria a las demás modalidades, con probabilidad proporcional a la frecuencia obtenida por cada variable. Para los datos de tipo cualitativo se efectuaron análisis de correspondencia múltiple con el fin de lograr una representación cuantitativa de los mismos y resumida de los diferentes individuos. A partir de su representación factorial se aplicó el método de Nubes Dinámicas sobre las coordenadas factoriales de las fincas, obteniendo así los grupos que finalmente constituirían la tipología resultante.

En el análisis de sensibilidad de la tipología encontrada a la inclusión o exclusión de unidades de observación se debe tener en cuenta que el proceso estadístico pasó inicialmente por un método factorial, que es muy sensible a valores poco frecuentes. Sin embargo, para subsanar esta restricción el tratamiento previo de las variables utilizó la recodificación.

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION

La tipología finalmente obtenida resultó ser ampliamente consistente en cuanto a la exclusión de variables o grupos de variables. Esto significa que:

- a. Los individuos conforman clases que pertenecen a diferentes grupos, los cuales no sufren modificaciones frente al juego con las variables.
- b. La distribución de la *Inercia total* (varianza multivariada) entre sus componentes externos e internos, no varió cuando se excluyeron variables o grupos de variables.

Es claro que esta cualidad sólo es posible cuando en grupos mayores se agregan características muy particulares y evidentes con frecuencias estadísticas bajas.

Desde luego, la exclusión de variables o grupos de variables debe hacerse por medio del Análisis de Correspondencia, método que genera los ejes factoriales, que son la base del posterior método de clasificación.

A partir de la representación sobre el plano factorial principal, se encontró que las variables que más determinan las diferencias entre los diversos tipos son el tamaño de la finca, la dedicación y naturalmente el área en pastos. Los aspectos demográficos de la unidad familiar son determinantes en forma secundaria.

Mediante el procedimiento y la metodología descrita se obtuvieron los siguientes grupos de fincas (ver figuras 1 a 4):

Grupo 1

Es el que tiene mayor porcentaje de fincas con dedicación preferentemente ganadera. Las familias tienen cuatro miembros en promedio y pocos niños. Este grupo incluye también fincas con dedicación predominantemente agrícola y con riego, que utilizan fuerza de trabajo ajena a la del núcleo familiar. El nivel técnico agrícola es bajo y los productores no hicieron cambios en este sentido, distintos a cambiar, en algunos casos, de actividad productiva principal. Los productores no buscan mejorar su calificación tecnológica y hacen pocos ensayos o ninguno. Las familias de este grupo de fincas tienen el nivel económico más bajo y dependen para subsistir de otras fuentes de ingreso distintas a las de la finca.

Grupo 2

Este grupo se contrapone diametralmente al anterior. Se trata de fincas con más de dos trabajadores, con dedicación preferentemente agrícola y en la mayoría de los casos sin riego. Contiene el mayor porcentaje de las fincas que hicieron cambios en los sistemas de producción, distintos a cambiar de actividad productiva; los individuos en este grupo buscan mejor calificación tecnológica, hacen frecuentes ensayos y cambian las actividades productivas de la finca, tanto la principal como la secundaria.

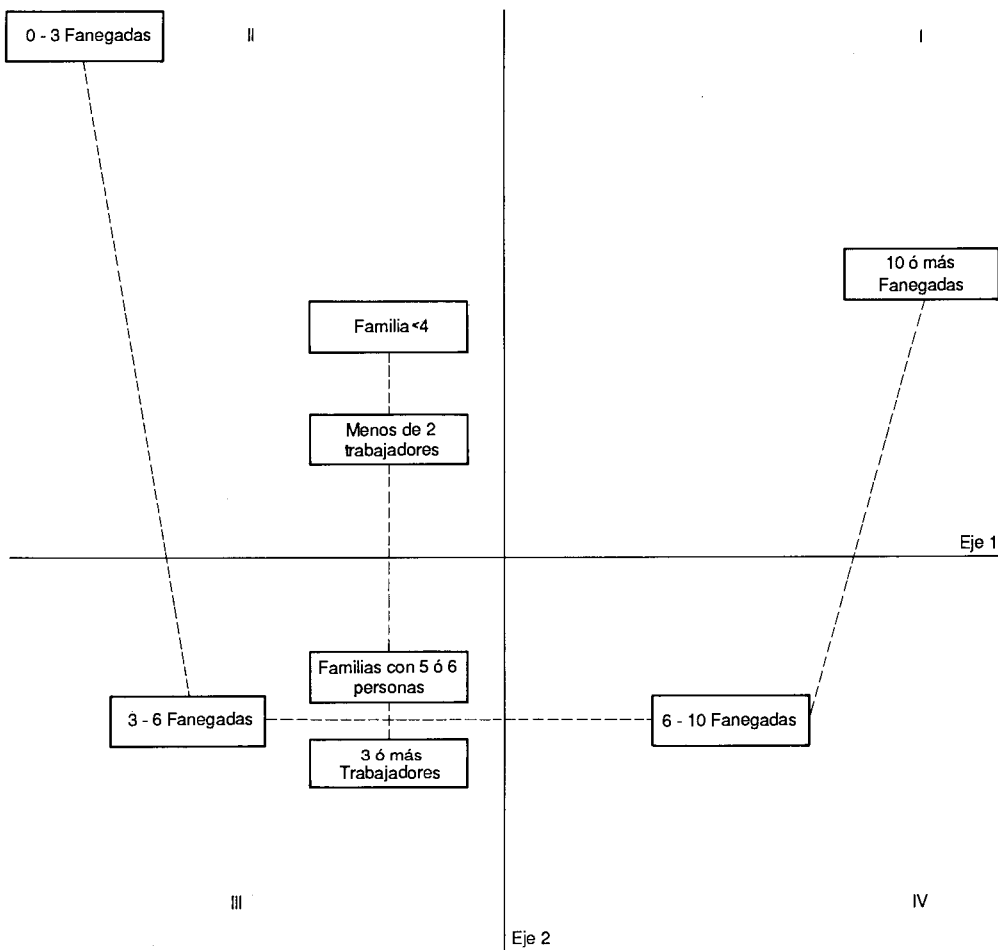


Figura 1 Caracterización de las fincas encuestadas (Ejes 1 y 2)

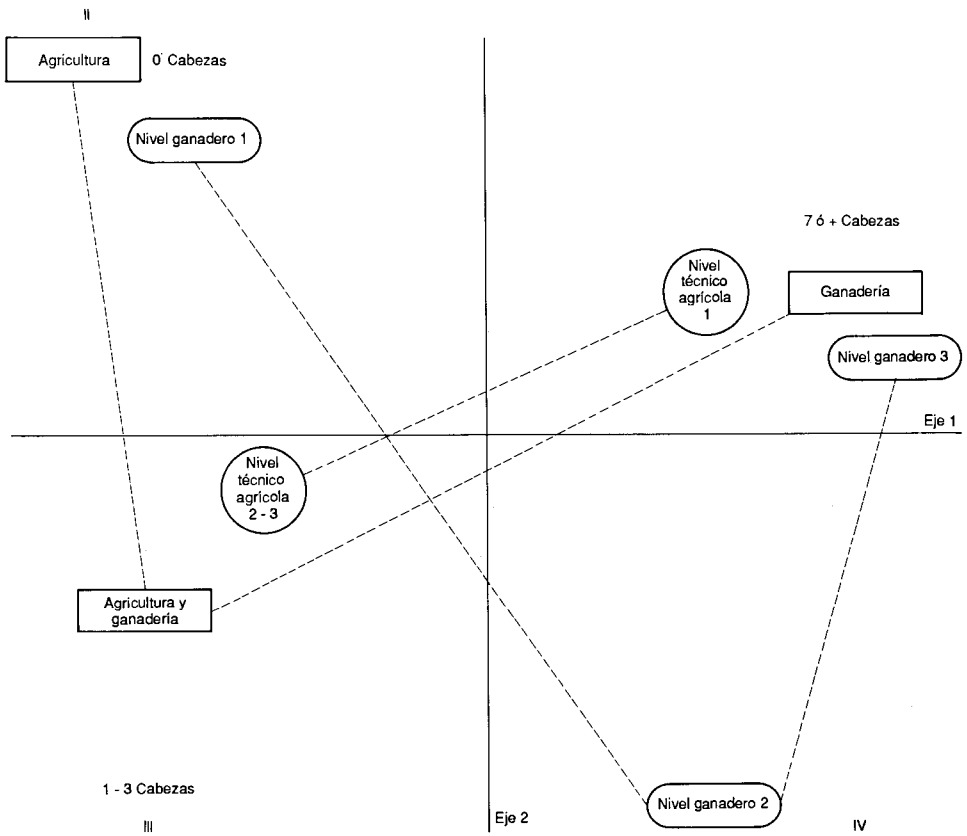


Figura 2 Caracterización de las fincas según actividad productiva y niveles técnicos (Ejes 1 y 2)

Grupo 3

Este grupo no tiene características sobresalientes que le den alguna especificidad.

Es necesario insistir en que a lo largo del trabajo estadístico no se observó una relación abierta e indiscutible entre otras características de las fincas y su posición en uno u otro de los grupos de clasificación y tampoco por lo tanto con su comportamiento frente al cambio técnico. Pareciera, más bien, que ciertas características físicas y de dinámica poblacional que podrían influir en la ocurrencia de cambios son compartidas por algunas zonas o grupos de veredas. De otro lado, hay algunas circunstancias, como la conformación y cambio de los mercados, y algunas políticas gubernamentales, etc., que afectan a todo un conjunto de fincas y pueden inducir en éstas cambios relativamente independientes de sus características individuales. Estas circunstancias, sin embargo, parecieran influir en que el cambio sea más o menos rápido o que conlleve a una dirección y revista determinadas características, dentro de la tendencia general de la vereda o microregión. La razón para formular estas hipótesis radica en que las fincas de igual tipo pertenecieron en general a las mismas veredas a lo largo de todas las iteraciones clasificatorias (Figura 5). Fué esta la razón para intentar una tipificación de veredas de acuerdo con sus características. Para el efecto se realizó una encuesta por medio de la que se preguntó acerca de la infraestructura vial y de servicios, antigüedad de residencia en el lugar, movilidad de la población, distancia de las fincas respecto a centros urbanos y presencia de agentes e instituciones de servicio a la agricultura. Los resultados de esta encuesta confirmaron la apreciación hecha antes (véase la Figura 6); esto es, hay un ordenamiento veredal correspondiente con el de las fincas. El grupo de veredas con alta movilidad de la población y presencia de agentes privados de servicios a la agricultura, con un poblamiento relativamente nuevo -menos antigüedad de residencia en el lugar-, vínculos recientes con la ciudad, y en las que los cambios son más dinámicos, corresponde a veredas con fincas localizadas en dos de los municipios estudiados. El grupo en el que hay menor presencia de agentes privados y de instituciones, con menor movilidad de la población y principal ocupación en ganadería, está formado por veredas que pertenecen casi en su totalidad a un solo municipio y son los productores de estas fincas los que tienen menos interés en hacer cambios.

El otro grupo corresponde a veredas más cercanas a la cabecera municipal y con población de más antigua residencia en el lugar. Sin embargo, cuentan con una población estable y menor presencia de agentes privados. Las fincas de estas veredas efectuaron cambios principalmente en cuanto al tipo de actividad productiva, pero fueron menos dinámicas en los demás cambios técnicos.

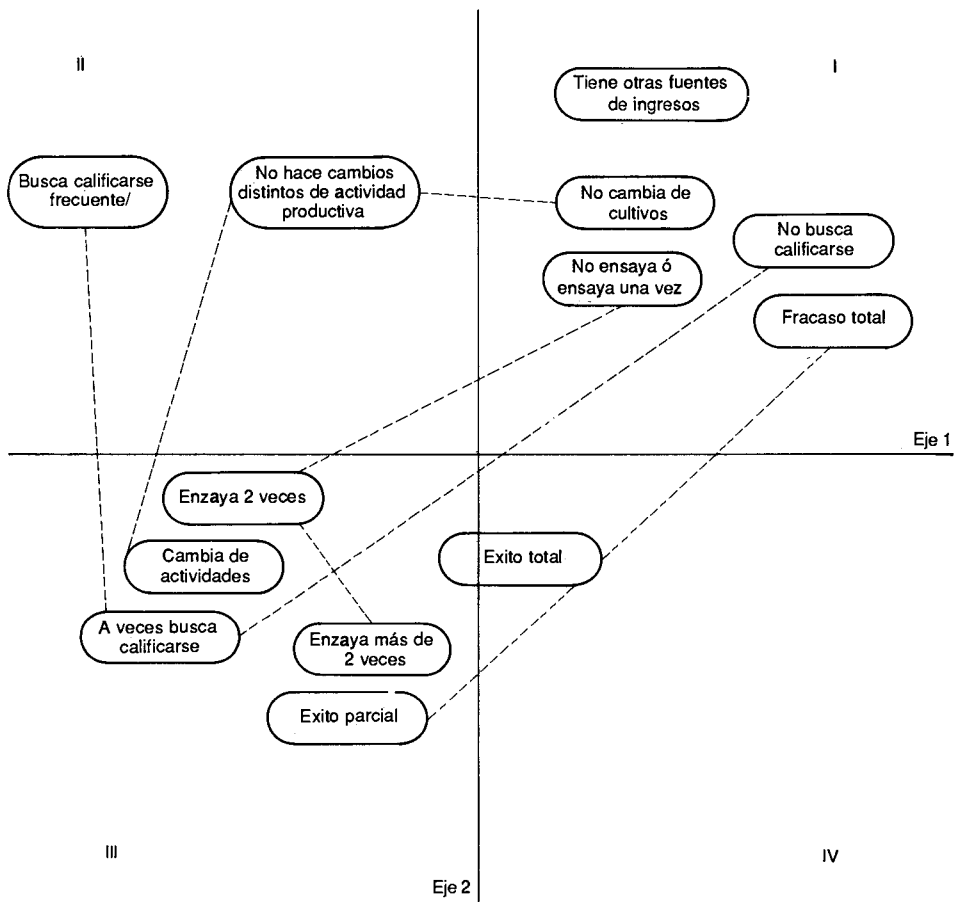


Figura 3 Caracterización de fincas y relación con los cambios, ensayos v calificación de la mano de obra.

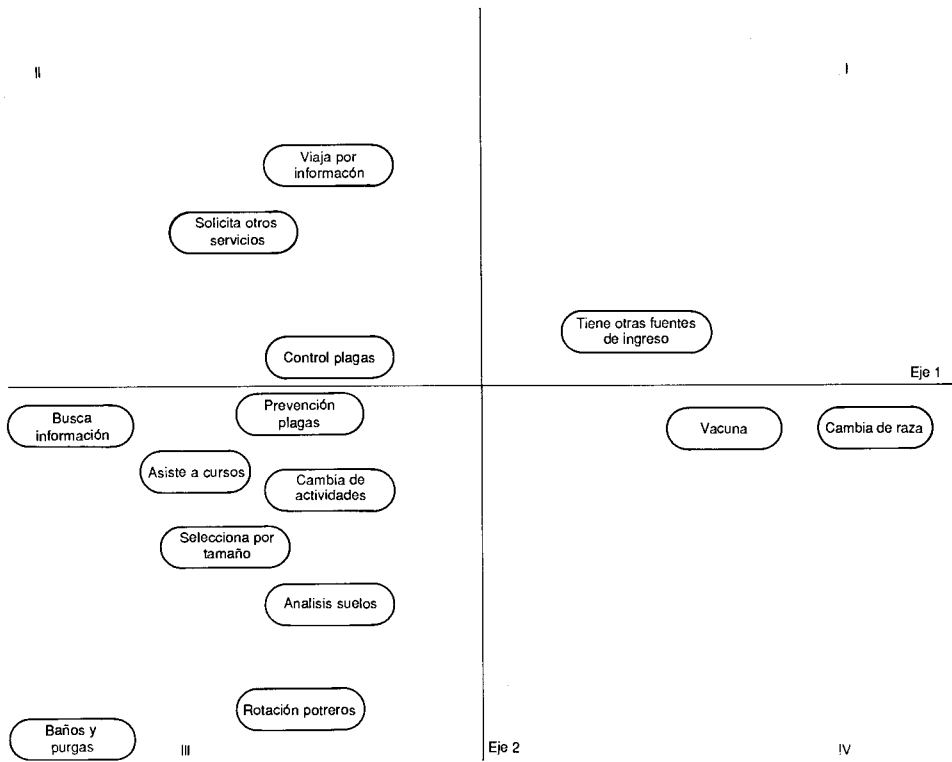


Figura 4 Caracterización de las fincas y algunos cambios que realizaron en los últimos 5 años. (Eje 1 y Eje 2)

La segunda etapa del trabajo estadístico consistió en considerar como clases separadas a las fincas que realizaron cambios técnicos y las que no los hicieron, para luego comparar estas clases a partir de sus características particulares (véase la Figura 7). La mayor parte de los cambios encontrados corresponden a cambios de la actividad productiva. Los demás cambios técnicos seleccionados como indicadores de esta variable, como el uso de insumos y prácticas de producción y de postcosecha, tuvieron una ocurrencia muy baja y esporádica.

Cuando se intentó hacer una clasificación en función de las fincas que cambiaron y las que no lo hicieron, no se observó una tendencia clara de agrupamientos que estuviesen acordes con determinadas características de las fincas. Sin embargo, debido a la baja frecuencia de los cambios distintos a los de la actividad productiva, la clasificación se concentró en los cambios más frecuentes, es decir en las fincas que cambiaron de actividad y en las que no lo hicieron: de las 223 fincas encuestadas, 104 cambiaron de actividad.

Entre las fincas que cambiaron y las que no lo hicieron sólo hay una característica que las diferencia en forma clara: el cambio del cultivo de papa a otro cultivo; todas las fincas productoras de papa cambiaron a otro producto (Figura 8). Por el contrario, no cambiaron de actividad las fincas ganaderas ni las agrícolas con cultivos diferentes a la papa.

De las 223 fincas encuestadas 89 cambiaron de actividad principal. De éstas 62 tenían papa, es decir el 70 por ciento. Todos los productores afirmaron que la decisión de cambiar obedeció a que por varios períodos consecutivos hubo depresión de los precios del tubérculo. En el grupo de los que no cambiaron de actividad principal, ninguno tenía papa como cultivo principal. La necesidad de llevar a cabo los cambios despertó el interés de los agricultores por ensayar y por tener mejor calificación técnica (buscaron información y efectuaron viajes para conocer nuevas prácticas y métodos).

Después de los ensayos de nuevas o diferentes actividades productivas, los que resultaron exitosos fueron adoptados como cultivos secundarios, hasta que finalmente suplantaron a los que ya no representaban ningún atractivo económico. Los productores que más se interesaron por ensayar fueron aquellos que carecían de mercados consolidados.

En las fincas que cambiaron por otros el cultivo de la papa se identificaron dos tendencias de cambio. Unas fincas cambiaron al cultivo de frutales y otras al de leguminosas. Las nuevas actividades generan un flujo de ingresos más constante que las actividades anteriores.

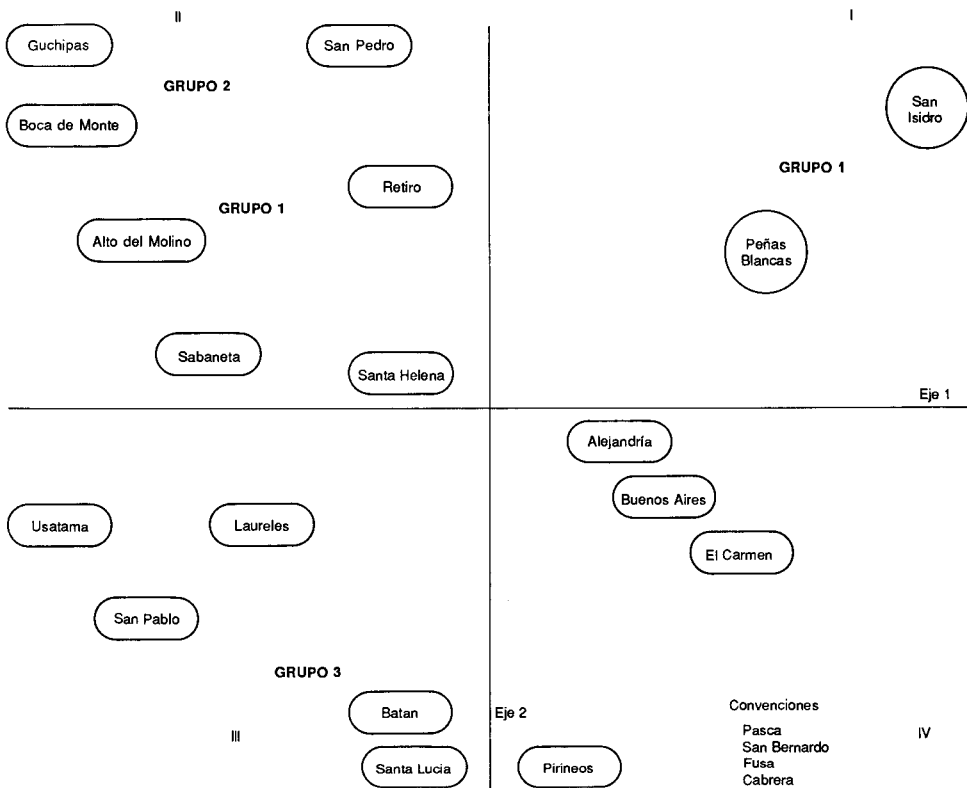


Figura 5 Caracterización de fincas según veredas a las que pertenecen (Ejes 1 y 2)

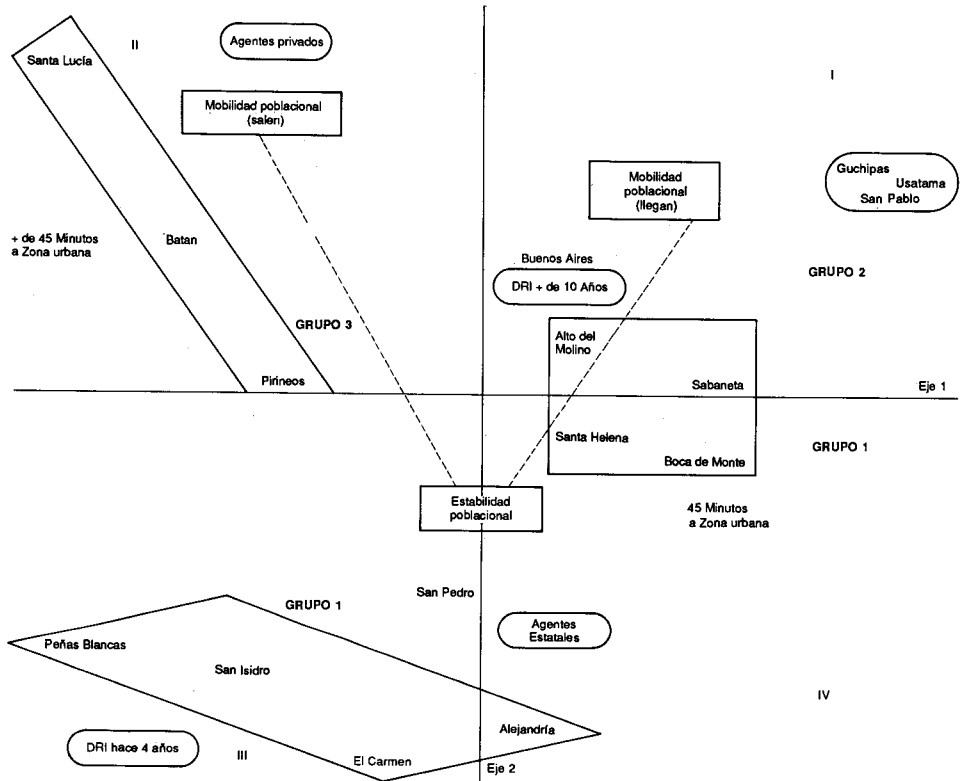


Figura 6 Tipificación de veredas según ejes 1 y 2

Surge entonces el interrogante de si las características particulares de las fincas han influido en la dirección de los cambios ocurridos. Las conclusiones al respecto deben tomarse con precaución por cuanto se refieren a grupos conformados por un número muy reducido de individuos: las fincas en las que se cambió a frutales fueron 21; en las que se incorporaron leguminosas fueron 36.

Las fincas en las que se pasó a cultivar frutales pertenecen en su totalidad a dos municipios. La mayor parte de estas fincas tenían entre 3 y 10 fanegadas², más de dos niños en la familia y más de tres trabajadores. Carecen de riego y tienen mayor incidencia de heladas.

Las fincas en las que hubo cambio de papa por leguminosas también pertenecen en su mayor parte a un mismo municipio, cuentan con riego y las heladas prácticamente están ausentes. Además su nivel técnico agrícola es superior al promedio de las restantes fincas consideradas en el estudio.

En conclusión, parece que los cambios están localizados regionalmente y de acuerdo con las características físicas predominantes en la zona. Así, las fincas en las que se cambió a frutales están ubicadas en áreas con incidencia de heladas y carencia de riego. Los frutales establecidos se caracterizan por un manejo rústico, requieren menor frecuencia en la aplicación de insumos y son más resistentes a heladas y a la sequía.

En cambio, en las fincas en las que se cambió a leguminosas los cultivos se hacen en forma escalonada y se aplican insumos más intensivamente. Requieren, por consiguiente, de agua permanente. Por otra parte, el tipo de leguminosas introducido (arvejas, habichuelas) es especialmente sensible a las heladas. En las veredas en que se ubican estas fincas hay agua permanente y abundante y no hay presencia de heladas.

EVALUACION DEL METODO

El método de investigación seguido es laborioso, por cuanto implica frecuente comprobación y descarte en el trabajo de campo de una amplia gama de hipótesis alternativas. Sin embargo, se espera que los resultados y las variables finalmente seleccionadas como significativas contribuirán a que las instituciones identifiquen la diversidad de comportamientos que condicionan la adopción de cambios por los productores y hagan por tanto más eficiente su labor en función del desarrollo agropecuario.

2 Una fanegada son 6.400 metros cuadrados.

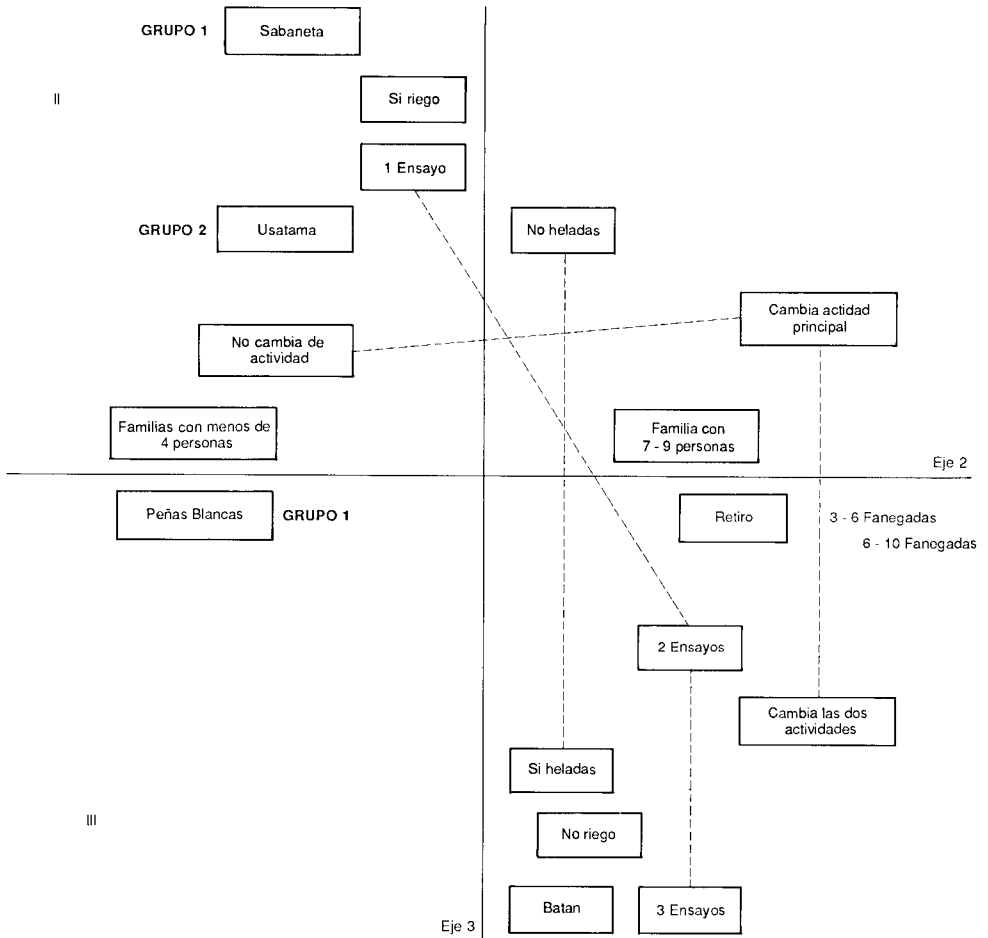


Figura 7 Tipificación de fincas según ejes 2 y 3

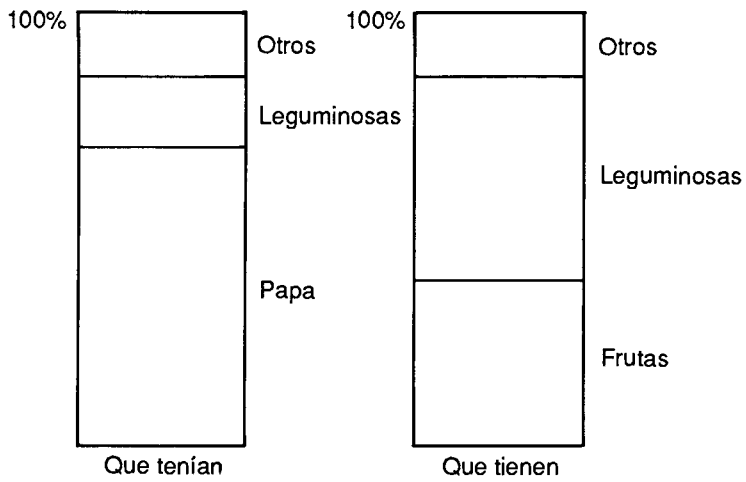


Figura 8 Cultivos principales que tenían y que tienen quienes cambiaron (%)

En cuanto al procedimiento estadístico de clasificación utilizado, éste se caracteriza por su flexibilidad en el tratamiento de variables de tipo cualitativo. Mediante el uso de las técnicas de "Análisis de datos" se obtuvieron evidencias acerca de una conducta de grupo más que individual frente al cambio, lo cual permitió el replanteamiento del proyecto hacia una segunda fase, en la que los sujetos de análisis son las veredas.

En la segunda fase se continuarán utilizando estas técnicas, aunque siempre complementadas con estudios en profundidad y observaciones de campo cualitativas que permitan efectuar una selección más precisa y rigurosa de las variables a utilizar en el análisis estadístico.

TIPIFICACION DE FINCAS EN LA COMARCA DE SAN GIL, COLOMBIA, CON BASE EN UNA ENCUESTA DINAMICA

*Oscar Alberto Duarte Torres*¹

RESUMEN

En este artículo se describe brevemente la metodología de tipificación de fincas utilizada en el Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción (GTTSP) que adelanta desde 1987 el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con financiación del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID).

Luego de una breve descripción de las principales características del área de acción del Proyecto se describen los razgos principales de la metodología utilizada, destacando los elementos considerados en la definición de la muestra, la encuesta realizada, el diagnóstico de seguimiento a las fincas o sistemas de producción seleccionados y la recolección de información básica. A continuación se desarrolla con detalle el procesamiento de los datos y los pasos seguidos para la tipificación de fincas, a partir de 85 variables iniciales, la elaboración de matrices de correlación, la transformación de las variables y los análisis realizados por medio del análisis factorial y el análisis de conglomerados.

Por último se presentan los resultados principales de la aplicación del método para la tipificación y se hace un comentario evaluativo del mismo, destacando las restricciones debidas al reducido tamaño de la muestra y a los análisis factoriales cuando se tiene un número alto de variables en estudio.

1 Programa de Investigación en Sistemas de Producción, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Regional 7, Bucaramanga, Colombia.

INTRODUCCION

A pesar de que en Colombia se han alcanzado en muchos casos tasas de adopción aceptables son pocos los productores que siguen en su totalidad las recomendaciones de los investigadores y comunicadores de la tecnología agropecuaria. Aunque ello se debe a deficiencias en el otorgamiento y entrega del crédito, a la disponibilidad de insumos, inestabilidad de los mercados o a la ineffectividad en el proceso de transferencia, entre otros factores, una de las razones aducidas sobre la cual existen evidencias es que buena parte de las recomendaciones tecnológicas no son apropiadas a las condiciones agroecológicas, a la dotación de recursos ni a los sistemas de producción de las comunidades de productores.

Es entonces necesario definir conceptos y procedimientos que permitan analizar las diversas circunstancias relacionadas con los factores agrobiológicos, económicos y culturales que inciden en la respuesta del agricultor a la proposición de tecnologías alternativas, con el fin último de que la generación de tecnología sea congruente con sus necesidades.

Con este propósito, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) realiza desde 1987 un proyecto de investigación, el Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción (GTTSP), financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), con el objetivo general de aumentar la eficiencia y eficacia del proceso de investigación y transferencia de tecnología.

AREA DE ACCION DEL PROYECTO

El municipio de San Gil, en el Departamento de Santander, al Nororiente de Colombia, es una de las áreas de acción en que se realiza el Proyecto GTTSP. Esta es una subregión con variabilidad de clima y aptitud de los suelos. Tiene una precipitación pluvial media anual que oscila entre 908 y 3.500 mm y una temperatura que va de media a cálida moderada.

El 72% de los predios en la región son de propietarios, el 14% de aparceros, el 8% de arrendatarios y el 6% están clasificados en otras formas de tenencia de

la tierra. En cuanto a extensión de las explotaciones, el 87% son menores de 20 hectáreas. El 29% de la superficie en usos agropecuarios está dedicada a la agricultura, el 31% a la ganadería, el 14% está en descanso y el 26% se encuentra dedicada a otros usos. Sólo la cuarta parte del área de la subregión es mecanizable.

Dos terceras partes de la población son rurales, con alto grado de dispersión; el 30% es analfabeta. En cuanto a organización de la comunidad, existen algunas cooperativas y empresas comunitarias.

La principal fuente de ingresos de la población es la actividad agropecuaria. En la subregión hay numerosas fuentes de trabajo pues se explotan varias especies agrícolas como tabaco, maíz, yuca, caña panelera, cítricos, plátano y café y especies animales como caprinos, bovinos de doble propósito, aves, porcinos y equinos. Sin embargo, en la época de cosecha de café hay escasez de mano de obra, situación que se hace más acentuada debido a que otros sectores como el industrial (fábricas de bocado y procesamiento artesanal de frutas de temporada) absorben gran parte de ella.

METODOLOGIA

En la primera etapa del proyecto se analizó información secundaria de la región de San Gil. Se obtuvieron estudios y documentos de diversas oficinas públicas y se realizaron entrevistas a varios informantes claves, como técnicos y líderes veredales.

Luego se preparó y aplicó una encuesta exploratoria; los cuestionarios fueron diligenciados con la ayuda de profesionales de disciplinas biológicas y sociales quienes hicieron las entrevistas. La encuesta estaba dirigida a obtener un conocimiento aproximado de las circunstancias agroecológicas, sociales y económicas en que se desenvuelve el productor y a analizar cada componente de sus sistemas de producción.

La encuesta exploratoria tuvo como base información procedente de fuentes secundarias; los temas de indagación fueron propuestos por el grupo interdisciplinario del Proyecto, lo que significa que fué tomado en cuenta el criterio de cada técnico y su especialidad. De acuerdo con esto se diseñó un cuestionario que contempló aspectos como los de factores agroclimáticos, descripción de la tecnología agrícola y pecuaria, factores económicos y socioculturales y labores de postcosecha.

La técnica de entrevista abierta, la observación directa y el seguimiento del cuestionario diseñado fueron las pautas para el desarrollo de las visitas a las fincas. En estas visitas se hizo énfasis en identificar y describir los componentes de cada sistema de producción, o sistema de finca, prioritarios para el productor.

Las preguntas tuvieron como objetivo conocer qué hace el productor en su finca, cómo lo hace y por qué lo hace; buscando no solamente en sus respuestas aspectos cualitativos sino también algunos que debían ser cuantificados.

El siguiente paso metodológico consistió en el diagnóstico de seguimiento a un grupo representativo de fincas. El objetivo del diagnóstico de seguimiento fue describir cuantitativa y cualitativamente los procesos productivos y registrar las entradas (insumos) y salidas (productos) del sistema a lo largo de un período de 12 meses. El análisis de la información así tomada permite detectar la eficiencia biológica y económica de los sistemas de finca antes de introducir las modificaciones propuestas.

La metodología utilizada para la selección de fincas fue la siguiente: los tamaños de finca más representativos del área fueron determinados en cada municipio con base en datos de catastro, encontrándose que la mayor proporción correspondía a fincas con menos de 20 hectáreas; se elaboró un listado de estas fincas con el nombre de sus propietarios. De este listado se seleccionó una muestra al azar para las entrevistas, pero dado que muchos resultaron ser de fincas atípicas se decidió realizar de nuevo la selección teniendo en cuenta la colaboración de los productores en el suministro de la información y que el tamaño de finca escogido fuera representativo. Por lo tanto se realizaron reuniones en cada vereda en las que fueron explicados los objetivos del diagnóstico dinámico a los asistentes; ellos decidían luego si querían colaborar con el Proyecto para dar la información requerida.

Finalmente se obtuvo una muestra de 22 productores; tamaño de muestra que fue definido en parte por la disponibilidad del recurso humano en el equipo de investigación del Proyecto. En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida la distribución de la muestra de productores con los que comenzó esta actividad.

En las primeras visitas quincenales a los productores se recorrieron las fincas y se levantó un croquis de cada una para dividir las por lotes, con el propósito de poder tomar más fácilmente la información. Así mismo se tomó información sobre aspectos generales como inventarios, distancia de la finca a la cabecera municipal y cultivos encontrados en cada lote.

Luego de las visitas iniciales, éstas continuaron realizándose a cada finca con una periodicidad de 15 a 30 días, dependiendo de la época del año; en las épocas de siembras y de cosecha las visitas fueron más frecuentes.

Cuadro Nº 1 Distribución de la muestra por dominios de recomendación.

Dominio de recomendación	Tamaño de finca (ha)	Nº de productores
Propietarios en zonas con baja precipitación	1 - 3	5
	3 - 5	4
	5 - 10	3
		12
Propietarios en zonas con alta precipitación	1 - 3	4
	3 - 5	2
	5 - 10	2
	10 - 15	2
		10
	Total:	22

A lo largo del año desertó el 37% de los productores escogidos; algunos porque vendieron la finca, otros porque perdieron el interés de colaborar y dejaron de entregar información.

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Base de datos

La encuesta de seguimiento fue codificada con el fin de alimentar una base de datos conformada por 78 registros distribuidos así: 12 de producción agrícola (565 datos), 11 de insumos agrícolas (643 datos), 11 de jornales agrícolas (1.400 datos), 14 de producción pecuaria (275 datos), 14 de insumos pecuarios (820 datos) y 16 de jornales pecuarios (820 datos).

Posteriormente fueron elaborados en lenguaje de DBase III Plus ocho programas con el fin de totalizar mensualmente las variables finca por finca.

Para el proceso de tipificación se seleccionaron ocho grupos de variables, de los cuales siete recogen información dinámica.

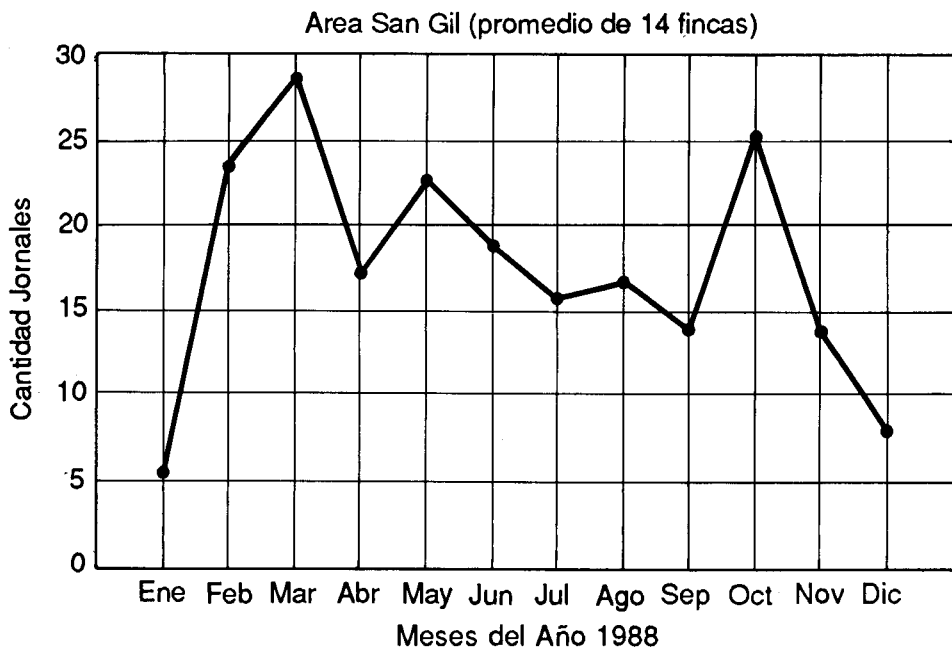


Figura 1 Mano de obra agrícola contratada

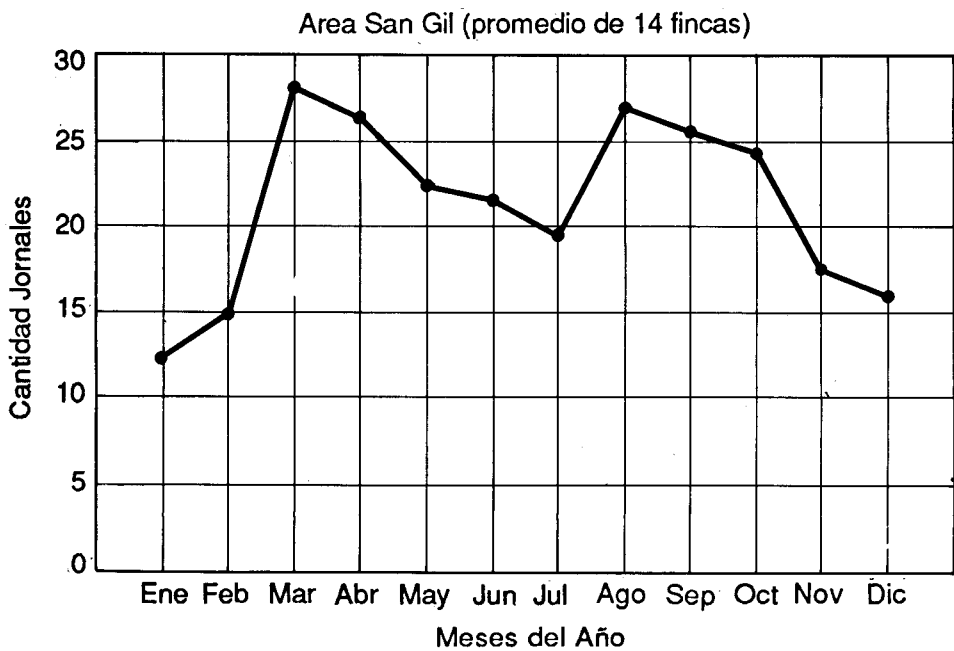


Figura 2 Mano de obra agrícola familiar

Tipificación de fincas

Los pasos seguidos para la tipificación fueron los siguientes:

- a. *Cálculo de las estadísticas descriptivas* básicas de las 85 variables iniciales.
- b. *Matriz de correlaciones de las variables.* Con base en el resultado de esta matriz se eliminaron aquellas variables que estaban altamente correlacionadas con otra que perteneciera al mismo grupo; por ejemplo la variable jornales agrícolas contratados del mes 4 presentó una correlación alta con su similar del mes 7, variable ésta que fué eliminada.

Siguiendo este mismo procedimiento se eliminaron 45 variables; por consiguiente, los análisis fueron realizados con las 40 restantes. Estas incluían: jornales contratados mensualmente; mano de obra familiar mensual; insumos agrícolas (en pesos) ocupados mensualmente; valor de los insumos pecuarios usados mensualmente; ingresos agrícolas mensuales; ingresos pecuarios mensuales; y tamaño de la finca.

- c. *Transformación de las variables seleccionadas a valores Z.* Esta transformación se realizó con el fin de estandarizar los valores de las variables, eliminando efectos de escala y de unidad de medida.
- d. *Análisis factorial de componentes.*

Al mensualizar estas variables se llega a un total de 85 disponibles para la tipificación.

Estas variables fueron seleccionadas en función del marco teórico del proyecto y de la calidad de la información disponible, evaluada por inspección de diagramas de flujo generados en un hoja de cálculo Lotus.

Si bien 13 factores, del total de 40, bastaron para explicar el 100% de la varianza, se extrajeron ocho factores principales, que explican el 93% de la varianza total. Cabe señalar que usando sólo cuatro factores, en lugar de 49 variables, se lograría conservar un 70% de la información contenida en la matriz original.

El análisis del peso de las variables en los factores permite la interpretación de estos últimos:

- El primer componente principal se refiere al uso de insumos pecuarios y jornales familiares pecuarios.
- El segundo componente principal tiene que ver con jornales agrícolas contratados e ingresos agrícolas.

- El tercer componente principal se refiere a jornales familiares agrícolas.
 - El cuarto componente principal hace relación al tamaño de la finca.
- e. *Análisis de conglomerados.* Para la identificación de grupos de fincas se usó la técnica de análisis jerárquico de conglomerados. Mediante esta técnica se pueden agrupar las fincas de tal manera que las diferencias entre los elementos de un conglomerado sean mínimas y entre los conglomerados sean máximas.

Fueron evaluados tres métodos de conglomeración: Enlace Promedio, Algoritmo de Ward y el método del Centroide, complementados con la representación gráfica de los dendrogramas.

Para este análisis se utilizaron las mismas 40 variables seleccionadas para realizar el análisis factorial.

En las figuras 3, 4 y 5 se presentan los dendrogramas de acuerdo al método del Enlace Promedio, Ward y del Centroide. Cuando se agrupó en cinco conglomerados se observó que los métodos del Enlace Promedio y del Centroide (Figuras 3 y 5) hicieron un grupo de 10 fincas y el resto de fincas fueron clasificadas individualmente; el método de Ward (Figura 4) realizó un agrupamiento de nueve fincas, otro de dos fincas y las otras individualmente.

En virtud de los resultados se decidió graficar tres grupos de fincas. En el primero se incluyó un promedio de las fincas 8, 14, 6, 13, 7, 1, 3, 11 y 9 y se tomaron como referencia las fincas 2 y 10.

Análisis de los grupos resultantes

En las figuras 6 y 7 se grafica el primer componente principal de acuerdo a los grupos antes mencionados. Se observa que en el grupo 1 están las fincas que tienen menos actividad pecuaria, ya que invierten menos dinero en la compra de insumos pecuarios y utilizan menos mano de obra familiar en esta actividad; son fincas que no contratan muchos jornales agrícolas (Figura 8). En ingresos agrícolas se diferencian de fincas como la 10, la cual tiene un ingreso alto por ventas de productos como tabaco y millo (Figura 9). También son fincas que mensualmente disponen hasta de unos 25 jornales familiares agrícolas, mientras que fincas como la 10 disponen hasta de 100 jornales (Figura 10).

En la Figura 11 se grafica el cuarto componente principal; se observa que aunque hubo fincas del mismo tamaño el método no las agrupó en el mismo conglomerado, ya que había realizado una clasificación con otros componentes principales.

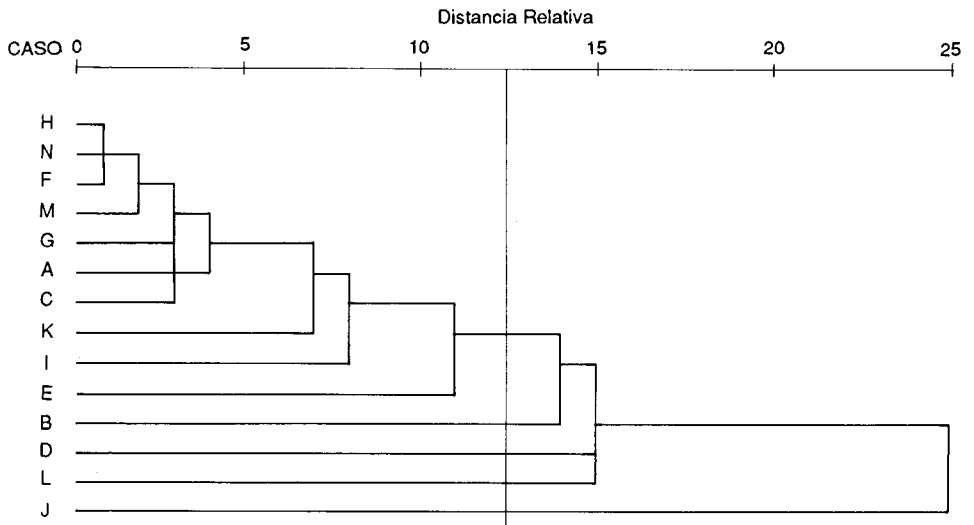


Figura 3 Dendrograma usando algoritmo de enlace promedio

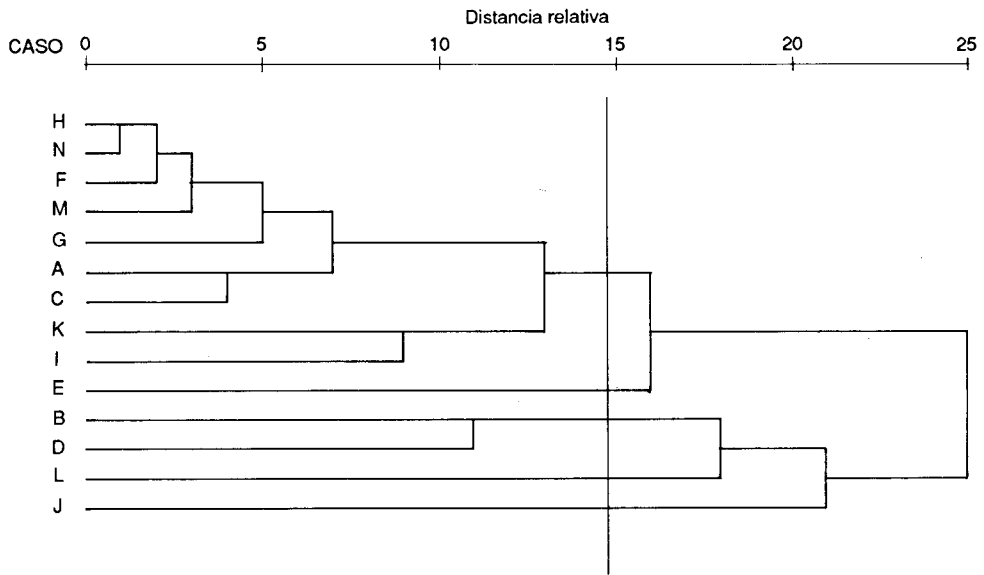


Figura 4 Dendograma usando algoritmo de ward

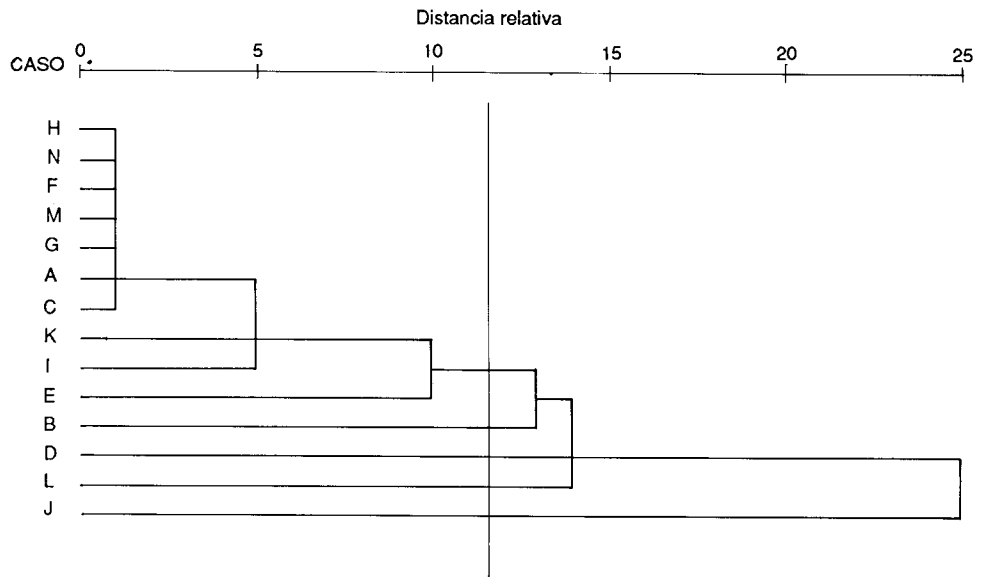


Figura 5 Dendrograma usando algoritmo de centroide

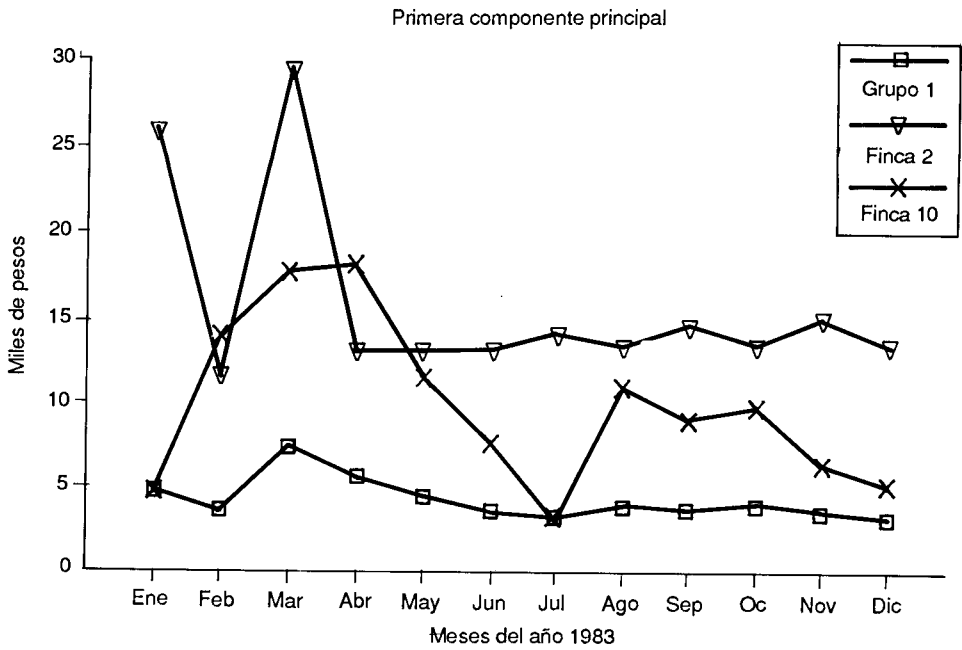


Figura 6 Gasto en insumos pecuarios

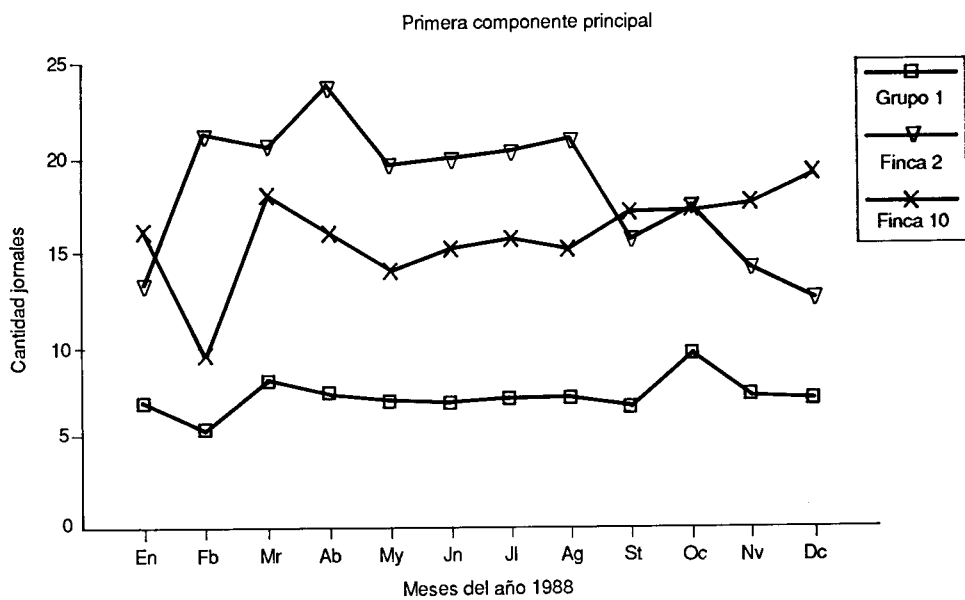


Figura 7 Jornales familiares pecuarios

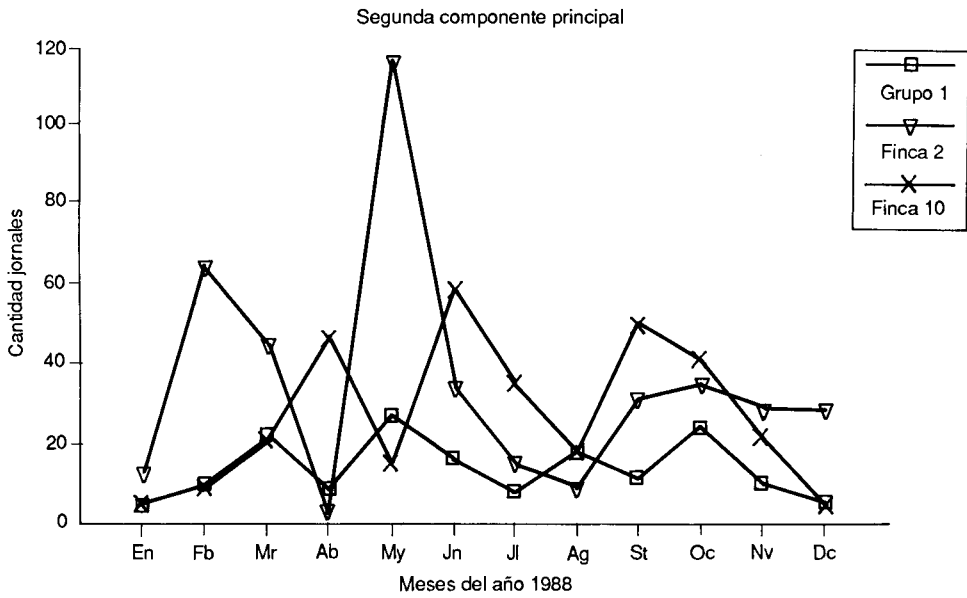


Figura 8 Jornales contratados agrícolas

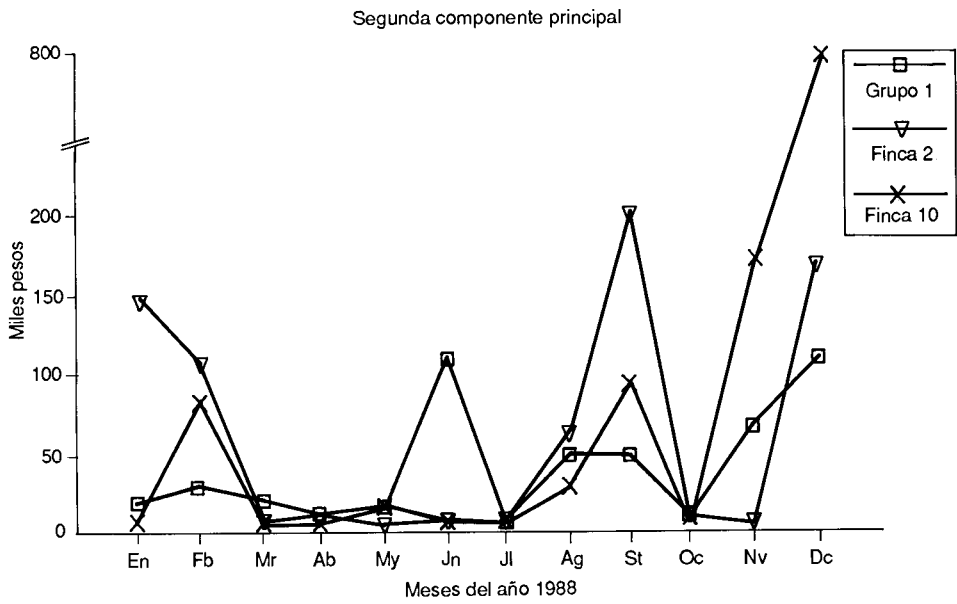


Figura 9 Ingresos agrícolas

EVALUACION DEL METODO

Es importante recalcar que la tipificación se realizó con una muestra muy pequeña, por lo tanto no se efectuó una buena agrupación de las fincas.

Aunque al principio se tengan pocas variables, en el análisis dinámico aumentan debido al factor tiempo. En este caso cada variable original se convirtió en doce variables. Esto puede ser un limitante en diagnósticos con bastantes variables, ya que es difícil realizar los análisis factoriales con más de 40 variables (al menos en microcomputadoras como la que se usó para este ejercicio).

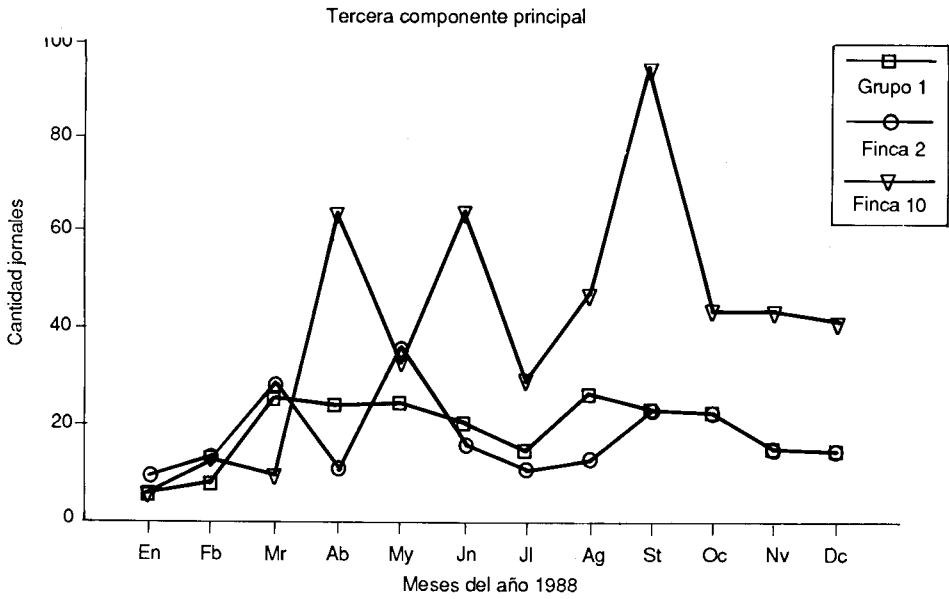


Figura 10 Jornales familiares agrícolas

Cuarta componente principal

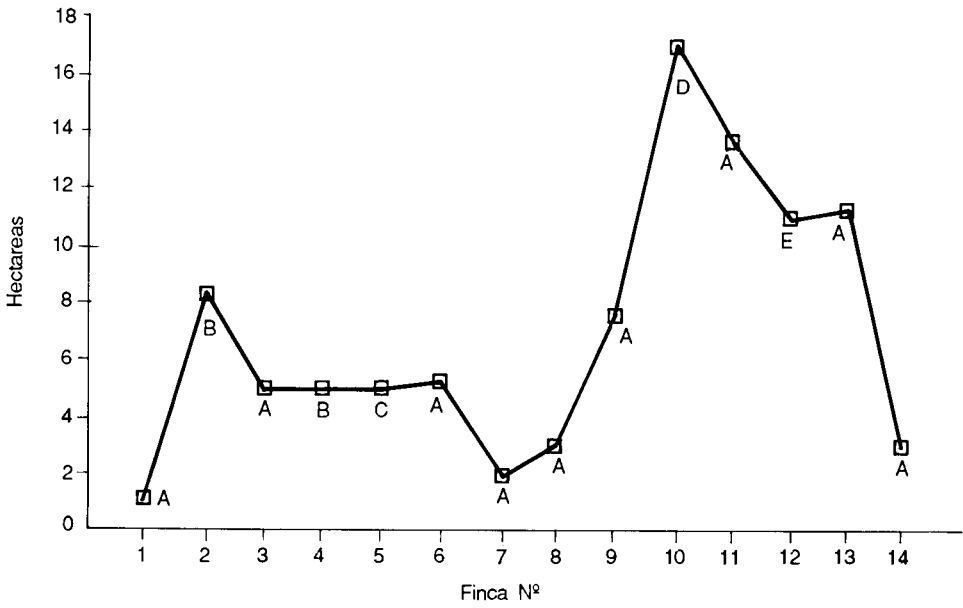


Figura 11 Tamaño de las fincas

CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION MINIFUNDISTAS DE LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA.

*Edgar Martínez, Ariel Ortiz y Luis Reyes*¹

RESUMEN

En este artículo se describe brevemente la metodología y los principales resultados de un estudio sobre caracterización de sistemas de finca de pequeños productores de cuatro aldeas de la Cuenca del Río Achiguate, en Guatemala. Los autores, profesores de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, siguieron una metodología de selección de poblaciones por zona y de muestreo aleatorio simple que permitió trabajar con 270 agricultores con tres categorías principales de variables, socioeconómicas, de tenencia y uso de la tierra y tecnológicas, para un total de 438 variables en análisis. Los métodos estadísticos utilizados para el procesamiento y análisis de información fueron los de Componentes Principales, Análisis de Conglomerados, Análisis Discriminante y Tablas de Contingencia.

Los resultados principales indican que los análisis de componentes principales revelaron la dificultad e inconveniencia de emplear un número elevado de variables, especialmente cuando el grado de homogeneidad en las poblaciones en estudio es alto. Sin embargo, en todos los análisis de clasificación empleados se diferenciaron dos grupos de sistemas de producción minifundistas. El análisis discriminante reveló que el 87% de los casos estaban correctamente ubicados en los grupos a los que habían sido asignados.

El trabajo concluye con una breve descripción de las principales características de los grupos clasificados en cuanto a la familia, las fincas y los cultivos en los sistemas de producción estudiados.

¹ Los autores son profesores de la Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, Universidad de San Carlos, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

INTRODUCCION

Como parte del proceso de reestructuración iniciado en 1980 en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, en Guatemala, fueron establecidas la carrera de Ingeniero en Sistemas de Producción Agrícola y la de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, que fueron consideradas como adecuadas para el logro de sus objetivos generales en materia de educación agrícola superior. La unidad de trabajo definida en la carrera de Sistemas de Producción Agrícola fue el *sistema de producción agrícola* y en la carrera de Recursos Naturales la unidad adoptada fue la *cuenca hidrográfica*.

Estas unidades de trabajo fueron así mismo definidas como unidades de estudio para un proyecto de investigación sobre caracterización de los sistemas de producción de agricultores minifundistas. Proyecto al que se refiere este informe, especialmente en cuanto a sus aspectos metodológicos en la tipificación de sistemas de finca.

Una de las primeras etapas de trabajo definidas para este proyecto fué la de tipificar los sistemas productivos a nivel de cuencas hidrográficas, para realizar luego un estudio integral que permitiera unir información de las fincas con datos de suelos, clima, hidrología, etcétera. El fin último es contribuir con mejor información que permita una adecuada planificación del desarrollo agrícola de cada cuenca.

El estudio al que se refiere este informe fue realizado en la parte alta de la Cuenca del Rio Achiguate, la cual encierra una gran cantidad de poblaciones agrícolas de importancia a nivel nacional, tanto por los cultivos a que se dedican como por sus características étnicas e históricas.

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio fueron:

- a. Caracterizar los componentes biológicos, económicos y sociales de los principales sistemas de producción agrícolas predominantes en la región seleccionada para el estudio.

- b. Detectar limitantes que afectan el desempeño de los sistemas de producción en la región.

El logro de estos objetivos debía facilitar un trabajo posterior orientado a diseñar y evaluar opciones tecnológicas para enfrentar las limitantes identificadas en la tipificación, y validar estas opciones en las condiciones de las fincas de pequeños agricultores.

METODOLOGIA

Muestreo

Definidos los objetivos del trabajo se contrataron auxiliares de investigación para el trabajo de campo. El personal docente a cargo del proyecto, junto con los auxiliares de investigación, definió las estrategias de trabajo, seleccionó las zonas específicas de muestreo, recolectó la información necesaria y preparó su depuración y análisis, según se describe a continuación.

Selección de las zonas de estudio

Para la conformación de la muestra en la cual se basaría la recolección de información y con base en criterios relativos a importancia agrícola y demográfica, así como a la facilidad de acceso, se seleccionaron cuatro poblaciones ubicadas dentro del territorio de la Cuenca del Río Achiguate. Estas fueron: Aldea San Lorenzo El Cubo, en el Municipio de Ciudad Vieja²; Aldea La Alameda, en el Municipio de Chimaltenango; Aldea San Mateo Milpas Altas, en el Municipio de Milpas Altas; y Aldea Rancho Alegre, en el Municipio de Sumpango.

2 Una descripción detallada de la investigación realizada en esta aldea se encuentra en el trabajo de Toledo, (1989).

Para la recolección de los datos del estudio se diseñó un cuestionario conformado por tres categorías principales de variables: socioeconómicas, de tenencia y uso de la tierra y tecnológicas. Este cuestionario fue probado en una aplicación previa durante la fase de premuestreo. Esta fase fué diseñada para obtener información sobre las varianzas de cada población o aldea seleccionada, necesarias para calcular el tamaño de muestra final.

Debido a que la zona en estudio es mayoritariamente minifundista se seleccionó como criterio de premuestreo la variable "cantidad de mano de obra aplicada por el jefe de familia en los procesos productivos".

De los listados de pobladores dedicados a la agricultura en cada una de las aldeas escogidas, obtenidos de los registros existentes en organismos de gobierno y no gubernamentales de la región, se seleccionaron al azar en cada población 30 productores, los cuales fueron posteriormente entrevistados.

Tamaño de la muestra.

En cada una de las cuatro aldeas se tomó una muestra y la suma de estas conformó el tamaño de muestra total, que fué de 270 agricultores. La formula utilizada para calcular la muestra en cada una de las aldeas fué:

$$n = (Nt^2S^2)/([Nd^2] + [t^2S^2]),$$

donde:

n = Tamaño de la muestra,

N = Tamaño de la población,

t = Valor de la Tabla de t de Student, con N-1 grados de libertad y nivel de confianza de 95%

S² = Varianza de la variable de premuestreo

d = Precisión absoluta o error absoluto permitido, en este caso igual a 5 jornales

Recolección de información

Para realizar las entrevistas se asignó un auxiliar de investigación a cada una de las aldeas seleccionadas. Con el permiso de las autoridades locales se seleccionó al azar el número requerido de agricultores más una lista de suplentes.

Dada la extensión del cuestionario sólo fué posible entrevistar dos agricultores por día, ya fuera en sus casas o en sus parcelas de trabajo, empleando inclusive los días feriados cuando se trataba de personas que desempeñaban actividades fuera de la finca (albañiles, comerciantes, etc.).

El personal docente de la Facultad de Agronomía supervisó este trabajo por medio de visitas periódicas al campo.

La información de campo fué depurada con base en los siguientes criterios principales:

- Lograr uniformidad en las unidades de medida utilizadas.
- Localizar y corregir los datos extraños como los que aparecían fuera de rango o que en general no correspondían con la realidad de la población. Estos fueron corregidos mediante visitas al campo o por la comparación con información obtenida de otras encuestas para las mismas variables o similares. Se tuvo especial cuidado en revisar datos erróneos o inciertos debido a respuestas de los agricultores influenciadas por su desconfianza, por ejemplo, a que les fueran cobrados impuestos.

Procesamiento y análisis de información

La información así tomada, para un total de 438 variables, fué codificada y organizada en formatos especialmente diseñados para permitir su posterior registro en diskettes magnéticos.

Dado el tamaño de la matriz de datos - que contenía 270 observaciones por 438 variables - se decidió emplear un computador "Mainframe" para el manejo de la información. Fué necesario recurrir a la modalidad "Full Allocation" para utilizar toda la memoria disponible y todo el tiempo de proceso libre. Los Análisis de Componentes Principales y los Análisis de Conglomerados (*Cluster*) fueron realizados en este sistema; los análisis complementarios: Análisis Discriminante con las 77 variables principales, tablas de contingencia por tipo de sistema de producción y estadísticas descriptivas básicas fueron realizados en un microcomputador. En ambos casos se usó el paquete *Statistical Analysis System* (SAS).

Los análisis estadísticos efectuados fueron los siguientes (en el orden en que fueron realizados):

- Componentes principales para el total de las 438 variables. Como resultado se obtuvieron los primeros siete componentes principales (factores), así como gráficos de coordenadas de los tres primeros componentes principales (factores).
- Componentes principales para las variables más importantes. A partir del análisis anterior se seleccionaron las 77 variables que demostraban un mayor peso en los siete primeros factores o componentes. Para comparar resultados se repitió el proceso usando estas variables y luego se pidieron de nuevo los siete factores o componentes principales identificados y gráficos para los primeros tres de ellos.
- Componentes principales para las variables socioeconómicas. El proceso se repitió con las variables de estructura familiar, educación y vivienda, con siete factores en la salida y gráficos de los primeros tres.
- Componentes principales para las variables tecnológicas. Este análisis se hizo de la misma forma que para las variables socioeconómicas.
- Análisis de conglomerados. Se realizó con las 438 variables usando el método de Distancia Media entre Grupos (*Average Linkage*).
- Análisis discriminante. Cada caso fué asignado a un grupo según los resultados de los análisis anteriores. Las 77 variables principales fueron tomadas como variables de clasificación.
- Tablas de contingencia. Este análisis descriptivo se realizó para todas las variables, comparadas por grupo o tipo de sistemas de producción, con el fin de detectar las diferencias entre estos.

RESULTADOS

Es importante destacar que los resultados de los análisis de componentes principales revelaron la dificultad práctica y la inconveniencia teórica de emplear un número elevado de variables, especialmente cuando el grado de homogeneidad en las poblaciones estudiadas es alto. De hecho, en ninguno de los casos los siete primeros componentes principales acumularon más del 50% de la varianza total, con lo cual la interpretación de los factores fué confusa y difícil. En suma, es recomendable que en estudios futuros de esta naturaleza se incluya un trabajo de preselección de

variables antes del análisis clasificatorio propiamente tal, reservando la mayoría de las variables para las fases de descripción, una vez que la tipología ha sido construida. Este trabajo de selección de variables demanda la formulación de un marco teórico que guíe el estudio en su globalidad.

A pesar de esta debilidad del estudio, en todos los análisis de clasificación aplicados (componentes principales y conglomerados) se diferenciaron dos grupos, así como un número de casos sueltos que no son similares a ninguno de los dos conjuntos principales. Por otra parte, el Análisis Discriminante reveló que el 87% de los casos estaban correctamente ubicados en los grupos en los cuales habían sido asignados.

Las variables más importantes en la formación de los grupos son aquellas asociadas a la estructura familiar, tamaño de la unidad productiva, mano de obra en el proceso productivo y costos del cultivo de maíz,

CARACTERISTICAS DE LOS TIPOS DE SISTEMAS

Los dos grupos o tipos de sistemas de producción (I y II) resultantes de los análisis de clasificación pueden ser descritos de la siguiente forma.

Las familias

El tamaño de la familia es mayor en el Grupo II, al igual que la edad de los jefes de familia. El nivel de escolaridad es menor en las familias del Grupo II. El Grupo I presenta, en general, mejores condiciones de vivienda: paredes sólidas, piso recubierto, energía eléctrica, letrina y agua potable. El tamaño de la vivienda es similar, pero como las familias del Grupo II son más numerosas, viven más hacinadas que las del Grupo I. El Grupo II depende en mayor grado de la leña como combustible.

Las familias del Grupo I están encabezadas por jefes de hogar que tienden a ser significativamente más jóvenes y mejor educados que los del grupo II.

Las cifras para ambos grupos no son muy diferentes en cuanto al consumo de maíz y frijol. Sin embargo, el consumo per capita es menor en el Grupo II que en el Grupo I.

En resumen, las familias del Grupo I presentan mejores condiciones de vida.

Las fincas

El tamaño de la finca es mayor en el Grupo II, reafirmando la hipótesis de que esta variable no es un indicador adecuado de nivel de vida, ni siquiera dentro de una misma zona geográfica. En ambos grupos la mayoría de las familias son propietarias de sus tierras, pero en el Grupo II el arrendamiento y la comunalidad son formas de tenencia que alcanzan cierta importancia.

Las fincas del Grupo I se caracterizan por una mayor diversificación en sus sistemas de cultivos. Los nuevos productos incorporadas a dichos sistemas son todos orientados al mercado; algunos llegan a los mercados de exportación a través de una cadena de intermediarios y comerciantes.

En el Grupo I la zanahoria, el maní, el garbanzo, el camote, la papa, la coliflor, el brócoli, el repollo y el guicoy, son todos cultivos comerciales de alta importancia. En el Grupo II la lista se limita a la zanahoria, maní, garbanzo y papa.

El cultivo de maíz es predominante en ambos casos, aunque se podría proponer la hipótesis de que en el Grupo I hay una lenta tendencia a la sustitución de este producto por otros más rentables.

El nivel tecnológico

En los rubros de productos para consumo en la finca (maíz, frijol) se nota que los productores del Grupo I presentan una cierta tendencia a la modernización, representada principalmente por el uso de fertilizantes químicos. Esta tendencia a la modernización en el Grupo I también se expresa en la inclusión de cultivos que, como el brócoli, la coliflor o el repollo, requieren del uso de insecticidas y fungicidas químicos.

La información obtenida permitió identificar las características típicas de los cultivos principales en cuanto al nivel tecnológico y las principales prácticas de manejo utilizadas en los grupos I y II. Aunque con las variaciones propias de cada cultivo y sus ciclos agrobiológicos, se puede indicar que la mayoría de los productores siguen las prácticas de cultivo y utilizan la tecnología básica que se describe a continuación.

Hay una época de siembra definida para cada cultivo. Esta depende esencialmente de los ciclos de invierno o época de lluvias y del verano; en los primeros

cuatro meses del año se siembran la mayor parte de los cultivos. Cuando el ciclo vegetativo permite dos cosechas al año, se encuentra que la segunda época de siembra es entre julio a septiembre. Las labores agrícolas comienzan con la preparación de semilleros y del terreno de siembra. La semilla básica para los semilleros es generalmente criolla y obtenida de parte de la cosecha anterior. Algunos pocos agricultores utilizan materiales mejorados, generalmente semilla híbrida, como en el caso de zanahoria y brócoli, que no siempre se pudo identificar con los nombres de los materiales utilizados, más allá de que son semillas "híbridas".

Las labores de cultivo como preparación de semilleros y del terreno de siembra, transplante de plántulas, desenmalezado y cosecha, son labores hechas a mano, con herramientas rústicas como el azadón. Las exigencias de desenmalezado, por ejemplo, dependen del cultivo específico y de condiciones de la zona como la humedad; sin embargo se encuentra que es raro que los agricultores hagan más de dos limpiezas de malezas al cultivo en cada ciclo y el 50% hace sólo una.

La mayoría de los productores utiliza fertilizantes y otros insumos químicos -principalmente de los primeros- aunque en dosis y momentos de aplicación con amplia variabilidad de finca a finca y pocas veces ajustados a las recomendaciones originales. Se encontraron pocas menciones del uso de fertilizantes orgánicos pero sí, por ejemplo, menciones concretas del uso de fungicidas e insecticidas. Hay casos en los que no se utilizan los fertilizantes químicos, como es típicamente en los cultivos de maní y garbanzo y otros, como en repollo, cultivo para el que se hace apenas una aplicación, generalmente acompañando la siembra.

Las prácticas de cultivo seguidas, el tipo de semillas utilizadas y los aspectos de manejo utilizados en fertilización, combate de plagas y enfermedades son, en términos generales, del tipo tradicional y de un nivel tecnológico bajo, aunque puedan estar acompañadas de algunos elementos tecnológicos modernos como el uso de fertilizantes y otros agroquímicos e inclusive, en algunos pocos casos, de la utilización de semillas mejoradas. Como resultado de estas prácticas y nivel de tecnología aplicada se obtienen rendimientos sumamente variables entre productores de un mismo cultivo y de una misma zona; rendimientos en general menores al promedio nacional y, desde luego, a los obtenidos experimentalmente.

El destino de la producción de cultivos como maíz y fríjol es mayoritariamente para el consumo en la finca, con un 30% promedio de los productores que destina un pequeño excedente para la venta. Sin embargo, la producción de cultivos como la zanahoria es destinada en su totalidad al mercado y en casos como los de maní y garbanzo una parte pequeña llega a mercados de exportación, movilizadas hacia estos por intermediarios y comerciantes mayoristas.

DISEÑO Y EVALUACION DE OPCIONES TECNOLOGICAS

Las características antes descritas sugieren que la transferencia tecnológica tendría mejores resultados dentro de los productores del Grupo I que en los del Grupo II.

Se puede señalar también que la prevalencia de materiales criollos en maíz y frijol y el exceso de pesticidas en los cultivos de exportación son problemas técnicos de primera importancia. Por otra parte, en algunos de los cultivos las prácticas características del Grupo I podrían evaluarse como eventuales referentes técnicos para el Grupo II, a condición de poder determinar y modificar los limitantes que han impedido la difusión de las mismas.

Sin embargo, el estudio también demuestra que el principal factor limitante es la estructura agraria que se manifiesta en que la mayoría de las fincas tienen un tamaño que fluctúa entre 0.25 y 0.50 de una hectárea. Esta estructura agraria minifundista obviamente limitará el efecto de cualquier mejora tecnológica.

BIBLIOGRAFIA

Toledo Salmerón, J.C. 1989. Tipificación de pequeños productores agrícolas de la Aldea San Lorenzo El Cubo, Ciudad Vieja, Zacatepequez, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de grado, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA EN EL CARIBE ORIENTAL: CONCEPTOS Y METODOLOGIA

*Charles Douglas*¹

RESUMEN

El principal objetivo de este artículo es describir los conceptos y metodologías empleadas en la clasificación de sistemas de fincas por el Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción (ISP) del CARDI. En la primera parte examina la clasificación de sistemas de finca e indica los objetivos específicos de esta clasificación. La siguiente sección presenta un marco conceptual para la clasificación de sistemas de finca. La tercera sección contiene una discusión de la fuente de datos utilizada, incluyendo los procedimientos de muestreo y de las encuesta de campo. A continuación se describe el procedimiento analítico utilizado para la clasificación de sistemas de finca, incluido el procesamiento de datos y la validación de la clasificación. En las dos últimas secciones se presentan los resultados de la clasificación y se evalúan estos resultados en relación con los objetivos así como la contribución a la eficiencia de etapas posteriores de la ISP.

1 Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI), Trinidad-Tobago.

INTRODUCCION

El Proyecto de Investigación de Sistemas de Producción(ISP), financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), es parte de un esfuerzo de apoyo más amplio que el Instituto Caribeño de Investigación y Desarrollo Agrícola (CARDI) está estableciendo en los países de la Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS).

Los objetivos de este proyecto son:

1. Desarrollar un marco analítico para la selección y priorización de áreas y para la clasificación y selección de sistemas de producción.
2. Evaluar y comparar varias técnicas de análisis *ex ante* con miras a seleccionar las más idóneas para retroalimentar de información a los científicos agrobiológicos durante las fases de diseño y experimentación de la investigación de sistemas de producción (ISP).
3. Evaluar métodos *ex post* que puedan ser utilizados para valorar la pertinencia y compatibilidad de alternativas tecnológicas a nivel tanto de actividades como de la finca en conjunto.
4. Identificar temas de política e institucionales que deban ser tratados con el objeto de facilitar la adopción de tecnologías mejoradas a nivel de la finca.
5. Desarrollar un sistema de manejo de datos que contenga información agronómica y socioeconómica útil para la investigación en sistemas de producción.

Este proyecto está en ejecución en Antigua y Santa Lucía. Sin embargo se espera que los resultados sean aplicables a todos los países de la OECS en particular y de la Comunidad Caribeña (CARICOM) en general.

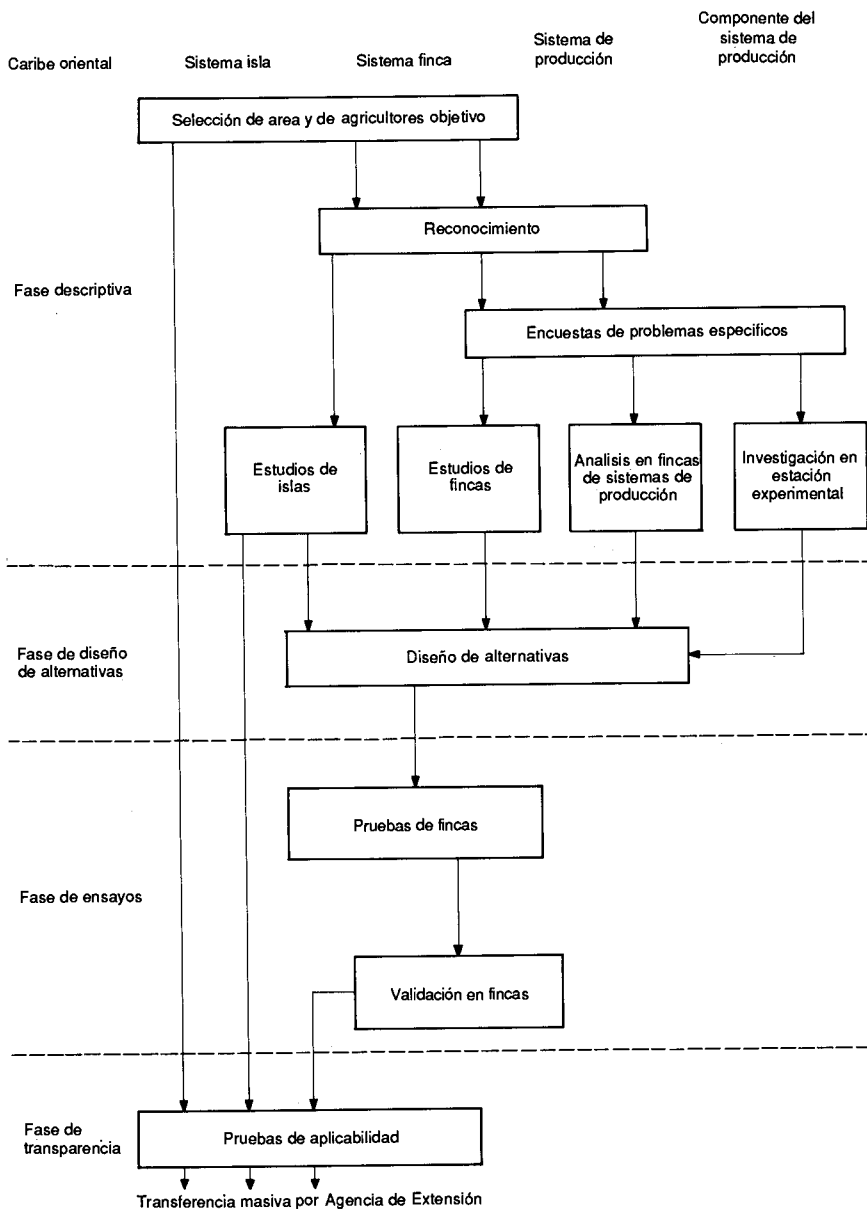


Figura 1 Metodología de CARDI de investigación y desarrollo de sistemas agrícolas.

CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA EN LA METODOLOGIA DE ISP DE CARDI

La metodología de ISP de CARDI se divide en cuatro fases:

(a) descriptiva o de caracterización, (b) diseño de alternativas, (c) experimentación y (d) transferencia. En la Figura 1 se muestran esquemáticamente estas fases y los pasos asociados a cada una. El primer paso es la selección del área objetivo y de los agricultores; la clasificación de sistemas de finca es una actividad integrante de este paso.

Una premisa clave en la fase de caracterización es que es posible y lógico identificar grupos homogéneos de agricultores con ambientes decisionales similares, de tal forma que los resultados de la investigación serán ampliamente aplicables a grupos específicos de ellos. La identificación de tales grupos, o *dominios de recomendación* (Byerlee *et.al*, 1980), es la meta principal de la clasificación de sistemas de finca. La generación de tecnologías para estos grupos objetivo homogéneos debería justificar también los costos asociados (Shaner, 1984).

La razón para clasificar y analizar sistemas de finca es proveer una descripción organizada de dichos sistemas, dentro de la cual se puedan priorizar las restricciones, flexibilidades y oportunidades que les son peculiares, con el propósito de mejorar el proceso de generación de tecnología. Afirmamos que en ausencia de una clasificación de sistemas de finca adecuada se generará tecnología que será relevante sólo en áreas pequeñas y para pocos agricultores.

Los productores de las localidades elegidas para la investigación serán beneficiados, sin embargo otros serán olvidados (Zandstra, 1979). Por lo tanto, los costos de la investigación en sitios específicos están formados por los costos directos del diseño y de la evaluación más el costo de oportunidad por no incluir otras localidades y productores (Menz y Knipscheer, 1981). Más aún, la clasificación y análisis de sistemas de producción mutuamente excluyentes debería permitir a los investigadores de sistemas de producción desarrollar tecnologías apropiadas y adoptables que permitan a los agricultores hacer la transición desde un sistema de producción menos progresista a uno más progresista. Adicionalmente, tales análisis deberían permitir a quienes diseñan políticas apuntar con estas y con los programas de desarrollo a grupos específicos dentro del sector rural, minimizando de esta forma los problemas de equidad asociados a la generación y transferencia de tecnología. Dichos análisis entregarían una línea de base útil para medir la condición inicial y el impacto subsecuente de cualquier nuevo sistema, tecnología o política.

Los objetivos específicos de los estudios para la clasificación de sistemas de finca son:

1. Desarrollar y validar técnicas analíticas multivariadas para clasificar sistemas de finca en grupos homogéneos.
2. Relacionar los resultados de la clasificación y descripción con la identificación de los factores limitantes del desarrollo de los sistemas respectivos, así como establecer prioridades para los cambios tecnológicos que deban ser recomendados a los productores como resultado de la investigación.
3. Seleccionar casos representativos de cada uno de los sistemas de producción identificados para ser estudiados en profundidad, incluyendo programación matemática y el uso de estos casos para realizar inferencias estadísticas consistentes.

Se reconoce que estos objetivos solo pueden ser alcanzados si se dispone de un marco conceptual claro que guíe el proceso de clasificación. A continuación se presenta una propuesta de dicho marco conceptual.

MARCO CONCEPTUAL PARA LA CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA

La clasificación de sistemas de finca debe guiarse por una apropiada conceptualización de los sistemas o entidades a ser clasificadas. Esto es necesario dada la complejidad de los sistemas de las pequeñas fincas. Un marco conceptual apropiado servirá para definir y seleccionar las variables de clasificación como para establecer los procedimientos de recopilación de datos. Este marco se basa en el concepto de la agricultura entendida como un sistema jerárquico.

Este marco es de importancia para la investigación y el desarrollo en tanto que considera las interacciones tanto verticales como horizontales de los elementos del sistema general. Estas interacciones influencian el tipo de sistema de producción que se desarrollará. Esto tiene importantes implicaciones para la classifica-

ción de sistemas de finca. Hart (1982) sugiere que deben considerarse al menos tres niveles jerárquicos: el sistema finca propiamente dicho; un nivel superior al de la finca que de cuenta de las influencias exógenas, y un nivel inferior -o subpredial- para comprender sus funciones.

Una importante ventaja del modelo conceptual es que ayuda a identificar las variables más relevantes que deben ser incluídas en la clasificación de sistemas de finca a partir de esta estructura de tres niveles.

DATOS PARA LA CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA

La información de la encuesta agrícola y socioeconómica 1979-1980 de CARDI fué utilizada para la clasificación de sistemas de finca tanto en Antigua como en Santa Lucía. Los Censos Agrícolas de Antigua (1974-1975) y Santa Lucía (1973-1974) fueron la base para la selección de las muestras respectivas.

Un total de 120 fincas-hogares fueron seleccionados al azar en Antigua y Santa Lucía. La selección se basó principalmente en la distribución del tamaño de la finca en los distritos de extensión agrícola. El Censo Agrícola 1974-1975 de Antigua indica que el 57% de las fincas-hogares estaban dentro de la categoría de 0-5 acres², 16% eran mayores de 5 acres y el 27% carecían de tierra (Antigua Ministry of Agriculture, 1975). Se seleccionaron fincas únicamente del grupo de 0 a 5 acres.

De acuerdo al Censo Agrícola de Santa Lucía, 78, 10, cuatro y ocho por ciento de las fincas pertenecían a los grupos de 0.0 a 4.9; de 0.5 a 9.9; de 10.0 a 24.9 y mayores de 25 acres, respectivamente. De esta forma, el 88% tenían menos de 10 acres y el 92% menos de 15 acres (St. Lucía Ministry of Agriculture, 1974). Al igual que en Antigua, en Santa Lucía solo se seleccionaron fincas entre 0 y 15 acres.

La distribución de la muestra final seleccionada en Antigua por distritos de extensión, fue:

Norte	47 (39%)
Este	30 (25%)
Sur	43 (36%)

2 Un acre es igual a 0.405 hectáreas.

Para Santa Lucía la distribución de la muestra final, seleccionada por distritos de extensión, fué decidida por el Ministerio de Agricultura de la siguiente manera:

Norte	30 (25%)
Central	24 (20%)
Este	21 (17.5%)
Sur	21 (17.5%)
Suroeste	24 (20%)

El cuestionario utilizado constaba de 130 preguntas y estaba dividido en las siguientes 12 secciones:

1. Tamaño de la finca y tenencia de la tierra.
2. Actividades y prácticas prediales.
3. Disponibilidad y uso de mano de obra.
4. Crédito.
5. Mercadeo y comercialización.
6. Medios de comunicación e información.
7. Inventario predial.
8. Gastos del hogar.
9. Datos socioeconómicos.
10. Pertenencia a organizaciones.
11. Actitudes.
12. Necesidades nutricionales, de salud y comunitarias.

Los encuestadores y supervisores de campo fueron reclutados en ambos países y recibieron entrenamiento conjunto durante cinco días en tres talleres de capacitación.

METODOLOGIA DE CLASIFICACION

Los métodos de analisis multivariado utilizados en este estudio fueron:

- a) Análisis de Conglomerados,
- b) Pruebas de diferencias de medias y varianzas, y
- c) Análisis Discriminante.

El programa de computo utilizado para todos los procedimientos estadísticos fue el SAS (Statistical Analysis System). Las razones para el uso de estos métodos y las opciones empleadas se discuten brevemente a continuación:

Análisis de Conglomerados

Se utilizó el procedimiento de Análisis de Conglomerados (AC) usando el algoritmo de Ward de Error de la Suma de Cuadrados. El objetivo de la clasificación fué producir grupos de sistemas de finca en los cuales la varianza intra-grupo fuera minimizada y la varianza inter-grupos fuera maximizada. La opción *Standard* fué empleada para transformar los valores de la matriz original de tal forma que cada variable transformada tuviera media de cero y varianza de uno. Esta estandarización aseguró que cada variable empleada en la clasificación tuviera el mismo peso relativo en la determinación de los grupos, independientemente de factores de escala y de las unidades de medida empleadas.

La opción *Tree* también se aplicó para obtener un Dendrograma. Las opciones *Means* y *Frequency* fueron usadas para computar medias, varianzas, desviaciones estándar, valores mínimo y máximo y frecuencias de cada variable, por conglomerado.

Pruebas de diferencia de medias y varianzas

El procedimiento *Generalised Linear Method* (GLM) se utilizó para hacer un Análisis de Varianza (ANDEVA), usando los conglomerados como tratamientos. La prueba de F se empleó para investigar la significancia del agrupamiento por conglomerados, para cada variable cuantitativa. Adicionalmente, las opciones *Frequency* y *Chi-square* se usaron para examinar la significancia de las variables cualitativas en la determinación de los conglomerados.

Análisis Discriminante

El procedimiento de Análisis Discriminante (AD) se empleó para validar el modelo asignando observaciones marginales (fincas) a los grupos correctos. Dos aproximaciones se usaron para seleccionar variables para el AD. Primero se usaron sólo las variables que fueron significantes en el ANDEVA en la determinación de los conglomerados. El segundo enfoque consistió en utilizar sólo las variables socioeconómicas y estructurales.

Selección de variables clasificatorias

Las variables seleccionadas de las encuestas de Antigua y Santa Lucía se clasificaron en cinco grupos: (a) socioeconómicas; (b) medioambientales; (c) sistemas mixtos (de cultivo y pecuarios); técnicas; y estructurales.

RESULTADOS Y DISCUSION

En esta sección se presentarán únicamente los resultados de Antigua, dado que lo que interesa principalmente es la metodología de clasificación.

Del análisis de conglomerados

El criterio cúbico de conglomeración sugirió la presencia de 4, 9 y 12 conglomerados, en tanto que la estadística de pseudo- t^2 entregó 9 y 12 conglomerados. La estadística de pseudo-F no fué muy informativa.

La distribución de fincas por cada conglomerado se muestra en el Cuadro siguiente.

Cuadro 1. Resumen de conglomerados, Antigua.

Conglomerado	Número de fincas	% del total
1	51	45,1
2	29	26,0
3	13	11,5
4	14	12,0
5	2	1,8
6	1	0,9
7	1	0,9
8	1	0,9
9	1	0,9
Total	113	100,0

Un examen de los resultados muestra que de los nueve conglomerados solo los primeros cuatro tenían suficientes fincas para ser considerados como "sistemas" bien representados. Por consiguiente, sólo los sistemas 1 al 4 se analizaron en detalle y los restantes fueron considerados casos especiales. Estos casos especiales deberían ser analizados para conocer si representan sistemas exitosos o no exitosos.

Diferencias de medias y varianzas

Sólo cinco de las 16 variables categorizadas como socioeconómicas fueron significantes, de acuerdo a la estadística F, en la separación de los sistemas de producción. Tres de cinco variables medioambientales fueron significativas. En el caso de los 65 atributos que expresaban actividades combinadas (sistemas mixtos cultivos y animales), 20 fueron importantes. Sólo 19 de las 62 variables relacionadas con la tecnología fueron significativas. Por último, de los seis atributos estructurales dos fueron significativos en la separación de los grupos.

El uso de la prueba de Chi cuadrado para los atributos cualitativos no modificó significativamente los resultados anteriores.

El análisis de separación de medias muestra que los agricultores del sistema de producción uno (SP₁) son más viejos que aquellos en otros SP. Los agricultores del SP₂ tenían mayor edad que los del SP₃.

Los agricultores que forman el SP₄ dedicaban más tiempo a sus fincas durante la temporada seca y durante la temporada de lluvias, en comparación con los restantes grupos. Además, los agricultores del SP₁ trabajaban más horas que los del SP₂.

La proporción del ingreso del hogar destinada al consumo era significativamente mayor para el SP₄, comparado con los restantes tres grupos. Los agricultores del SP₂ y SP₃ eran los que consumían en el hogar una menor proporción de su ingreso.

Cuadro 2. Frecuencias de agricultores que intercambian trabajo según sistema de producción.

Intercambio de trabajo	Frecuencia por sistema de producción			
	1	2	3	4
Sí (Número)	6	14	8	2
(%)	12	48	62	14
No (Número)	45	15	5	12
(%)	88	52	38	86
(Número)	51	29	13	14
(%)	46	26	11	12

Las razones de este esquema socioeconómico se aclaran cuando se examinan los patrones de actividad. El Cuadro 2 muestra los patrones de intercambio de trabajo entre los agricultores. Se puede concluir de este cuadro que los productores que destinan la menor proporción de su ingreso al consumo del hogar (SP₂ y SP₃) son aquellos que intercambian más trabajo.

Las variables medioambientales más significativas: número de meses secos por año, topografía y drenaje, han sido previamente utilizadas por los equipos de ISP de CARDI para cartografiar Antigua en cinco agrozonas principales. El Cuadro 3 muestra la distribución de fincas en cada conglomerado según agrozonas.

Cuadro 3. Frecuencia de sistemas de producción por agrozona

Agrozona	Frecuencia por sistema de producción			
	1	2	3	4
1	54.9	10.3	38.5	50.0
2	15.7	27.6	15.4	28.6
3	7.8	10.3	0.0	0.0
4	2.0	44.8	46.1	7.1
5	19.6	7.0	0.0	14.3
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0
(Fincas)	51	29	13	14

La mayoría de las fincas en SP₁ (55%) se localizaban en la Agrozona 1, en tanto que el 20% y el 16% se localizaban en las agrozonas 5 y 2, respectivamente. La mayoría de las fincas en SP₂ estaban en la Agrozona 4 (45%) y en la Agrozona 2 (28%). Las fincas en SP₃ estaban equitativamente distribuidas entre las agrozonas 4 (46%) y 1 (39%). La mayoría de las fincas en SP₄ estaban en la Agrozona 1 (50%) y en la Agrozona 2 (29%). Esto implica que los sistemas de producción pueden ser homogéneos sin ser contiguos. Estas conclusiones son de crítica importancia para la adopción de tecnologías que sean generadas basándose solamente en atributos de las agrozonas.

Se puede realizar un ordenamiento de las combinaciones de actividades que fueron importantes en la separación de los SP. Este ordenamiento puede interpretarse como la intensidad de eficiencia técnica de la actividad en particular en cada SP y por lo tanto es útil para caracterizar estos sistemas.

Por ejemplo, el SP₁ se caracteriza como extremadamente intensivo con respecto a la producción de Arbol de Pan; muy intensivo para maíz y caprinos; moderadamente intensivo para hortalizas y tuberculos y poco intensivo para bovinos. Recuerdese que éstos eran los agricultores más viejos, que permanecían la menor cantidad de tiempo en sus fincas durante las temporadas tanto secas como de lluvias y que destinaban el 64% de su ingreso al consumo familiar.

Los agricultores del SP₂ fueron tipificados como de sistemas de producción extremadamente intensivos en el cultivo de pepino, tuberculos y maíz, en la cría de bovinos y caprinos y muy intensivos en banano y hortalizas. También están entre los agricultores de mayor edad, que trabajan menos horas que los de SP₁ y son el grupo que dedicó una menor proporción de su ingreso al consumo del hogar y que intercambió trabajo con otros agricultores.

Las actividades extremadamente intensivas que caracterizan al SP₃ son las de cultivo de bananos, calabaza y fríjol, en tanto que las actividades muy intensivas son las de cultivo de pimentón y tuberculos; el tomate y el ganado bovino son producidos a niveles de intensidad moderada y maíz en un nivel bajo de intensidad. Los agricultores de este grupo son relativamente jóvenes, dedican un promedio de seis horas diarias de trabajo en su finca en todas las estaciones, destinan el 58% de su ingreso al consumo y son de los más involucrados en las prácticas de intercambio de trabajo.

Los agricultores del SP₄ son productores extremadamente intensivos en el cultivo de hortalizas; también producen pepino, camote, fríjol y ganado bovino a niveles muy intensivos; maíz a niveles moderadamente intensivos y banano y ñame a un nivel bajo de intensidad. Ellos se encuentran entre los productores más jóvenes, trabajan la mayor cantidad de horas diarias en ambas estaciones, destinan la mayor proporción del ingreso al consumo y mayoritariamente (86% de ellos) no participaban en el intercambio de trabajo.

Se realizaron también algunos análisis sobre el nivel de tecnología empleado por los agricultores de los diversos sistemas. Para los cultivos frutícolas permanentes, sólo entre un dos y un cuatro por ciento de los agricultores en SP₁ usan variedades mejoradas, cifra que disminuye a cero en todos los otros SP. Debe recordarse que el SP₁ era el sistema con mayor intensidad en el cultivo de árboles frutales.

En los cultivos frutícolas no permanentes, sólo el 25, 28, 23 y siete por ciento de los productores de SP₁, SP₂, SP₃ y SP₄, respectivamente, usan variedades mejoradas o recomendadas, específicamente nuevas variedades de banano. Esto era de esperarse dado que Antigua no es un productor importante de banano y carece de actividades de investigación o desarrollo que apunten al mejoramiento de este cultivo.

En el caso de las hortalizas, el uso de variedades mejoradas o recomendadas fue muy bajo para todos los SP. Por ejemplo, la frecuencia de uso de variedades mejoradas varió entre 0 y 10, 0 y 17, 0 y 31, y 0 y 36 %, respectivamente, para SP₁, SP₂, SP₃ Y SP₄.

Respecto a leguminosas de grano, sólo el 2% de todos los agricultores usó variedades mejoradas de maní, en tanto que el 2% del SP₁ y el 21% del SP₄ utilizaron cultivares mejorados de frijol.

La proporción de agricultores con bovinos de raza pura es insignificante. El tipo de manejo dominante para bovinos es el de pastorearlos atados a estacas con una soga y esta práctica está especialmente extendida entre los finqueros del SP₂. El 62% de los agricultores del SP₂ permite a los cerdos moverse libremente, en tanto que el 38% los mantienen atados y los alimentan con desechos de la finca y del hogar. Las cabras y las ovejas también se mantienen atadas.

El porcentaje de agricultores que han perdido más de un bovino debido a enfermedades era mayor en el SP₂ (62%) y menor en el SP₁ (8%). Sólo 4% de los productores ha perdido más de dos animales por enfermedad (SP₂). Aproximadamente el 77% de los productores del SP₂ perdió más de un cerdo por enfermedad.

Las dos variables estructurales mas significativas en la separación de los SP fueron el número de bombas de riego por finca y el número de tuberías de riego por unidad de superficie. Solo dos, cero, ocho y siete por ciento de los productores en SP₁, SP₂, SP₃ y SP₄, respectivamente, tenían bombas de riego y sólo ocho por ciento de los agricultores del SP₃ tenía tuberías de riego. Esto significa que en lo principal todos los SP dependen del agua de lluvia captada.

Los datos indican en general una fuerte relación entre las variables significativas. Esto fue particularmente obvio para los criterios de eficiencia técnica y las variables tecnológicas.

Validación del modelo

Se utilizaron dos conjuntos de variables para el Análisis Discriminante de validación del modelo. En la primera opción se usaron todos los atributos que fueron significativos en la separación de los SP. En la segunda opción solo se usaron las variables estructurales y socioeconómicas.

Según la primera opción, las fincas N° 28 y 98 fueron clasificadas inicialmente en el SP₁, cuando en realidad correspondían al SP₂, de acuerdo a la mayor probabilidad (0.949 y 0.500) asociada a este último SP. De igual forma, las fincas N° 32 y 45 del SP₂ deberían ser reclasificadas en el SP₁. Además, la finca N° 57, clasificada como SP₃ debería formar parte del SP₁. Por último, los casos especiales (fincas N° 71, 37, 7 y 29) fueron incorporados respectivamente a SP₁, SP₂, SP₄ y SP₅.

Empleando la segunda opción se obtienen datos que muestran que la clasificación original agrupó correctamente a 36 de las 51 fincas de SP₁, a 24 de las 29 fincas de SP₂, a 12 de 13 fincas de SP₃ y a nueve de las 14 de SP₄. Todas las fincas de SP₅ fueron correctamente agrupadas. Los casos especiales (fincas N° 71, 37, 7 y 29) fueron todos reclasificados en el SP₁.

EVALUACION

Los resultados de este estudio deben ser evaluados en relación con los objetivos, la contribución potencial a la eficiencia de actividades posteriores del proceso de ISP y a su lugar en el proceso metodológico general.

El primer objetivo del estudio fué satisfecho en tanto que fué seleccionado y aplicado un modelo adecuado a los datos a nivel de finca, para agrupar predios en clases homogéneas. Adicionalmente, los grupos así derivados fueron validados usando técnicas discriminantes.

Como se esperaba, los resultados indican que los sistemas de finca pueden ser homogéneos sin ser contiguos. Esta conclusión se basa en el hecho de que se encontró que las áreas contiguas (agrozonas) contenían más de un sistema de producción. Esto es comprensible dado que las agrozonas no fueron definidas en términos de atributos socioeconómicos, actividades existentes ni variables técnicas o estructurales de las fincas. De hecho, el Análisis Discriminante mostró que las variables estructurales y socioeconómicas clasificaron correctamente más de un 70% de

las fincas. Este hallazgo indica que la generación de tecnologías alternativas no debería ignorar estos grupos de variables.

El segundo objetivo del estudio fue alcanzado, al menos parcialmente, dado que los grupos homogéneos fueron descritos en una forma que permite a los equipos de ISP apuntar, en particular, a subsistemas o actividades que merezcan ser mejoradas por medio de la investigación. Por ejemplo, la caracterización de los sistemas de producción en términos de criterios de eficiencia técnica debería ser utilizada al establecer prioridades de investigación. Los subsistemas categorizados como de baja o mediana intensidad podrían ser seleccionados para ser mejorados. Esta opción se justifica tanto por consideraciones de eficiencia como de equidad. Adicionalmente las variables técnicas indican que la productividad tanto de la producción de cultivos como de animales estaba fuertemente relacionada con los cultivares, razas y prácticas de manejo empleados. En consecuencia, parece que las innovaciones en estas áreas mediante ISP podrían permitir muy altas tasas de retorno.

Es lógico también que si las fincas de cada sistema son localizadas en mapas se facilitaría la selección de subáreas y de agricultores colaboradores para la ISP.

El tercer objetivo fue alcanzado debido a que fue posible seleccionar un pequeño número de agricultores en cada sistema de producción con el propósito de realizar estudios en profundidad para mejorar el conocimiento del funcionamiento e interrelaciones que caracterizan a dichos sistemas. Tales tipos de estudios permitirían sólidas inferencias estadísticas. Esto es de particular importancia dado que este estudio fue estático y por lo tanto no es sino un registro momentáneo de la situación en un punto de tiempo particular.

En cuanto a lo metodológico, el estudio fué exitoso en tanto demostró un marco de referencia adecuado para la clasificación de sistemas de finca. Sin embargo, se reconoce que los procedimientos y opciones empleadas no son sino unas pocas de las disponibles. Por lo tanto, existe un campo para la experimentación con otros métodos y para la comparación de resultados.

La metodología de conglomerados empleada en este estudio es más fácil de interpretar y es un sistema más lógico para el desarrollo de tecnología, comparada ésta, por ejemplo, con el análisis factorial.

BIBLIOGRAFIA

- Antigua Ministry of Agriculture. 1975. Census Report 1975. MOA, Antigua.
- Byerless, D. *et al.* 1980. *Planning Technologies Appropriate to Farmers: Concepts and Procedures*. CIMMYT. El Batán, México.
- Fresco, L.O. and E. Westphal. 1988. "Hierarchical Classification of Farming Systems". In: *Experimental Agriculture* 24:399-419.
- Hart, R.D. 1982. "An Ecological Systems Conceptual Framework for Agricultural Research and Development". In: W.W. Shanner *et. al.*, Eds. *Readings in Farming Systems Research*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Menz, K.M. and H.C. Knipscheer. 1981. "The Location Specificity Problem in Farming Systems Research". In: *Agricultural Systems* 7:95-103.
- Shanner, W.W. 1984. *Stratification: An Approach to Cost Effectiveness for Farming Systems Research and Development*. *Agricultural Systems* 15: 101-123.
- St. Lucía Ministry of Agriculture. Census Report 1974. MOA. St. Lucía.
- Zandstra, H. 1979. "Cropping Systems Research for the Asian Rice Farmer". In: *Agricultural Systems* 4:

III

PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES

EFFECTOS DE LA METODOLOGIA DE TIPIFICACION EN LA INVESTIGACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION

*Julio Berdegú y Germán Escobar*¹

RESUMEN

El tema de este artículo es el análisis de la experiencia metodológica de RIMISP en la tipificación y clasificación de sistemas de finca. Para el efecto los autores definen tres subtemas principales con base en los cuales hacen comentarios críticos sobre los fundamentos teóricos y las bases metodológicas en la tipificación de sistemas de producción.

En la primera parte de su análisis los autores parten de afirmar que una tipología de sistemas de finca, en el esquema de RIMISP, es una herramienta para elevar la eficiencia y eficacia de la investigación de sistemas de producción para pequeños productores. Esta orientación conceptual permite explorar problemas esenciales como la importancia relativa de cada tipo de finca, las relaciones de competencia o complementariedad entre tipos de finca, y las relaciones entre los tipos de finca y las principales fuerzas de cambio o factores limitantes de tipo macro.

Parte esencial del artículo consiste en destacar y analizar el tipo de contribuciones que permite la metodología de clasificación y tipificación. Entre ellas se indica que con este método es posible definir un esquema de organización conceptual de la diversidad existente en la agricultura, delimitar dominios de recomendación de la tecnología generada por la investigación, elaborar listados de unidades de producción representativas, delimitar con precisión las poblaciones respecto de las cuales es posible hacer inferencias de resultados, seleccionar poblaciones objetivo, hacer análisis dinámicos en fincas representativas, ofrecer bases para diferenciar líneas de experimentación, y localizar ensayos en predios previamente clasificados.

1 Respectivamente, Investigador del Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA) y Coordinador de RIMISP, Santiago de Chile, Chile; y Responsable del Programa de Economía Agrícola para América Latina y El Caribe, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Oficina Regional para América Latina y El Caribe, Montevideo, Uruguay.

Estas contribuciones de la metodología de clasificación y tipificación son examinadas brevemente por los autores, destacando en sus comentarios los principales rasgos de los procedimientos seguidos.

El artículo concluye con una descripción resumida de lo que podría ser el esqueleto general del procedimiento diseñado por RIMISP y aplicado por los proyectos que forman parte de la red. Por último, se establecen las posibles conexiones entre el tipo de trabajo que ha sido tratado en este libro y los nuevos temas que de aquí surgen en la investigación en sistemas de producción.

INTRODUCCION

En este capítulo se presentan conclusiones de la experiencia de RIMISP sobre tipificación y clasificación de sistemas de finca, en relación con tres proposiciones: la ubicación de la tipificación y clasificación en la metodología general de investigación de sistemas de producción; los efectos de esta fase en las fases subsiguientes, y una proposición de procedimiento general para la fase de tipificación y clasificación de sistemas de finca.

LA TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE FINCA EN LA METODOLOGIA DE PROYECTOS DE INVESTIGACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION

En el esquema de RIMISP una tipología de sistemas de finca es una herramienta para elevar la eficiencia y eficacia de la investigación de sistemas de producción para pequeños agricultores.

¿Cómo debería influir en el curso posterior de un proyecto de investigación de sistemas de producción el hecho de contar con una tipificación de sistemas de finca? La respuesta a esta pregunta es aún tentativa para RIMISP, por cuanto los proyectos de investigación que permitirán evaluar y ajustar nuestras hipótesis aún no han concluido.

Sin embargo, nos parece conveniente dejar establecidas las posibles conexiones entre el tipo de trabajo que ha sido tratado en este libro y los nuevos temas que de aquí emergen.

A nivel general se reconocen cinco grandes etapas en la investigación de sistemas de producción (Shaner *et al.*, 1983): selección de área, caracterización o diagnóstico, diseño de hipótesis de tecnologías alternativas, experimentación en medios no controlados y difusión de resultados; paralelo a este proceso se cumple el de investigación en estaciones experimentales. Este esquema básico ha sido refinado y precisado por Escobar y Moreno (1984), quienes separaron como una etapa particular el trabajo de validación, etapa posterior a la de experimentación en fincas. Agregan además estos autores dos actividades colaterales: registro dinámicos de

fincas y extrapolación de tecnologías.

El trabajo de tipificación y clasificación de sistemas de finca podría conceptualizarse en este esquema como una etapa metodológica posterior a la selección de área y anterior a la de caracterización o diagnóstico.

En este punto la etapa de tipificación y clasificación ofrece varios resultados principales o directos: la organización conceptual de la diversidad existente en la agricultura campesina; la determinación de dominios de recomendación; un listado de unidades de producción representativas y las poblaciones de las que es posible hacer inferencias de resultados. A continuación examinaremos brevemente cada uno de estos enunciados.

1. *Organización conceptual de la diversidad existente en la agricultura campesina*

Un trabajo de tipificación y clasificación de sistemas de finca (como cualquier sistema de clasificación), ordena la diversidad y facilita la visualización, análisis y comprensión de la agricultura campesina existente en una zona determinada. Una tipología es una forma de conceptualizar dicha realidad.

En la medida en que ésta conceptualización tiene además una expresión o sustrato cuantitativo y estadísticamente consistente, ofrece una clara ventaja sobre una apreciación puramente cualitativa de la realidad, como la que se podría lograr mediante la consulta de fuentes secundarias o de informantes expertos o aún por la observación prolongada que un equipo técnico puede hacer para precisar y ordenar la diversidad de la realidad en una zona dada.

Este ordenamiento de la realidad permite explorar aspectos de la situación en las áreas de estudio tales como:

- La importancia relativa de cada tipo de finca, según criterios de interés para los objetivos del proyecto, como el aporte a la producción agropecuaria regional, la concentración de la pobreza rural, la participación en la producción de un cultivo o sistema de producción animal determinados, etc.
- Las relaciones de competencia o complementariedad entre tipos de fincas, por mercados, por insumos, por mano de obra, por fuerza de tracción, etc. Por lo tanto, el probable impacto agregado a nivel regional de la acción de desarrollo tecnológico en uno o unos de los tipos de finca.

- Las relaciones entre los tipos de finca y las principales fuerzas de cambio o factores limitantes de tipo macro, ya sean de naturaleza socioeconómica (evolución de los mercados, desarrollo de infraestructura de transporte, política de crédito agrícola, movimientos migratorios, etc.) o agroecológicos (tipos de suelo, fisiografía y relieve, precipitación, acceso a riego, etc.)

En definitiva, se puede afirmar que la caracterización conceptual y empírica de una realidad agrícola regional mediante una tipología permite visualizar los espacios en los que se debe hacer investigación tecnológica agropecuaria, dado que la tipología aporta orientaciones y perspectivas para el trabajo que se realizará a nivel de la finca.

2. *Una tipología de sistemas de finca determina dominios de recomendación*

El método propuesto para la construcción de tipologías entrega como resultado directo una identificación de dominios de recomendación de la tecnología, en el sentido original de "estratos de productores en los cuales se maximiza la variación entre grupos y se minimiza la variación dentro de cada grupo" (Collinson, 1983). De hecho, el método propuesto se ajusta matemáticamente a esta definición.

Con este método se logra reducir la transacción (*trade off*) entre la precisión de la clasificación y el costo o esfuerzo necesario para lograr dicho nivel de exactitud. En las experiencias de aplicación del método presentadas en la segunda parte de este libro se logran tipologías altamente precisas en un lapso de dos a cuatro meses. Tipologías que incluyen desde la estratificación de la zona hasta la presentación de los resultados básicos, pasando por el cálculo de las muestras, la captura de información por medio de una encuesta, su registro, revisión y limpieza, su procesamiento estadístico y su análisis e interpretación.

Lo importante es que este esfuerzo, de relativo bajo costo, conduce a un ordenamiento de sistemas de finca, evitando así la necesidad de tener que absolver el supuesto teórico -cuestionado reiteradamente por la evidencia empírica- de que una clasificación de áreas geográficas se puede interpretar en el sentido de sistemas de finca homogéneos.

En suma, con el método propuesto es posible operacionalizar directamente el concepto de dominios de recomendación *sensu strictu*.

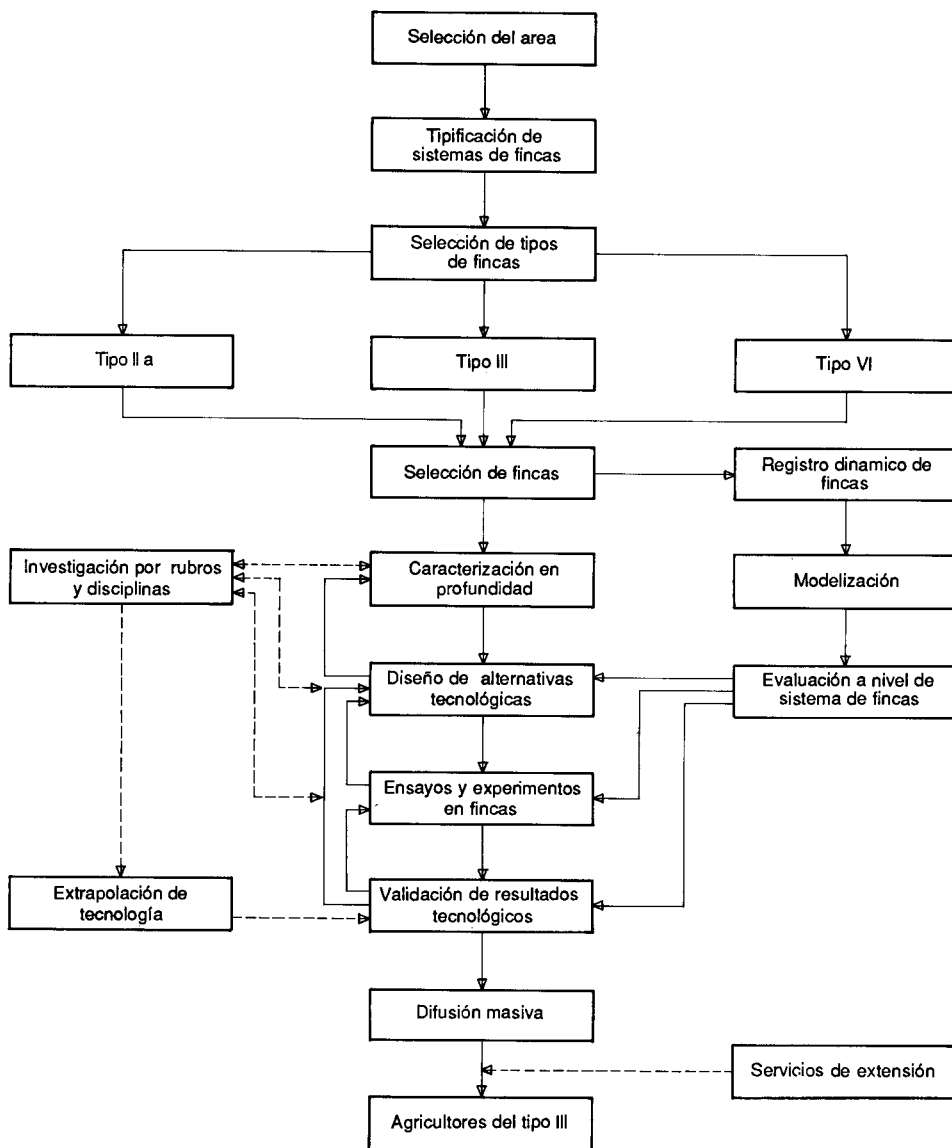


Figura 1 Etapas en la investigación de sistemas agrícolas.

3. *Una tipificación y clasificación de sistemas de finca entrega directamente un listado de unidades de producción representativas de cada tipo, en las cuales se desarrollarán las fases siguientes de la metodología*

El método de tipificación y clasificación propuesto a la vez que construye una tipología clasifica fincas individuales con base en los tipos identificados. Resulta entonces extremadamente sencillo precisar dentro de cada tipo un modelo de finca ya sea en un sentido modal o promedio. Las fincas modelo se pueden obtener de las observaciones que fueron clasificadas, o también mediante la aplicación de las funciones discriminantes a nuevas observaciones no incluidas en la muestra original.

La representatividad de estas fincas está garantizada por el hecho de que forman parte del tipo en cuestión. Como los tipos están definidos por su mínima varianza interna y por su máxima varianza con respecto a las restantes clases, es posible pensar en una reducción del número de fincas con que es necesario trabajar para asegurar la generalización de los resultados de las fases de caracterización o de experimentación en unidades de producción reales.

4. *Un ejercicio de tipificación y clasificación permite delimitar con precisión las poblaciones respecto de las cuales es posible hacer inferencias de resultados parciales o finales*

Esta contribución del método es corolario de las dos anteriores. En la medida en que los diagnósticos y la experimentación en fincas se realice en predios representativos de un tipo dado, las restantes unidades de producción que formen parte de dicha clase conforman la población de referencia frente a la cual las conclusiones son válidas.

CONSECUENCIAS DE LA TIPOLOGIA SOBRE LAS FASES SIGUIENTES

Para que el aporte potencial de un trabajo de tipificación y clasificación se exprese en la eficiencia y eficacia de los proyectos de investigación con enfoque de sistemas es necesario que las actividades de las fases subsiguientes se ordenen según tipos de sistemas de finca. Ciertamente no tiene sentido tipificar si el trabajo

posterior estará referido a la población en su conjunto o a clases distintas a los tipos de sistemas de finca identificados. La Figura 1 sintetiza la relación entre la tipología y clasificación de sistemas de finca y las restantes etapas del procedimiento general.

Selección de poblaciones objetivo

El primer resultado de la aplicación de la metodología es un conjunto de tipos de sistemas de finca seleccionados con los cuales continuará la investigación. La decisión de hacerlo así resulta de la reflexión que se hace sobre la agricultura regional a partir de la información que aporta la tipología, tomando como una restricción la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros.

Cuando se tiene clara la importancia relativa de cada tipo de sistema, las relaciones entre ellos y con las fuerzas de tipo macro que los determinan, y cuando se sabe cuáles son los recursos disponibles para el proyecto, es posible definir y justificar cuantitativamente los tipos de sistemas con los que se seguirá trabajando.

Complementación de la caracterización

Tomada esta decisión el siguiente resultado de la metodología es la selección de fincas de cada uno de los tipos de sistemas seleccionados; fincas en las que se realizarán las actividades de caracterización².

Es evidente que las dos fases previas, de selección de áreas y de tipificación y clasificación, entregan abundante información sobre las características de los sistemas de finca. Se trata entonces de un trabajo que complementa un proceso ya iniciado.

Mediante algunos de sus proyectos RIMISP revisa empíricamente la hipótesis de que este trabajo de complementación de la caracterización puede tomar la forma de estudios de caso. Esto es posible por cuanto:

2 Preferimos emplear el término "caracterización" en reemplazo del más común "diagnóstico", por cuanto este último tiene una connotación de "identificar lo que está mal". Pensamos que una de las deficiencias de la mayoría de los trabajos de investigación con enfoques de sistemas radica en que se tiende a prestar atención exclusiva a los denominados factores limitantes y no se realiza un esfuerzo por buscar oportunidades positivas de desarrollo agrotécnico y agroeconómico. El objetivo de la caracterización debe ser, a nuestro juicio, identificar tanto los factores limitantes como estas oportunidades.

- Se cuenta con información estadísticamente representativa de gran parte de las variables de interés (todas las incluidas en la encuesta de tipificación), y
- Se sabe con precisión cuál es la población de referencia de cada una de las fincas seleccionadas.

En esta etapa complementaria de caracterización el investigador trabajará entonces con pocas fincas. En cada una buscará información detallada de un número reducido de variables cuya importancia ha sido sugerida por la descripción del tipo de sistema al que pertenecen las fincas. En resumen, en esta estrategia de trabajo se trabaja con pocas fincas en la fase de complementación de la caracterización, con pocas variables específicas para cada tipo de sistema de finca y en un nivel apreciable de profundidad o detalle. Capillon (1986) sugiere que este tipo de trabajo se puede realizar con base en entrevistas semi estructuradas a los productores, entrevistas que se realizan en un lapso de pocas horas o, a lo más, de días.

La información obtenida de esta forma deberá ser de tal naturaleza que permita establecer hipótesis sobre los principales factores limitantes del sistema de finca, así como sobre las principales oportunidades de desarrollo agrotécnico y agroeconómico.

Análisis dinámico a nivel de sistema

En este punto de la investigación se da comienzo a un procedimiento de seguimiento dinámico de un número muy reducido de fincas seleccionadas en cada uno de los tipos de sistema que más adelante serán estudiados. En RIMISP se está probando empíricamente la hipótesis de que basta hacer un seguimiento de dos o tres fincas por cada tipo de sistema.

Esto por cuanto no es propósito del seguimiento dinámico establecer pruebas de significancia estadística sino proveer una base de datos de alta calidad que permitan entender las interacciones al interior de la finca, así como definir posteriormente modelos matemáticos de simulación y de programación multicriterio (programación por metas y programación de objetivos múltiples). Estos modelos se utilizan como herramientas de ayuda para la toma de decisiones en el proceso de investigación, a su vez se emplean para ayudar a comprender la dinámica de los sistemas de finca y para evaluar las distintas opciones de cambio técnico y de desarrollo agrícola *a nivel del sistema finca*.

De esta forma es posible resolver parcialmente el antiguo problema de la investigación con el enfoque de sistemas, según el cual resulta prácticamente imposible evaluar sistemas de finca en forma experimental, debiendo limitarse el investi-

gador a trabajar a nivel de componentes o, a lo más, a nivel de sistemas de cultivo o de producción animal.

El aporte de la tipología al seguimiento dinámico y al trabajo de modelización y evaluación a nivel de sistema de finca radica en que provee una base de datos que permite reducir significativamente el número de predios en los cuales se realiza la pesada labor de registro de información periódica. Igualmente, en la medida en que se cuenta con hipótesis previas respecto de las características más sobresalientes del sistema de finca, la tipología permite focalizar el seguimiento dinámico en un número reducido de variables de alta relevancia.

Experimentación en fincas representativas

La tipología servirá a la fase de experimentación en fincas principalmente porque ofrece una base para:

- a. Diferenciar líneas de experimentación según el tipo de sistema.

Del concepto de que un determinado tipo de sistema de finca equivale a un dominio de recomendación se desprende que una tipología ofrece la oportunidad de precisar, tipo por tipo, las "circunstancias similares" -a las que se hace referencia en los trabajos del CIMMYT- y que se refieren a los "*...factores que afectan las decisiones de los productores con respecto al uso de una tecnología*" (Byerlee *et al.*, 1980).

De esta forma no sólo se pueden precisar para cada tipo de sistema de finca los factores limitantes o las oportunidades de desarrollo más significativas sino que además se pueden establecer las condiciones fijas de cada experimento en niveles que sean representativos de aquellos que manejan los agricultores del tipo de sistema en cuestión.

- b. Seleccionar predios previamente clasificados para localizar los ensayos.

Un problema recurrente de la experimentación en predios de campesinos es poder seleccionar fincas que efectivamente sean parte de la misma población. Este es un problema clave que de no ser adecuadamente resuelto generará múltiples complicaciones y a veces hasta cuestionará la validez estadística de los diseños experimentales.

Un efecto negativo de una mala selección de fincas para la realización del programa de ensayos, ha sido analizado por Hanson y Eylands (1989), quienes demostraron que en un porcentaje importante de los ensayos en finca realizados en

Rwanda, se presentaban interacciones biológicas estadísticamente significativas, que negaban la validez de los resultados reportados por los investigadores. Este tipo de interacción se explicaba, en gran parte, por la selección de fincas demasiado heterogéneas entre sí, a pesar de que supuestamente formaban parte de un mismo dominio de recomendación.

Validación de resultados

La validación de resultados puede ser realizada mediante dos mecanismos complementarios entre sí. Por medio de la aplicación de los modelos construidos como conclusión de la fase de seguimiento dinámico, lo que permite evaluar el efecto de un cambio tecnológico a nivel de componente o de sistema de cultivo y de producción animal sobre el sistema de finca en su conjunto. Esta evaluación se realiza mediante el reemplazo de los antiguos coeficientes técnicos, de las variables de decisión, de los niveles de aspiración y de los niveles de restricción, según corresponda, de acuerdo con el tipo de innovación y los nuevos criterios y parámetros implícitos en el cambio técnico que se propone.

La evaluación puede ser realizada mediante modelos de simulación a nivel de sistema de finca (Berdegué *et al.*, 1989) o bien usando modelos de programación multicriterio (Romero y Rehman, 1989; Rivas, 1990).

El segundo procedimiento consiste en la realización de ensayos de validación en un conjunto de fincas que forman parte del tipo de sistema de finca que será evaluado. Para esto la tipificación y clasificación facilitan la selección de fincas en las que se realizarán ensayos de validación, además de que habrán contribuido a definir la población sobre la cual es posible hacer inferencia de los resultados logrados en las fases de experimentación y de validación.

PROCEDIMIENTO GENERAL DE TIPIFICACION Y CLASIFICACION

En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida lo que podría ser el esquema general del procedimiento diseñado por RIMISP y aplicado por los proyectos que forman parte de la Red. Como se desprende de los capítulos contenidos en la segunda sección de este libro, distintas variaciones son posibles en relación a este

esquema general. Más aún, las características de los proyectos, de las poblaciones y de las áreas donde se trabaja, como de los propios equipos de investigación en cuanto al tiempo, al personal y al equipo disponibles, determinarán seguramente modificaciones a este esquema general.

Aún así, nos parece útil presentar la experiencia de RIMISP, que tal vez puede servir como guía para equipos y proyectos de investigación que deseen iniciarse en la aplicación de esta metodología. Creemos que este es un esquema útil, entre otras razones, porque la propia experiencia de RIMISP demuestra que es fácilmente accesible a equipos de investigación integrados por profesionales con un entrenamiento estadístico promedio y que carecían de especialistas en el manejo de estas técnicas. Es decir, basta un curso de entrenamiento teórico-práctico de corta duración (una semana, en el caso de RIMISP), para que un equipo "promedio" que de capacitado para aplicar la metodología propuesta.

Este entrenamiento básico debe ser complementado con los siguientes requisitos: experiencia práctica y teórica del equipo en el enfoque de sistemas aplicado a la investigación agropecuaria para pequeños productores; acceso a un microcomputador y disponibilidad de un paquete estadístico que contenga las rutinas necesarias de análisis multivariado. El equipo o proyecto debe además disponer de entre dos a cuatro meses para aplicar la metodología y contar, además, con presupuesto suficiente para hacer la encuesta.

Cuadro 1. Procedimiento general de tipificación y clasificación de sistemas de finca

<i>INFORMACION PREVIA</i>		
	* Zona del proyecto * Información de la zona * Objetivos del proyecto * Presupuesto del proyecto	
<i>ETAPAS</i>	<i>PROCEDIMIENTOS</i>	<i>RESULTADOS</i>
I. DEFINICION DEL MARCO CONCEPTUAL	* Taller de formulación conceptual	* Hipótesis de tipología * Modelo conceptual de sistema de fincas * Lista de variables clasificatorias y descriptivas
II. ENCUESTA	* Definición de la estrategia de muestreo * Cálculo de tamaño muestral * Elaboración y seguimiento del formulario de encuesta	* Muestra * Formulario de encuesta * Matriz de datos, digitación y procesamiento
III. REVISION DE VARIABLES	* Cálculo del coeficiente de variación * Cálculo de la matriz de correlaciones * Normalización a Valor Z $Z = (X_i - \bar{X}) / s$	* Depuración de indicadores constantes * Eliminación de información redundante * Eliminación efectos de escala y unidad de medida * Matriz de variables de clasificación
IV. REDUCCION DE DIMENSIONALIDAD	* Análisis factorial de componentes principales o de correspondencia múltiple * Interpretación de factores * Planos de coordenadas factoriales	* Extracción de un número reducido de factores principales * Sentido físico de los factores * Relación entre variables, entre fincas y de variables con fincas

(Continúa)

(Continuación Cuadro 1)

ETAPAS	PROCEDIMIENTOS	RESULTADOS
V. CALCULO DE VARIABLES FACTORIALES DE CLASIFICACION	* División de cada factor por su eigenvalue e inercia	* Variables factoriales de clasificación
VI. CLASIFICACION DE FINCAS	* Análisis de conglomerados * Análisis de posibles niveles de corte	* Dendograma * Grupos de fincas
VII. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE FINCAS	* Cálculo de medias, varianzas, frecuencias, tablas de contingencia, localización de los grupos en cartas geográficas, graficación de los grupos en planos de ejes factoriales	* Tipos de sistemas de finca * Finca tipo (modales y promedio)
VIII. VALIDACION ESTADISTICA DE LA TIPOLOGIA	* Repetición del análisis de conglomerados con un algoritmo distinto * Análisis de Chi cuadrado	* Validación estadística de los tipos
IX. VALIDACION TECNICA	* Contratación con el marco conceptual y con objetivos del proyecto * Consulta a informantes calificados * Visita a fincas tipo	* Conformación de la tipología
X. CLASIFICACION DE NUEVAS OBSERVACIONES (FUERA DE LA MUESTRA)	* Análisis discriminante	* Funciones discriminantes canónicas

BIBLIOGRAFIA

- Berdegúe, J.A., M. Installé, Ch. Duqué, R. García y X. Quezada. 1989. An application of a simulation software to the analysis of a peasant farming system. *Agricultural Systems* 30: 317-334.
- Byerlee, *et al.* 1980. Planning technologies appropriate to farmers. Concepts and procedures. CIMMYT, México.
- Capillon, A. 1986. A classification of farming systems, preliminary to an extension program. A methodology farming systems research and extension: management and methodology. Manhattan, U.S., Kansas State University. pp: 219-235.
- Escobar, G. y R. Moreno. 1984. Desarrollo de tecnología para sistemas de producción agrícola; enfoque metodológico y aplicación empírica. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Hanson, B.J. y V.J. Eylands. 1989. An examination of the frequency of statistically significant farmer-treatment interaction in Rwandan on-farm trials. 1989 Farming Systems Research/Extension Symposium. University of Arkansas, Fayetteville, ARkansas
- Rivas, T. 1990. Programación multiobjetivo: Una aproximación al análisis y evaluación de sistemas campesinos. Memoria para el título de Médico Veterinario. Universidad de Chile, Santiago.
- Romero, C. y T. Rehman. 1989." Multiple criteria analysis for agricultural decisions". In: *Developments in Agricultural Economics*, 5.
- Shaner, W.W., T.F. Phillip y W.R. Schmehl. 1981. Farming Systems Research and Development: guidelines for developing countries. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Shaner, W.W. 1982. Stratification: An approach to cost-effectiveness for farming systems research and development. 1982 Farming Systems Research Symposium. Kansas State University, Manhattan, Kansas.

IV

A N E X O

BIBLIOGRAFIA SOBRE TIPIFICACION Y CLASIFICACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION

Germán Escobar y Julio Berdegué

Esta bibliografía es un compendio parcial de trabajos referidos a las bases teóricas, métodos y aplicaciones de la tipificación y clasificación de sistemas de producción agrícolas. No es una recopilación exhaustiva de los materiales publicados sobre el tema y por tanto debe ser considerada como preliminar. Los autores agradecerán comentarios e informaciones que permitan complementarla.

- Agreda, Victor, *et al.* 1988. Tipificación de productores mediante el análisis multivariado. INIAA-JUNAC, Lima.
- Anderson, T.W. 1958. An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley & Sons, N.Y.
- Anderson, J.R. y J.B. Hardaker. 1979. "Economic Analysis in the design of new technologies for small farmers". A. Valdez, G.M. Scobie y J.L. Dillon (Eds.). *Economics and the design of small farmer technology*. Iowa State University Press, Ames.
- Arze, J. 1988. "Modelos y simulación para la transferencia de tecnología". En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12, 1986. IDRC, Ottawa.
- Beebe, J. 1985. Rapid rural appraisal: The critical first step in a farming system approach to research networking, Paper 5. Farming Systems Support Project. Gainesville, Florida.
- Benchmark soils project. 1978. Research on Agrotechnology transfers in the tropics based on soil family. Progress Report 1. Department of Agronomy and Soil Science. College of Tropical Agriculture, University of Hawaii, Honolulu.

- Benedict, M.R., et al. 1944. "Need for a classification of farms". In: *J. Farm Econ.* 26:695.
- Benzecri, J. P. 1973. *L'analyse des donnes. L'analyse des correspondences.* Dunod, v.2. Paris.
- Berdegué, J.A., M. Installé, Ch. Duqué, R. García y X. Quezada. 1989. Application of a simulation software to the analysis of a peasant farming system. *Agricultural Systems* 30: 317-334.
- Berdegué, J. y G. Escobar. 1990. "Efectos de la metodología de tipificación en la investigación de sistemas de producción". En: Escobar, Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola.* RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Berdegué, J., O. Sotomayor y C. Zilleruelo. 1990. "Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de producción campesinos de la Provincia de Ñuble, Chile". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícolas.* RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Bernsten, R.H. 1979. Design and management of survey research: a guide for agricultural researchers. CRIA/IRRI Cooperative Program. Bogor, Indonesia.
- Bernsten, R.H. y H. Malian. 1980. The selection of target areas, environments, districts, villages and farmer cooperators in cropping systems research. Paper prepared for the CRIA Cropping Systems Economics Training Course, June 2-15, 1980. Bogor, Indonesia.
- Bielecka, K., M. Paprzycki y Z. Piasecky. 1975. "An evaluation of the applicability of selected mathematical methods for the typology of agriculture". In: *Agricultural typology and land utilization.* Center of Agricultural Geography, Verona.
- Biggs, S.D. 1978. "Planning rural strategies in the context of social structures and reward systems". In: *Journal of Agricultural Economics* 29(3):257-278.
- Binswanger, H.P. y J.G. Ryan. 1979. Village level studies as a locus for research and technology adaptation. ICRISAT, Hyderabad.
- Bonnemaire, J., J.P. Deffontaines y P.L. Osty, 1980. "Observations sur l'agriculture en zones defavorisees a partir de recherches sur le fonctionnement des exploitations agricoles". In: *C.R. Acad. Agric. Fr.* 66(4): 361-375.
- Bourgeois, A. y M. Sebillotte. 1978. "Reflexions sur l'evolution contemporaine des exploitations agricoles". In: *Bull. SFER*, 26:17-28.

- Brossier, J. 1987. "Système de production". In: *Cahier des sciences humaines. Systèmes de production agricoles en Afrique tropicale*. Vol. 23. Nº 3-4: 377-390. ORSTOM, Paris.
- Brossier, J. 1987. "Théorie et méthodologie de l'analyse typologique dans une perspective de développement agricole d'une région". In: *Méthodes d'étude d'une petite région dans une perspective de développement agricole*. INRA-ENSSAA-ENGREF. DIJON.
- Burford, J.R. y M. R. Rao. s/f. Research at Benchmark locations. Report of working group 3. s/e.
- Burgos, C.F. y R. Meneses. 1979. Performance of cropping patterns across a soil texture gradient in Costa Rica. A paper presented at the 71st. Annual Meeting of the American Society of Agronomy. Ft. Collins, Colorado.
- Bussing, C., et al. 1981. Recommendation domains for districts in Central and Francistown regions of Botswana: final report. Farming Systems Research Team, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Byerlee, D., et al. 1979. On-farm research to develop technologies appropriate to farmers. Conference of the Internacional Association of Agricultural Economists, Banff, Canada.
- Byerlee, D. et al. 1980. Planning technologies appropriate to farmers. Concepts and procedures. CIMMYT. México.
- Calvo, G. y J. Icaza. 1988. "Técnicas de análisis multivariado y de programación lineal en la evaluación de alternativas tecnológicas mejoradas a nivel de finca: El caso de Estelí, Nicaragua". En: Escobar Germán (Ed.) *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86. IDRC Ottawa.
- Capillon, A., A. Fleury y M. Sebillote. 1973. Essai pour degager les voies d'évolution des exploitations agricoles de l'Ouest du Morbihan, 2 volúmes.
- Capillon, A. y H. Manichon. 1979. "Une typologie des trajectoires des exploitations agricoles". In: *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 65(13): 1168-1178.
- Capillon, A. y M. Sebillote. 1980. "Etude des systèmes de production des exploitations agricoles. Une typologie". In: *Caribbean Seminar on Farming Systems Research. Methodology* IICA-INRA. Pointe a Pitre.
- Capillon, A. y S. Pellerin. 1984. "La maîtrise du travail du sol en Marais Poitevin: nouveau point cle de la conduite des exploitations". In: *Bull. Tech. Inf.* Nº 389:219-228.

- Capillon, A. y M. Tagaux. 1984. "Evolution recente et diversite des exploitations agricoles de Marais Poitevin de Vendee". In: *Bull. Tech. Inf.* N° 389:205-218.
- Capillon, A. y G. Leterme Ph. 1984. "Les difficultes d'intensifier la production agricole dans les regions a milieu contraignant. Cas due Boischaut et de la Marche du Cher". In: *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 70(1):94-102.
- Capillon, A. y G. Leterme Ph. 1984. "Une typologie d'exploitations, prealable a la recherche de referenes techniques regionales. Cas du Boischaut et de la Marche du Cher. In: *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 70(3):344-353.
- Capillon, A. 1986. "A classification of farming systems, preliminary to an extension program. A methodology. In: C. Butler and M. Tomecek. (Eds.) *Farming systems research and extension: management and methodology*. Kansas State University. Manhattan, U.S.
- Cernea, M.M. y S. Guggenheim. 1984. Is anthropology superfluous in farming systems research? 1984 Farming Systems Research Symposium. Kansas State University, Manhattan, U.S.
- Chambers, R. 1980. Shortcut methods in information gathering for rural development projects. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, U.K.
- Chang, J. 1980. A climatic consideration of the transference of agricultural technology. A paper prepared for the Farming Systems Research and Development Methodologies Project. Consortium for International Development, Tucson, Arizona.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1977. Demonstrations of an interdisciplinary farming systems approach to planning adaptive agricultural research programmes. Research Report N° 1. CIMMYT. Nairobi.
- _____. 1978. Demonstration of an interdisciplinary approach to planning adaptive agricultural research programs in Central Province, Zambia. Report N° 3. CIMMYT Eastern Africa Economics Program, Nairobi, Kenya.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1979. Demonstrations of an interdisciplinary approach to planning adaptative agricultural research programmes. Deriving recommendation domains for Central Province, Zambia. Research Report N° 4. CIMMYT and Ministry of Agriculture and Water Development, Government of Zambia. Nairobi.
- _____. 1980. Planning technologies appropriate to farmers: concepts and procedures. CIMMYT, México.

- Cliffe, L. 1979. "Labor migration and peasant differentiation: Zambia experiences". In: Ben Turok (Ed.) *Development in Zambia: a reader*. Zed Press, London.
- Cohen, H. (Ed.). 1977. Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. IICA-DIEA. Montevideo, Uruguay.
- Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 1988. La pobreza en Colombia. DNP-PNUD-UNICEF-DANE, Bogotá.
- Collinson, M. 1979. Understanding small farmers. A paper presented at the Conference on Rapid Rural Appraisal. 4-7 Dec. 1979. IDS, University of Sussex, Brighton, U.K.
- _____. 1979. Deriving recommendation domains for central province, Zambia. Report N° 4. CIMMYT East Africa, Economics Program, Nairobi.
- _____. 1979. Understanding small farmers. Paper given at conference on rapid rural appraisal, 4-7 December 1979, IDS, University of Sussex, Brighton, U.K.
- _____. 1980. A farming systems contribution to improved relevancy in agricultural research: concepts and procedures and their promotion by CIMMYT in Eastern Africa. CIMMYT East Africa Economics Program, Nairobi.
- _____. 1980. Some notes on the farmer as the client for research. Background note presented at the Conference on Methodological issues facing social scientists in on-farm/farming systems research. CIMMYT, México.
- _____. M. 1981. "A low cost approach to understanding small farmers". In: *Agricultural Administration* 8: 433-450.
- Collinson. 1982. Farming systems research in Eastern Africa: The experience of CIMMYT and some National Agricultural Research Services, 1976-1981. MSU International Development Paper N° 3. Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Conklin, S. 1979. Baseline surveys: an escape from thinking about research problems even more, a refuge from actually doing anything. Paper presented at Conference on Rapid Rural Appraisal Brighton, 4-7 December 1979, IDS, University of Sussex, Brighton, U.K.
- Cordier, B. 1965. Analyse factorielle des correspondances. Universite des Sciences des Rennes. Rennes, France.
- Cornick, T.R. y A.M. Alberti. 1986. "Recommendation domains reconsidered". In: Butler C. and Tomecek M. (Eds.). *Farming systems research and exten-*

- sion: management and methodology*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Cornick, T. y R. Repulda. 1984. Review of site research. In: Lightfoot, Quero, and Villanueva (Eds.). *Review of research methods and findings*. s.n.t.
- Cox, M.L. 1979. A simplified approach to agricultural systems. IADS Occasional Paper. IADS. New York.
- Cristofini, B. 1986. La petite region vue au travers du tissu de ses exploitations. Un outil pour l'aménagement et le développement rural. INRA-SAD. Coll. Etudes et recherches. Versailles, France.
- Deffontaines, J.P. y M. Petit. 1985. Comment etudier des exploitations agricoles d'une region? Presentation d'un ensemble methodologique. INRA-SAD. Coll. Etudes et Recherches, Versailles, France.
- Dickinson, J.C. 1972. "Alternatives to monoculture in the humid tropics of Latin America". In: *The Professional Geographer*. Vol. XXIV (3): 217-222.
- Dillon, J. 1976. "The Economics of systems research". In: *Agricultural Systems* 1:5-22.
- _____. 1978. Farming systems research at the international agricultural research centers. Technical Advisory Committee, Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), Washington.
- Douglas, C. 1990. "Clasificación de sistemas de finca en el Caribe Oriental". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícolas*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Duarte, O.A. 1990. "Tipificación de fincas en la comarca de San Gil, Colombia, con base en una encuesta dinámica". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Duek, J.J. 1979. Análisis de conglomerados (*Cluster analysis*) para biólogos; su uso en taxonomía y ecología. Centro Interamericano de Investigación de Aguas y Tierras. Mérida, Venezuela.
- Dufumier, M. 1990. "Importancia de la tipología de unidades de producción agrícolas en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA. Santiago de Chile.
- Duru, M. et al. 1979. "Recherches sur les problèmes pastoraux pyrénéens". In: *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*. INRA, THEIX, 1-3: 231-255.

- Escobar, G. (Ed.) 1988. Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86. IDRC, Ottawa.
- Escobar, G. y J. Berdegué. 1990. "Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Espinosa, Patricio, P. Játiva y Gabriel Suárez. 1990. "Caracterización de los sistemas de producción agrícola de productores de maíz de la Provincia de Bolívar en Ecuador". En: Escobar Germán y Berdegué Julio. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Evenson, J.P., D.L. Pluncknett and I. Horton. 1970. A proposed classification for agricultural systems. Proc. Second International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. University of Hawaii, Hawaii.
- Everitt, B. 1981. Cluster analysis. 2nd. Ed. Halstead Press. New York.
- Farming Systems and Soil Resources Institute and USAID. 1984. Proceedings of Tri-mission workshop on rainfed agriculture, Feb. 27-29, 1984. SEARCA. Farming Systems and Soil Resources Institute. Laguna, Philippines.
- Fattori, T.R., F.B. Mather y P.E. Hildebrand. 1990. "Methodology for partitioning poultry producers into recommendation domains". In: *Agricultural Systems* 32: 197-205.
- Fisher, R.A. 1936. "The use of multiple measurements in taxonomic problems". In: *Annals of Eugenics*, 7: 179-88.
- Frankenberger, T.R. y J.L. Lichte. 1985. A methodology for conducting reconnaissance surveys in Africa. Networking paper N° 10. Farming Systems Support Project. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida.
- Franzel, S. 1981. Identifying farmer target groups in an area: methodology and procedures. CIMMYT East African Economics Program, Nairobi, Kenya
- Franzel, S. 1985. Evaluating a method for defining recommendation domains. A case study from Kenya. Presented at the 1985 Farming Systems Research and Methodology Symposium Manhattan: Kansas State University, Manhattan.
- Fresco, L. 1984. Approaches to the study of farming and cropping systems. Paper prepared for the FSSP Trainers Workshop at MSU, Michigan State University, East Lansing, Michigan.

- Fresco, L. 1984. Comparing anglophone and francophone approaches to farming systems research and extension. Fourth Annual Conference on Farming Systems Research. Kansas State University, Manhattan.
- Gauch, H. G. 1981. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, London.
- Genthon, M. 1984. A classification of farming systems in the Eastern District of Dominica. Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. Vol. XX, s.n.t.
- Gerard, G. 1980. "Discrimination entre plusieurs groupes". In: Bragard, L., J.F. Richard y L. Simar (Eds.). *Analyse discriminante, Recyclage en statistique*, 4, Comité de Statistique UCL, Séminaire de Mathématiques Appliquées aux Sciences Humaines-Facultés Universitaires St. Louis, Lovaina, Belgique.
- Gerhard, J. 1984. Farming systems research. FAO, Roma.
- Gibon, A. 1981. Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevage dans les Pyrénées centrales. Thèse, INA-PG. Paris.
- Gil, J. y W. Caballero. 1988. "Operacionalización del enfoque de sistemas en el INIPA: Identificación de sistemas de producción". En: Escobar Germán (Ed.) *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de Tecnología Apropriada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86. IDRC, Ottawa.
- Gilbert, E.H., D.W. Norman y F.E. Winch. 1980. Farming Systems Research: a critical appraisal. MSU Rural Development Papers. Nº 6. Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Gillard-Byers, T.E. y M.J. Blackie. 1989. Zoning survey: improving the efficiency of farming systems research diagnostic and field activities. 1989 Farming System Research and Extension Symposium. Fayetteville, Arkansas.
- Gladwin, C. 1983. "Contributions of decision-tree methodology to a farming systems program". *Human Organ.* 42:146-157.
- Hanson, B.J. y V.J. Eylands. 1989. An examination of the frequency of statistically significant farmer-treatment interaction in Rwandan on-farm trials. IX Annual Farming Systems Research/Extension Symposium. University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas.
- Hardiman, R.T., R. Lacey y Yang Mu Yi. 1989. "Use of cluster analysis for identification and classification of farming systems in Qingyang County, Central North China". *Agricultural Systems* 33: 115-125.

- Harrington, L. 1980. Methodological issues facing social scientists in on-farm farming systems research. CIMMYT, México.
- Harrington, L. y R. Tripp. 1984. Recommendation domains: A framework for on-farm research. CIMMYT, México.
- Hart, R. 1979. An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development. Paper presented at the Seminar on Agricultural Production Systems Research (Iowa State University, CATIE and IICA). Turrialba, Costa Rica.
- _____. 1979. Agro-ecosistemas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- _____. 1982. "An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development". In: W.W. Shaner, P.F. Philipp y W. R. Schmehl (Eds). *Readings in Farming Systems Research and Development*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Hart, R. 1988. "Componentes, subsistemas y prioridades a nivel finca que pueden servir como criterios para la clasificación de fincas". En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, del 7 al 12 de diciembre de 1986. IDRC, Ottawa.
- _____. 1990. "Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para una metodología de clasificación." En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA. Santiago de Chile
- Harwood, R. 1979. Small farm development: understanding and improving farming system in the tropics. Westview Press. Boulder, Colorado.
- Harwood, R. 1982. "Farming systems development in a resource- limiting environment". In: W.W. Shaner, P.F. Philipp, y W.R. Schmehl (Eds). *Readings in Farming Systems Research and Development*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Hildebrand, P.E. 1976. Generating technology for traditional farmers: a multi-disciplinary approach. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala.
- _____. 1977. Generating small farm technology: an integrated multidisciplinary system. Paper presented at the Twelfth West Indian Agricultural Economics Conference, 24-30, Abril 1977, Antigua, Guatemala.
- _____. 1979. Summary of the sondeo methodology used by ICTA. ICTA, Guatemala.

- _____. 1981. "Combining disciplines in rapid appraisal: the Sondeo Approach". In: *Agricultural Administration* 8: 423-432.
- Hildebrand, P.E. y S. Ruano. 1982. El Sondeo. Una metodología multidisciplinaria de caracterización de sistemas de cultivo desarrollada por el ICTA. IC-TA, Guatemala.
- Hildebrand, P.E. (Ed.). 1986. Perspectives in farming systems research and extension. Lynne Reinner Publisher, Inc., Boulder, Colorado.
- Hodges, J.A., E.F. Elliot y W.E. Grimes. 1930. "Types of farming in Kansas". In: *Agricultural Experiment Station Bulletin N° 251*. Agricultural Experiment Station, Kansas State University. Manhattan.
- Holland, D. 1983. "Economic differentiation and agricultural commercialization in three rural areas of Lesotho". In: *Research Division Bulletin*, RD-B-14. Ministry of Agriculture, Maseru, Lesotho.
- Hopkins, R. y R. Barrantes. 1987. "El desafío de la diversidad: hacia una tipología de la agricultura campesina". En: *La lenta modernización de la economía campesina*. IEP, Lima.
- INIPA-JUNAC. 1987. Curso-Taller: Tipificación de productores mediante aplicación del análisis multivariado, Lima, Perú.
- INRA-ENSSAA. 1973. Conditions du choix des techniques de production et evolution des exploitations agricoles. INRA-EI, Doc. B-4.
- Jolly, A.L. 1952. "Unit farms". In: *Tropical Agriculture* 29: 172-179. Trinidad.
- Jolly, C.M. 1986. The use of action variables in determining recommendation domains. Farming Systems Research Symposium, Kansas State University, Manhattan.
- Kaminsky, M. 1979. Sistemas de producción de pequeños agricultores: tipificación de minifundistas y otros grupos en la agricultura de la IX y la X regiones de Chile. ODEPA, Santiago.
- _____. 1980. Tipificación de minifundistas y otros grupos de pequeños productores agropecuarios y su validación. IICA, Bogotá, Colombia.
- _____. 1982. "Metodología de regionalización agropecuaria por tipificación: una aplicación al caso de Paraguay". En: *Desarrollo Rural en Las Américas* 14 (2): 23-45.
- _____. 1988. "Enfoque de sistemas de fincas y tipificación de unidades de producción agropecuaria: Referencias, comentarios y posiciones preliminares". En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para genera-*

- ción y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12/86. IDRC, Ottawa.
- Kleene, P. 1976. "Notion d'exploitation agricole et modernization en Milieu Wolof Soloum". In: *L'Agronomie Tropicale* 31 (1): 63-82.
- Lachenbruch, P.A. 1975. Discriminant analysis. Hafner Press. New York.
- Landín, Renato. 1990. "Tipificación de fincas lecheras en Ecuador". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- _____. 1990. "Tipificación de entidades geográficas y administrativas para priorizar zonas objetivo de proyectos de investigación agropecuaria". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola en América Latina*. RIMISP/GIA. Santiago de Chile.
- Laurent, C. 1988. A farm typology, a product and a tool for a development programme. Farming Systems Research/Extension Symposium. Fayetteville, Arkansas.
- Longhurst, R. 1978. Rural stratification and resource allocation: some thoughts on deriving most useful information in short periods of time. Workshop on Rapid Rural Appraisal. Institute of Development Studies, Sussex.
- Mann, R. D. 1974. A survey technique for identifying the needs of small farmers. An example of its use in Zambia. ITDG, Agriculture Unit, National College of Agricultural Engineering Siloe. Bedford, Britain.
- Mann, C.K. 1977. Factors affecting farmers' adoption of new production technology: clusters of practices. Paper prepared for presentation at the Fourth Regional Winter Cereals Workshop - Barley.
- Manyong, A.M. 1986. Analyse des Systemes d'Exploitation agricole de la Crete Zaire-Nil au Burundi. Le cas d'Ijenda, These de Doctorat, Tome I. Louvain-la-Neuve, Belgica.
- Manyong, A.M., et al. 1988. "Research on a typology of traditional farming in Burundi". In: *Agricultural Systems* 28:103-117.
- Mardia, K. V., J. T. Kent y J. M. Bibby 1982. Multivariate analysis. Academic Press. London.
- Martínez, E., A. Ortiz y L. Reyes. 1990. "Caracterización de los sistemas de producción minifundistas de la parte alta de la cuenca del Río Achiguate, Guatemala". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícolas*. RIMISP/GIA. Santiago de Chile.

- McIntosh, J.L. 1980. Cropping systems and soil classification for agrotechnology development and transfer. Prepared for the Agrotechnology Transfer Workshop, jointly sponsored by the Soils Research Institute, AARD, Bogor, Indonesia, and the Benchmark Soils Project, University of Hawaii, July 7-12, 1980, Bogor, Indonesia.
- McIntosh, J.L. y S. Effendi. 1978. "Soil fertility implications of cropping patterns and practices for cassava". In: *Proceedings, IDRC workshop for intercropping with cassava*. Trivandrum, India. November 27-December 1, 1978. IDRC, Ottawa.
- Menz, K. M. 1980. "Unit farms and farming systems research: the IITA experience". In: *Agricultural Systems* 6:45-51.
- Menz, K. M. y H.C. Knipscheer. 1981. "The location specificity problem in farming systems research". In: *Agricultural Systems* 7:95-103.
- Miller, J.G. 1978. *Living systems*. McGraw Hill. New York.
- Miranda, E. 1988. "Tipificación de pequeños agricultores: ejemplo de la metodología aplicada a los productores de frijol de Itararé, S.P. Brasil." En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12, 1986. IDRC, Ottawa.
- Miranda, E. 1990. "Tipificación de pequeños agricultores: ejemplo de la metodología aplicada a los productores de frijol de Itararé, S.P. Brasil". En: Escobar Germán y Berdegué Julio (Eds). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA, Santiago de Chile.
- Morris, R.A. y H.G. Zandstra. 1979. "Soil and climatic determinants in relation to cropping patterns". In: *Rainfed Lowland Rice*. IRRI. Los Banos, Filipinas.
- Moussie, M y C. Muhitira. 1988. Classification of farmers into recommendation domains. s.n.t.
- Nicaragua, Equipo de Ganadería, DEA-UNAN. 1988. "Una tipología de sistemas de producción ganadera: primera aproximación". En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12, 1986. IDRC, Ottawa.
- Njobvu, C.A. 1986. "Factors influencing recommendation domain boundaries of the farming system and levels of agricultural development in Susaka Province, Zambia". En: C. Butler y M. Tomecek (Eds). *Farming systems research and extension: management and methodology*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.

- Norman, D.W. 1977. Problems associated with the gathering of technical, economic and social data on the farm level in West Africa. Paper presented at the International Conference on the Economic Development of Sahelian Countries, 13-14 October 1977, Centre de Recherche en Développement Economique, Université de Montreal, Canada.
- Norman, D.W. y R.W. Palmer-Jones. 1977. "Economic methodology for assessing cropping systems". In: *Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer*. IRRI, Los Baños, Filipinas.
- Norman, D.W. y D.C. Baker. 1984. Components of farming systems research: FSR credibility and experiences in Botswana. Paper presented at Rockefeller/Ford Conference on Intra-Household Processes and Farming Systems Analysis. Bellagio, Italy.
- Norman, D.W. y M. Collinson. 1985. "Farming systems research in theory and practice". In: Remenyi J.V. (Ed.). *Agricultural Systems Research for Developing Countries. ACLAR Proceedings*, N° 11. Canberra, Australia.
- Noy-Meir, I., D. Waler y W.T. Williams. 1975. "Data transformation in ecological ordination. II. On the meaning of data standardisation". In: *J. Ecol.* 63: 779-800.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. Saunders, Washington, D.C.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1978. Report on the Agro-ecological zones project. Vol. 1: Methodology and results for Africa. World Soil Research Report 48. FAO, Rome
- Ortíz, Ariel, *et al.* 1988. "Caracterización de sistemas de producción agrícola de pequeños y medianos productores de la cuenca del Río Achiguate, Guatemala." En: Escobar Germán (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12, 1986. IDRC, Ottawa.
- Osty, P.L. 1978. L'exploitation agricole vue comme un système. *BIT* N° 326:43-49.
- Pellerin, S. y B. Ney. 1985. Evolution recente des systemes de production dans l'Est de Grande Terre (Guadeloupe). A paraitre dans *Agronomie*. s.n.t.
- Perrin, R.K., et al. 1976. "From agronomic data to farmer recommendations. An economics training". In: *Information Training Bulletin* N° 27. CIMMYT, México.
- Petit, M. y J. Brossier. 1977. "Pour une typologie des exploitations agricoles fondee sur les projets et les situations des agriculteurs". In: *Economie Rurale* 122: 31-40.

- Petit, M. 1981. "Theorie de la decision et comportement adaptatif". In: *Formation des agriculteurs et apprentissage de la decision*. INRAP, Francia.
- Pretzer, D.D. y R.M. Finley. 1974. "Farm type classification systems: another look at an old problem". In: *American Journal of Agricultural Economics* 56: 145-149.
- Rhoades, R.E. 1982. *The art of the informal agricultural survey*. Centro Internacional de la Papa. Lima.
- Rhoades, R.E. y R. Booth. 1982. "Farmer-back-to-farmer: a model for generating acceptable agricultural technology". In: *Agricultural Administration*, II.
- Roybin, D. 1987. *Typologie des fonctionnements d'exploitation: quelles applications pour le developpement?*. GIS Alpes du Nord - INRA, Chambéry, Francia.
- Ruthenberg, H. 1971. *Farming systems in the tropics*. Clarendon Press. Oxford, U.K.
- Rivas, T. 1990. *Programación multiobjetivo: Una aproximación al análisis y evaluación de sistemas campesinos*. Memoria para el título de Médico Veterinario. Universidad de Chile, Santiago.
- Sanders, J. y H. F. Schwartz. 1980. *Defining research priorities in the CIAT Bean Program: do the farm surveys help?* CIAT, Cali, Colombia.
- Sebillotte, M. 1974. "Agriculture et Agronomie: Essai de'analyse des taches de l'Agronome". In: *Cah. ORSTOM*, Serie Biol. 24:3-25.
- _____. 1978. "Itinéraires techniques et evolution de la pensee agronomique". In: *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 64(11):906-913.
- Sebillotte, M. 1978. "La collecte des references et le progres de la connaissance agronomique". In: *Exigences nouvelles pour l'Agriculture. Les systemes de culture pourront-ils s'adapter?*, 466-496. Cycle Superieur de'Agronomie. INA-PG. Paris.
- Shaner, W.W., T.F. Phillip y W.R. Schmehl. 1981. *Farming Systems Research and Development: guidelines for developing countries*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Shaner, W.W. 1982. *Stratification: An approach to cost effectiveness for farming systems research and development*. 1982 Farming Systems Research Symposium. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- _____. 1984. "Stratification: an approach to cost-effectiveness for farming system research and development". In: *Agricultural Systems* 15: 101-123.

- Simmonds, N.W. 1984. The state-of-the-art of farming systems research. The World Bank, Agriculture and Rural Development Department. Washington.
- Spedding, C.R.W. 1975. The biology of agricultural systems. Academic Press. Londres.
- Stolen, K.A. 1983. "Socioeconomic constraints on changes in peasant agriculture in the northern province of Zambia". In: H. Svads (Ed.), *Proceedings of the seminar on soil productivity in the high rainfall areas of Zambia*. Lusaka, Zambia.
- Suárez, R. y L.G. Escobar. 1988. "La construcción de una metodología de tipificación de fincas". En: Escobar Germán (Ed.), *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada*. Seminario efectuado en Ciudad de Panamá, Dic. 7-12, 1986. IDRC, Ottawa.
- _____. 1990. "Tipificación de fincas en la comarca de Fusagasugá, Colombia, según sus tendencias de cambio técnico". En: Escobar Germán y Berdegué Julio. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. RIMISP/GIA. Santiago de Chile.
- Swinton, S.M. y L. A. Samba. 1984. Defining agricultural recommendation domains in South-Central Niger. 1984 Farming Systems Research Symposium. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Technical Advisory Committee (TAC). 1978. Farming systems research at the international agricultural research centers. Technical Advisory Committee, Consultative Group on International Agriculture Research, (TAC/CGIAR). Washington.
- Toledo, J.C. 1989. Tipificación de pequeños productores agrícolas de la aldea San Lorenzo, El Cubo, Ciudad Vieja, Sacatepequez. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Tonina, T. y J. Gil. 1984. Sistemas agropecuarios de producción lechera en Lambayeque, Perú. INIPA-IICA. Lima.
- Tourte, R., et al. 1970. "Application des resultats de la Recherche a la definition des modeles d'exploitation, La Demarche de l'IRAT au Senegal". In: *L'Agro-nomie Tropicale* 24 (10-11): 963-972.
- Tshabalala, M. y D. Holland. 1986. Recommendation domains and the design of on-farm research and extension in Lesotho. 1986 Farming Systems Research Symposium, Kansas State University, Manhattan.
- Turrent, C. 1983. Fonctionnement et evolution des exploitations agricoles de Los Tuxtlas (Mexique). These INA-PG, Paris.

- Venezuela. Ministerio de la Familia-PNUD. 1987. Metodología multivariante para determinar zonas homogéneas de pobreza en Venezuela (Mapa de pobreza Fase I). Caracas, Venezuela.
- Von Bertalanffy, L. 1968. General systems theory. George Brasiller, New York.
- Weise, K. 1985. Farming systems research: issues for project evaluation. Paper prepared for PPC/CDIE, USAID. Washington, D.C.
- Weiss, P.A. 1971. Hierarchically organized systems in theory and practice. Hafner, New York.
- Winkelmann, D y E. Moscardi. 1979. Aiming agricultural research at the needs of farmers. CIMMYT, México.
- Wotowiec, J.R. 1986. Research, recommendation and diffusion domains. A farming systems approach to targeting: paper submitted to the 1986 conference on Gender Issues in farming systems research and extension, University of Florida, Gainesville, Florida.
- Zandstra, H.G., J.F. Angus y M.M. Tamisin. 1979. Climatic factors in rice-based cropping systems research. WHO/IRRI Symposium/Planning Meeting on the Agrometeorology of the Rice Crop, 3-7 December 1979. IRRI, Los Baños, Filipinas.
- Zandstra, H.G. 1980. "Design of the on-farm research program. CIMMYT, México". In: Zandstra, H.G., *et al.* 1981. *A methodology for on-farm cropping systems research*. IRRI, Los Baños, Filipinas.
