

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y CAPACITACIÓN

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE DIFERENCIAS EN EL MANEJO DEL
CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica L.) EN DOS MUNICIPIOS DE
MATAGALPA, NICARAGUA

Tesis sometida a la consideración
del
Comité Técnico Académico
del
Programa de Estudios de Posgrado
en
Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales
del
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,
para optar al grado
de:

Magister Scientiae

por

EDGARDO JOSE MEJIA ALVARADO

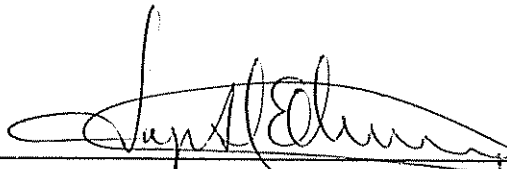
Turrialba, Costa Rica

1990

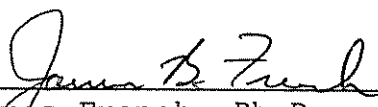
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

COMITE ASESOR:



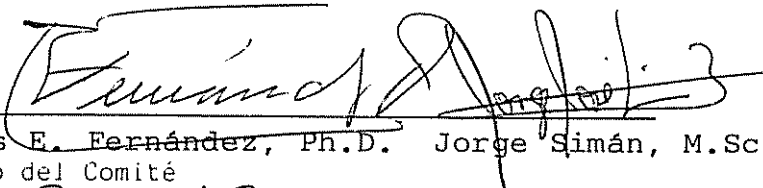
Jorge Echeverri, M.Sc.
Profesor Consejero



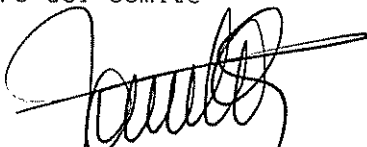
James French, Ph.D.
Miembro del Comité



Tannia Ammour, Ph.D.
Miembro del Comité

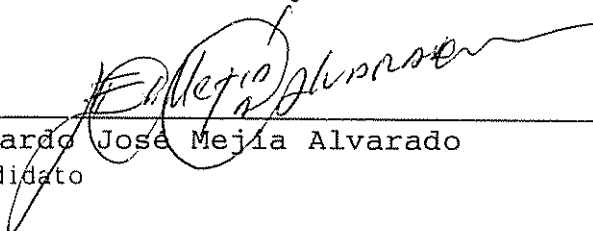


Carlos E. Fernández, Ph.D. Jorge Simán, M.Sc.
Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado

Dr. José Luis Parisí
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Edgardo José Mejía Alvarado
Candidato

DEDICATORIA

A la memoria de HILARIO, mi padre.

A mis amores más sublimes SOCORRO y VICTORIA, mis madres.

Al amor de mis amores GUIOMAR DEL SOCORRO, mi adorable esposa, siempre unidos entre terremotos, huracanes, guerras y diversas situaciones bellas, sublimes, lindas y difíciles

A mis amados hijos EDGARDO HILARNULF, EDWARD MARTIN y
GUIOMAR ARACELY.

A mis queridos hermanos AUGUSTO, MARIA, RENE, MARIO, ALINA e
HILARIO

A mi tan sufrida y amada NICARAGUA, NICARAGUITA.

A G R A D E C I M I E N T O

Expreso mi agradecimiento al Gobierno de Holanda, patrocinador de la beca de estudio.

Al Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE) por los conocimientos brindados en estos dos años.

A las miembros del Comité Asesor, por sus valiosas orientaciones, asesoramiento, sugerencias y colaboraciones, en los diferentes campos de la investigación. Mi sincero respeto y agradecimiento a:

M.Sc. JORGE HERNAN ECHAVERRY Profesor Consejero

P.D. JAMES FRENCH Consejero agroeconómico

P.D. TANIA AMMOUR Consejera Económico

P.D. CARLOS E. FERNANDES Consejero agronómico

M.SC. JORGE SIMAN Consejero agroeconómico en

Nicaragua.

Al Programa Cooperativo Regional de Café (PROMECAFE) por su valioso aporte a la conclusión de este trabajo.

A la P. D. GILDA PIAGGIO por su valiosa orientaciones en las técnicas y análisis de los resultados.

Al P.D. PEDRO FERREIRA por su valiosa ayuda en la metodología, procedimientos estadísticos, análisis e interpretación de resultados, revisión y sugerencias del documento final.

Al Lic. Gustavo Calvo por su apoyo y sugerencias en los diferentes trabajos económicos realizados durante esta instancia en el CATIE.

Al especialista en procesamiento de computo GUSTAVO LOPEZ por el importante apoyo brindado en este trabajo. Así como de su trato respetuoso y profesional. Al operador del centro de computo JUAN BAUTISTA HIDALGO por su atención y trato fraterno en el apoyo de este trabajo.

Al M.Sc. José A. Mejía por su valiosa atención y preocupación para el desarrollo de este trabajo, como funcionario del CATIE-Nicaragua.

Al Ing. Julio Castillo y a los M.Sc. Bayardo Serrano y Agustín Castillo por su valioso apoyo institucional de MIDINRA para desarrollar este trabajo.

A los técnicos del Centro Nacional de Café en Matagalpa, en especial a los Ing. Agr. Patricia Contreras, Freddy Guevara y Juan Pablo Hernández por la ayuda brindada en la realización del trabajo en Matagalpa. A los responsables del Departamento técnico, Crédito Rural y agencias de La Dalia del BND de Matagalpa.

Al director de la VI región de ENCAFE y a responsables de las agencias de Yasica Sur, El Tuma y La Dalia.

A los Ing. Agr. Sergio Obregón y Augusto Cepeda de la Comisión Nacional del Café por sus informaciones brindadas.

A los productores cafetaleros de la perla del septemtrión "MATAGALPA".

B I O G R A F I A

El autor nació en Granada, Nicaragua, el 24 de julio de 1947. Realizó estudios primarios en la Escuela "Padre Missieri" y secundaria en el Instituto Nacional de Oriente "Carlos Alberto Lacayo", de la ciudad de Granada, donde se graduó de Bachiller en Ciencias y Letras en 1968.

Realizó estudios universitarios en forma simultánea en la "Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería" (ENAG) donde estudió Ingeniería Agronómica y en la "Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua" (UNAN) donde estudió Licenciatura en Físicas y Matemáticas. Egresando en ambos estudios en 1973. Obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo en 1975.

Ha participado en 35 eventos de capacitación (nacional e internacional), en diferentes áreas siendo las principales: planificación económica y agropecuaria, planificación de cultivos bajo irrigación, cultivo y procesamiento del café y cacao, granos básicos.

En 1973 trabajó en la Unidad de Análisis Sectorial del Banco Central como supervisor de encuestas agropecuarias a nivel nacional

A partir de 1974 hasta 1976 desempeñó el cargo de Director del Centro de Investigación del Café en Masatepe. Donde se realizaban investigaciones en el campo de fitomejoramiento, mejoramiento agronómico y sanidad vegetal.

De 1976 a 1977 trabajó como asistente del Proyecto de Riego de León, Proyecto Agroindustrial y administración de fincas del Banco Nacional.

Durante ese período formuló proyecto de riego, brindó asistencia técnica en el uso del riego en cultivos de algodón, granos básicos, higuierilla, tomate industrial, melones de exportación y café en la zona del pacífico y norte del país.

De 1977 a 1978 trabajó en la empresa privada "Santa Rosa del Agro" e "Irrigaciones y Perforaciones Mc Gregor" donde fue encargado de los proyectos agropecuarios y planificación de proyectos de riego.

De 1979 a 1983 trabajó en el MIDINRA como responsable nacional del programa de Café y Cacao. Formuló proyectos. Elaboró Normas del cultivo y procesamiento del café y cacao. Brindó asistencia técnica. Elaboró diagnóstico de la caficultura nacional.

De 1983 a 1986 fue responsable de la Dirección Nacional de Planificación Económica Territorial en la Secretaría de Planificación y Presupuesto. Donde formuló programas sectoriales a nivel regional.

De 1986 a 1987 estuvo nuevamente de responsable de la Dirección nacional de Café. Del MIDINRA. Desarrollando acciones de gestión en la producción e investigación cafetalera. Formuló proyectos de inversión nacional y regional. De 1987 a 1988 trabajó como asesor agrícola del MIDINRA.

A partir de septiembre de 1988 se integra a los estudios de maestría en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y concluye en diciembre de 1990. Donde obtuvo el grado de Magister Scientiae en la especialidad de Sistema de Producción Agrícola.

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
BIOGRAFIA.....	V
TABLA DE CONTENIDO.....	VII
RESUMEN.....	IX
SUMARY.....	XI
LISTA DE CUADROS.....	XII
ANEXO.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
1. Introducción.....	1
2. Revisión de literatura.....	4
2.1. Evolución del cultivo del café en Nicaragua...4	
2.2. Evolución del área, rendimiento y producción cafetalera en Nicaragua.....5	
2.3. Tecnología y nivel tecnológico del café en Nicaragua.....8	
2.4. Caracterización de los niveles tecnológicos del cultivo del café.....9	
2.5. El sistema de finca cafetalera.....10	
2.6. Investigación aplicada y enfoque de sistemas.11	
2.7. Técnicas de clasificación de las fincas.....14	
2.8. La clasificación automática jerárquica.....16	
2.9. Evaluación de tecnologías. Los criterios de evaluación más comunes son productividad de los recursos, eficiencia económica y riesgo.....17	
2.10. Evaluación del uso de los recursos.....20	
3. Materiales y Métodos.....	21

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio..	21
3.2. Procedimientos empleados para la Caracterización tecnológica.....	36
3.2.1. Selección del área de estudio y caficultores.....	33
3.2.2. Muestra.....	34
3.3. Procedimientos analíticos.....	34
3.3.1. Ordenamiento de las variables y utilización del análisis de componentes principales.....	35
3.3.2. Clasificación de los niveles tecnológicos.....	35
4. Resultados y Discusión.....	37
4.1. Definición de los grupos tecnológicos.....	37
4.2. Características de los grupos identificados en la producción cafetalera de los municipios de Matagalpa y San Ramón.....	41
4.2.1. Localización y altura sobre el nivel del mar.....	41
4.2.2. Aspectos socioeconómicos.....	43
4.2.3. Aspectos agronómicos del manejo del café.....	50
4.2.4. Análisis económico de los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón.....	66
4.3. Relación entre los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón y la clasificación de MIDINRA y Sistema Financiero Nacional (SFN).....	75
5. Conclusiones.....	78
6. Recomendaciones.....	82
7. Bibliografía.....	84
8. Anexo.....	89

MEJIA ALVARADO, E. J. 1990. Caracterización y evaluación de diferencias en el manejo del cultivo del café (Coffea arabica L.) en dos municipios de Matagalpa, Nicaragua. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 102 P.

Palabras claves: sistema de cultivo, caracterización tecnológica, evaluación económica, clasificación automática.

RESUMEN

La actividad cafetalera es clave para Nicaragua por ser el café el producto agrícola más importante en la economía y sociedad nicaraguense. En los últimos años la producción se vió disminuida a la mitad de la obtenida en el año 1982, producto de la guerra y la falta de incentivos lo cual se ha agravado con la caída de los precios a nivel internacional. El departamento de Matagalpa ocupa el segundo lugar de la producción de café a nivel nacional.

Con el objetivo general de estudiar los componentes tecnológicos y económicos que afectaban la producción de los productores de café de los Municipios de Matagalpa y San Ramón, agrupados de acuerdo y uso de los recursos disponibles se planteó el presente trabajo, el cual fue realizado a través de encuestas directas, entre los meses de febrero y mayo de 1990. En un muestreo aleatorio estratificado proporcional al estrato, se encuestaron 60 fincas, 5.2 % del total de parcelas de caficultores de estos municipios.

La clasificación de los niveles tecnológicos se hizo mediante un análisis de clasificación automática usando 88 variables relacionadas con los aspectos tecnológicos y económicos. Usando el algoritmo de Ward que es jerárquico y de tipo aglomerativo, se identificaron cinco grupos de agricultores con niveles de tecnología semejante. Estos cinco grupos están determinados por: la variedad "Caturra", el área total de la finca, el área de café productivo y el uso de agroquímicos relacionados con el número de aplicaciones y la cantidad de producto a usar por hectárea.

Se encontró que la productividad en la medida en que el área aumenta y que se aplican más agroquímicos mayor es la producción.

Que el resultado económico es menos favorable para los grupos más tecnificados, porque a pesar de tener el mayor ingreso bruto y margen bruto los mismos son los que más costos variables y costos de agroquímicos tienen. Por ello cuando se analizaron económicamente las tecnologías utilizadas.. Fue más eficiente los niveles de tecnología más bajas.

En los aspectos socioeconómicos los grupos son afectados por el nivel educativo de los caficultores, los servicios de electricidad y agua potable, y la capacitación recibida en el manejo del cultivo del café.

Al relacionar los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón con la clasificación del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) y el Sistema Financiero Nacional (SFN). Resultaron que los grupos 1 y 2 se asemejan con el tradicional, el 3 y 4 con el semitecnificado y el 5 con el tecnificado. Esto no concuerda en lo referido a variedad, la densidad de plantas de café/ha, los cuales fueron similares en todos los grupos. En base a los resultados obtenido se denominó a posteriori para los grupos identificados la clasificación siguiente. Grupo 1 y 2: Semitradicional; Grupo 3: Intermedio; Grupo 4: Semitecnificado; y Grupo 5: Tecnificado.

Se recomienda realizar estudios dinámicos (control de fincas) que permitan caracterizar a través del tiempo, la función de producción de los niveles tecnológicos de la producción cafetalera identificados. Promoveer y mejorar los servicios de asistencia técnica, enfatizando en la poda de las plantas de sombra y el uso correcto de los sistemas de poda de las plantas de café. Se hace necesario además investigar los índices de infección de las principales plagas y conocer los umbrales económicos para planificar mejor el combate de los mismos. Se puede comprobar que esta zona posee un nivel tecnológicos inicial, que permitiría recuperarse rápidamente, en el caso de que el Gobierno de Nicaragua desee iniciar la rehabilitación de la caficultura.

MEJIA ALVARADO, E.J. 1990. Evaluation and characterization of differences in coffee (Coffea arabica L.) planting management in two municipalities of Matagalpa, Nicaragua. Thesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 102 P.

Key words: crop system, technological characterization, economic evaluation, automatic classification.

Since coffee is the most important agricultural product in Nicaragua, coffee activity is vital for Nicaraguan economy and society. During the last years, productivity has diminished to half of the obtained in 1982, due to war and lack of incentives which has been aggravated because of the dropping of international fares. At a national level, Matagalpa Department is set at the second place in coffee production.

The overall objective of this work is to study the technological and economic components that affect productivity in Matagalpa and San Ramón municipalities, grouped according to the use of the resources available. This research was carried out through direct survey made between February and May, 1990. 60 farms, 5.2% of the total plots of coffee producers of the municipalities, were surveyed through an aleatory sampling stratified proportionally to the stratum.

Classification of technological levels was made by means of an analysis of automatic classification using 88 variables related to technological and economic aspects. By using Ward's algorithm which is hierarchical and conglomerative type, five farm groups with similar technology levels were identified. These five groups are determined by: "Caturra" variety, farm total area, area of productive coffee, and the use of agrochemicals that is number of applications and dosage to be used per area.

It was determined that there is greater productivity when area increases and there are agrochemical applications.

The economic results are less favorable for the most technified groups because, in spite of having higher gross earnings and gross margin, they have higher variable and agrochemical costs. Thus, when technologies used were economically analyzed, it was determined that low technology levels were more efficient.

In regards to socioeconomic aspects, the groups were affected by coffee producers educational level, electricity and drinking water services, and training received on coffee planting management.

When relating technological groups identified in Matagalpa and San Ramón municipalities to the classification of the Ministry of Farming Development and Agrarian Reform (MIDINRA) and the National Financing System (SFN), it was determined that groups 1 and 2 were similar to the traditional one, 3 and 4 to the semitechnified one and number 5 to the technified one. This does not agree with variety and density aspects of coffee plants/he, which were similar in all groups. Based upon the results obtained, the following classification, *a posteriori*, was established for the identified groups: Group 1 and 2: Semitraditional; Group 3: Intermediate; Group 4: Semitechnified; and Group 5: Technified.

It is suggested to make dynamic studies (farms control) that allow a characterization of productivity function of technology levels over time. Promote and improve technical assistance services, emphasizing on cutting of shade plants and the correct use of cutting systems in coffee plants. It is also necessary to investigate infection indexes of the main pests and identify the economic threshold in order to planify the most adequate way of fighting them. It is possible to prove that this zone has an initial technological level which would allow a fast recovering, in case Nicaragua Government wants to start coffee activity rehabilitation.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de los rendimientos de café a nivel de centroamérica Cosecha 1987-88. (kg/ha).....	6
Cuadro 2. Evolución del área, rendimiento y producción del café en Nicaragua. (miles de hectáreas, kilogramo por hectárea y miles de toneladas métricas).....	7
Cuadro 3. Área sembrada de los principales cultivos en los municipios de Matagalpa y San Ramón (hectáreas).....	24
Cuadro 4. Distancia de las comarcas en estudio a la ciudad de Matagalpa.....	25
Cuadro 5. Datos climáticos del Municipio de San Ramón.....	27
Cuadro 6. Datos climáticos del Municipio de Matagalpa, comarca Wasaka.....	28
Cuadro 7. Datos climáticos del Municipio de Matagalpa, comarca Las Nubes.....	29
Cuadro 8. Datos climáticos del Municipio de Matagalpa, comarca Molino Norte.....	30
Cuadro 9. Número de fincas de acuerdo a grupos de producción cafetalera, Matagalpa, Nicaragua.....	37
Cuadro 10. Principales variables seleccionadas por los Análisis de Varieanza y Análisis Discriminante (método de pasos) y que distinguen a los cinco grupos de producción cafetalera, identificados en Matagalpa, Nicaragua.....	38
Cuadro 11. Relación del Análisis Discriminante y Análisis de Varianza respecto a las variables que diferencian significativamente a los grupos identificados.....	40
Cuadro 12. Principales variables que permitieron agrupar los grupos de producción cafetalera identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua.....	53
Cuadro 13. Principales variables económicas analizadas en los cinco niveles tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón. Matagalpa, Nicaragua (US\$ por hectárea de café).....	66

ANEXO

Cuadro 1A. Condiciones de suelo y capacidad de uso de la tierra de la zona (municipios de Matagalpa y San Ramón).....	90
Cuadro 2A. Formulario utilizado para recopilar la información.....	91
Cuadro 3A. Estratificación y muestra obtenida en la zona de estudio.....	98
Cuadro 4A. Número de fincas a muestrear según altura y tamaño.....	99
Cuadro 5A. Listado de las variables cualitativas y cuantitativas incluidas en el Análisis de Conglomerados de fincas de café en los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua.....	100
Cuadro 6a. Análisis de Cluster (método de la varianza mínima de Ward) de fincas cafetaleras en el departamento de Matagalpa, Nicaragua.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación esquemática de un sistema de finca cafetalera.....	12
Figura 2. Ubicación geográfica del departamento de Matagalpa y de los municipios de Matagalpa y San Ramón, Nicaragua.....	23
Figura 3. Localización de los grupos tecnológicos de producción cafetalera identificados en Matagalpa....	42
Figura 4. Altura (m.s.n.m.) de las fincas en los grupos de producción cafetalera identificados en Matagalpa.....	42
Figura 5. Nivel educativo del productor en cada grupo identificado.....	44
Figura 6. Electricidad y agua potable (%).....	44
Figura 7. Uso del crédito (%).....	46

Figura 8. Tipo de organización de la producción cafetalera en los grupos tecnológicos identificados.....	46
Figura 9. Experiencia de los productores de café (años) por grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.....	48
Figura 10. Capacitación recibida en café por parte de los grupos identificados en Matagalpa.....	48
Figura 11 Epoca de la poda de la de la sombra en los diferentes grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.....	54
Figura 12. Area total de la finca, área de café productivo y área de café caturra de los grupos identificados.....	56
Figura 13. Epoca de poda del cafetal en los grupos identificados en Matagalpa.....	59
Figura 14. Uso de agroquímicos (%) en los grupos de producción cafetalera identificados en Matagalpa.....	59
Figura 15. Número de aplicaciones de agroquímicos por grupos identificados en Matagalpa.....	60
Figura 16. Cantidad de fertilizantes (kg/ha/año) aplicados en los grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.....	60
Figura 17. Cantidad de herbicidas (lt/ha/año) y fungicidas (kg/ha/año) aplicados en los grupos tecnológicos.....	62
Figura 18. Productividad (kg/ha) de los grupos tecnológicos de producción de café identificados en Matagalpa.....	64
Figura 19. Ingreso bruto y Margen bruto obtenido en los grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.....	69
Figura 20. Costos variables, costos en fertilización, costos en fitoprotección y costos en plaguicidas por grupo..	69
Figura 21. Costos control químico de malezas, enfermedades e insectos en los grupos identificados en Matagalpa.....	70
Figura 22. Costos variable y margen bruto de los cinco grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.....	70

1. Introducción

La actividad cafetalera es clave para la economía nicaraguense por ser el café el producto agrícola más importante económica y socialmente, Y por su alta participación en la generación de divisas y empleos.

Antes de la disolución del acuerdo del café, (4 de julio de 1989), éste representaba el 44 por ciento del valor total de las exportaciones nicaraguenses.

El cultivo del café es el mayor generador de empleo en el país. En las épocas de recolecciones emplea alrededor de 100 mil personas equivalente al 25.5 por ciento del total de las 392 mil utilizadas en la agricultura en estas épocas y unas 50 mil en las labores del cultivo durante el año (Gariazzo, 1984).

Actualmente el área cafetalera de Nicaragua es de 69,230 hectáreas. Se siembra café principalmente en cinco regiones. De estas la región VI es la más importante (formada por los departamentos de Matagalpa y Jinotega) con el 65 por ciento del área total sembrada. La región IV (mayormente Carazo) y la región I (que incluye los departamentos de Estelí, Madriz y Nueva Segovia) le siguen en importancia con 15 por ciento del total sembrado cada una (Mejía, 1987).

El Departamento de Matagalpa ocupa el segundo lugar de la producción de café a nivel nacional y este producto representa la actividad económica más importante de ese departamento. En el ciclo 1980-81 su producción alcanzó un valor bruto de 37.4 millones de dólares (CATIE, 1984).

Entre los Principales problemas del cultivo se destacan:

- La situación bélica que ocasionó, a partir de 1983, el abandono de 11,200 hectáreas de café, representó una contracción en la producción de 5,000 toneladas métricas. La zona norte fue la principal afectada.

- Las deficiencias en el abastecimiento (asignación y distribución) de agroquímicos, implementos agrícolas, equipos y repuestos repercutieron negativamente sobre la atención a las plantaciones; problemas agravados por la disminución de los créditos bancarios y las inversiones.

- Los productores cafetaleros han estado sometidos al impacto de continuas devaluaciones, créditos con altas tasas de interés y una situación de incertidumbre por las condiciones económicas y políticas que afronta el país.

- El organismo institucional estatal del café y las organizaciones involucradas no han podido establecer las estrategias y políticas adecuadas para conservar y aun incentivar la producción cafetalera. Por ello se han alterado los niveles tecnológicos en forma negativa, lo cual se ha visto agravado por la caída del precio a nivel internacional.

- Uno de los aspectos menos atendidos en la actividad cafetalera ha sido la investigación y la transferencia de tecnología. Existe la idea de racionalizar la caficultura a través de programas de compactación de la caficultura en el triángulo de las mejores tierras localizado entre Jinotega, Matagalpa y el maciso de Peñas Blancas. Sin embargo, aun este proyecto no está totalmente diseñado.

- Hipotésis

- No hay diferencias en los niveles de tecnología utilizados por los caficultores de los Municipios de Matagalpa y San Ramón.

- No hay diferencias, ni en la productividad, ni en la eficiencia de uso de los factores económicos entre grupos según nivel de manejo y organización.

- Objetivos

- Objetivo general

Estudiar la tecnología utilizada por los productores de café de los Municipios de Matagalpa y San Ramón para generar la información necesaria para contribuir a la orientación de los programas de investigación, transferencia de tecnología y rehabilitación cafetalera.

- Objetivos específicos

a). Identificar y caracterizar el nivel tecnológico de los caficultores de los Municipios de Matagalpa y San Ramón.

b). Agrupar los caficultores, de acuerdo con el manejo tecnológico y el uso de los recursos.

c). Determinar y evaluar los factores que más afectan la producción de los diferentes grupos en los municipios de Matagalpa y San Ramón.

d). Relacionar los niveles tecnológicos encontrados en el estudio con los implementados por el Ministerio de Agricultura y Sistema Financiero a fin de contribuir a la orientación de los programas de desarrollo cafetalero.

2. Revisión de literatura

2.1. Evolución del cultivo del café en Nicaragua

El cultivo del café fué introducido en Nicaragua aproximadamente en 1850. Las primeras plantaciones comerciales provienen de semillas introducidas de Guatemala. Los primeros plantíos fueron ubicados en la meseta de Carazo, y todavía el café es un cultivo importante en la producción agrícola de esta región (MIDINRA, 1987).

Desde que se sembraron las primeras plantas de café en el siglo pasado, hasta mediados de 1950, el cultivo del café presentó un lento desarrollo.

En el período de la Segunda Guerra Mundial, se observó en los mercados mundiales un desplazamiento de las fuerzas económicas hacia la búsqueda de la fibra del algodón. Fue así como se inició la siembra masiva del cultivo del algodón en Nicaragua, desplazando el café. Sin embargo a mediados de los años 60 nuevamente se da el desplazamiento de la demanda mundial hacia el café.

A partir de 1965 el Estado creó INCAFE (Instituto Nicaraguense del Café). Este organismo tenía como funciones diseñar planes de mejoramiento, usar los suelos aptos para el cultivo del café, brindar servicios de experimentación, investigación y diseñar tecnologías del cultivo y de control de plagas.

En 1966 se inició el Programa Nacional Cafetalero coordinado por el Banco Nacional que comprendía la renovación y tecnificación de la producción.

La transformación cafetalera contemplaba la sustitución de variedades tradicionales por variedades de porte bajo y

alta producción como la utilizada con la variedad caturra y el impulso de nuevos diseños de siembra y mejoramiento tecnológico.

En 1972 fué creado el FED (Fondo Especial de Desarrollo) como agente financiero del Gobierno, con el objetivo principal de garantizar recursos a largo plazo, de origen externo, para inversiones que técnica y económicamente fueran adecuadas al desarrollo del país.

El FED logró impulsar la rama cafetalera en el aspecto de renovación, a partir de 1976, año en que aparece la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br) en la Región del Pacífico, Departamento de Carazo.

En 1979 el gobierno creó a ENCAFE (Empresa Nicaraguense del Café) como único organismo encargado de la comercialización y exportación del café en Nicaragua (Gariazzo, 1984).

2.2. Evolución del área, rendimiento y producción cafetalera en Nicaragua

El cultivo del café en Nicaragua muestra desde 1974-75, poco movimiento en áreas, llegando únicamente, en 1979-80 a un máximo de 98 mil hectáreas. Sin embargo los rendimientos en ese año fueron de 565.7 kilogramos por hectárea, lo que significó que la producción total no tuviera mayores variaciones (MIDINRA, 1987).

Una comparación de los rendimientos de café por hectárea a nivel Centroamericano puede ser apreciado en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de los rendimientos de café a nivel de centroamérica. Cosecha 1987-88. (kg/ha)

País	Rendimiento (kg/ha)
Costa Rica	1795
El Salvador	830
Honduras	690
Guatemala	636
Nicaragua	459

Fuente: Costa Rica: Costos de producción del café en Costa Rica. Cosecha 1987-88. Otros países United States of Agriculture World Coffe Situación. Agosto 1989.

A partir de 1983-84, el área total sembrada, disminuye. En el ciclo 1989-90 esta es de 77 mil hectáreas. Esto se debe fundamentalmente al abandono de áreas cafetaleras en el norte del país, producto de la guerra durante los años 81 a 87 así como a deficiencias en la asistencia técnica.

Fue por ello que los rendimientos del café mostraron un fuerte descenso de 1978-79 a 1980-1981. El año siguiente se observó una leve mejoría hasta alcanzar un máximo de 803.5 kilogramos por hectárea en el ciclo 82-83, fecha a partir de la cual los rendimientos registran tendencia decreciente. (Gariazzo, 1984; Mejía, 1988).

La evolución del área, rendimiento y producción cafetalera en Nicaragua se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Evolución del área, rendimiento y producción del café en Nicaragua. (miles de hectáreas, Kilogramo por hectáreas y miles T.M.)

CICLOS	AREA	RENDIMIENTO	PRODUCCION
1974-75	83.3	482.1	40.5
1975-76	84.0	572.1	48.5
1976-77	84.0	636.4	53.8
1977-78	87.5	642.8	56.9
1978-79	94.5	604.2	57.4
1979-80	98.0	565.7	55.8
1980-81	93.9	617.1	58.4
1981-82	88.0	681.4	60.4
1982-83	88.1	803.5	71.3
1983-84	89.6	533.5	48.6
1984-85	87.5	572.1	50.7
1985-86	84.9	405.0	34.9
1986-87	77.0	546.4	42.8

Fuente: Gariazzo, D. 1984. El café en Nicaragua.

Cuarenta y cinco años después de la introducción del café en Nicaragua, y a causa del incremento de los precios en el mercado mundial, aparecen los primeros cafetales en Matagalpa y Jinotega, llevados ahí por colonos de origen alemán (Gariazzo, 1984).

En 1945 Matagalpa, Carazo y Managua eran los principales departamentos productores de café en Nicaragua.

Historicamente, Matagalpa y Jinotega han constituido importantes departamentos de producción cafetalera. A partir de 1974 estos Departamentos produjeron entre el 50 y el 60 por ciento de la producción nacional (Gariazzo, 1984).

2.3. Tecnología y nivel tecnológico del café en Nicaragua

El cultivo del café requiere escasa mecanización e incluso por sus características tiene limitaciones para ello. El hecho que se pueda cultivar en zonas montañosas impide en estos casos (fundamentalmente en la zona norte de Nicaragua) el uso de maquinaria agrícola en la preparación de los suelos. Por otra parte al ser cultivado bajo sombra, como es el sistema que se mantiene aún hasta hoy en la zonas norte de Nicaragua, los sistemas de poda deben ser manuales. De esta manera la tecnología en el cultivo del café se mide fundamentalmente por el uso de agroquímicos, la calidad de los cafetos y el mejor cuidado manual aplicado en las labores del cultivo (Gariazzo, 1984).

En Nicaragua las tecnologías de producción cafetalera están clasificadas en tres niveles: tecnificada, semitecnificada y tradicional. Los criterios utilizados para esta clasificación no son precisos: un primer criterio es el número de kilogramos producido por hectárea. Se estima que el rendimiento en áreas tecnificadas es superior a 1286 kg/ha, en fincas semitecnificadas es de 642.8 a 1221.3 kg/ha. con promedios de 964.2 kg/ha y en áreas tradicionales de 192.8 a 578.5 kg/ha con promedios de 321.4. Se asume que en las fincas que producen en forma tecnificadas usan agroquímicos, variedades de cafetos más productivos ("Caturra", "Catuay", "MundoNovo"), sistema de poda de mejoramiento y densidades de siembra mayores de 4,600 plantas de café por hectárea (MIDINRA, 1984). En cambio, en las plantaciones tradicionales se usan poco o casi nada de agroquímicos, variedades con menor rendimiento potencial

("Typica"), sólo se realiza una poda de mantenimiento y la densidad de población es menor de 1500 plantas por hectárea.

Las características de las fincas cafetaleras semitecnificadas se encuentra entre las dos tecnologías anteriores. En ellas se usan variedades más productivas. Se emplean agroquímicos en menor cantidad, tienen una densidad de 3500 plantas de café por hectárea y se combinan prácticas culturales del nivel tecnificado y del nivel tradicional, lo que le confiere un carácter intermedio (Gariazzo, 1984).

Para cada una de las tres tecnologías se han elaborado cartas tecnológicas de manejo, e indicadores de productividad (MIDINRA, 1984).

2.4. Caracterización de los niveles tecnológicos del cultivo del café.

La caracterización es la acumulación y análisis de información en forma de variables identificables que contribuyen a explicar la presencia y posibles causas de problemas detectados a partir de la información general. Su análisis implica un ordenamiento de la información en forma tal que permita describir y cuantificar los procesos y ambientes que generalmente rodean, determinan y generan el conjunto de interacciones que son justamente los factores que confirman el problema.

Una caracterización de los niveles tecnológicos del cultivo del café presenta los siguientes objetivos importantes (Escobar, 1984):

- i). Determinar las características tecnológicas de cada agricultor en los sistemas seleccionados y comparar los resultados productivos y económicos.

ii). Identificar los problemas o elementos de la tecnología que más limitan la producción.

iii). Seleccionar aquellos elementos técnicos cuya investigación y mejoramiento es posible y que se espera, produzcan mejores resultados.

iv). Definir los elementos de la tecnología y los factores ambientales que se investigarán inicialmente y el nivel en que se dejarán al evaluar resultados.

v). Identificar los problemas técnicos encontrados cuya solución requiere de una investigación previa más controlada por investigadores especialistas. Esto debe retroalimentar y dar pautas a trabajos en estaciones experimentales u otras condiciones bajo control técnico.

En el caso de la producción agrícola, la caracterización pasa por la descripción, cuantificación y análisis de los sistemas de producción. El sistema foco de estudio es la finca. El nivel inmediatamente inferior es el agroecosistema que puede ser un cultivo y que en nuestro caso es el café (Escobar, 1984).

2.5. El sistema de finca cafetalera

Las definiciones de lo que es un sistema, son abundantes y variadas. Entre las definiciones que se pueden considerar como más precisa destaca la de Bencht (1974), quien definió el sistema como un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que actúa como una unidad o un todo.

Un sistema agrícola regional está formado por todas las fincas en la región geográfica.

Desde el punto de vista de la investigación agropecuaria, los subsistemas más importantes dentro de una región son las fincas (Hart, 1985). Estas son en la escala jerárquica vertical, el nivel inferior de la región.

Una finca cafetalera puede ser conceptualizada como un sistema (figura 1).

Los subsistemas de las fincas son el subsistema socioeconómico, el agroecosistema cultivo, y el agroecosistema animales. Dentro del subsistema socioeconómico se tiene en cuenta, el productor y su familia, la infraestructura productiva y demás recursos económicos del productor en la finca, además las actividades que allí se desarrollan.

2.6. Investigación aplicada y enfoque de sistemas

La metodología de investigación aplicada al enfoque de sistema, tiene como elemento fundamental una etapa de identificación y caracterización de los sistemas predominantes en el área de estudio seleccionada, (en este caso el café) la cual constituye el proceso de diagnóstico. En esta etapa, se identifican, describen, cuantifican y evalúan los tipos de fincas y los niveles tecnológicos de producción dentro de ellas, poniendo énfasis en las restricciones y potencialidades de orden físico, biológico y socioeconómico que determinan su productividad y generación de ingresos (Burgos y Navarro, 1984). Existen tres modalidades que se complementan en la realización del diagnóstico, estas son el sondeo (Hildebrand, 1979), el diagnóstico estático y el diagnóstico dinámico. Las dos primeras modalidades son una y forman una manera de recopilación rápida de la información que el productor recuerda en un determinado momento.

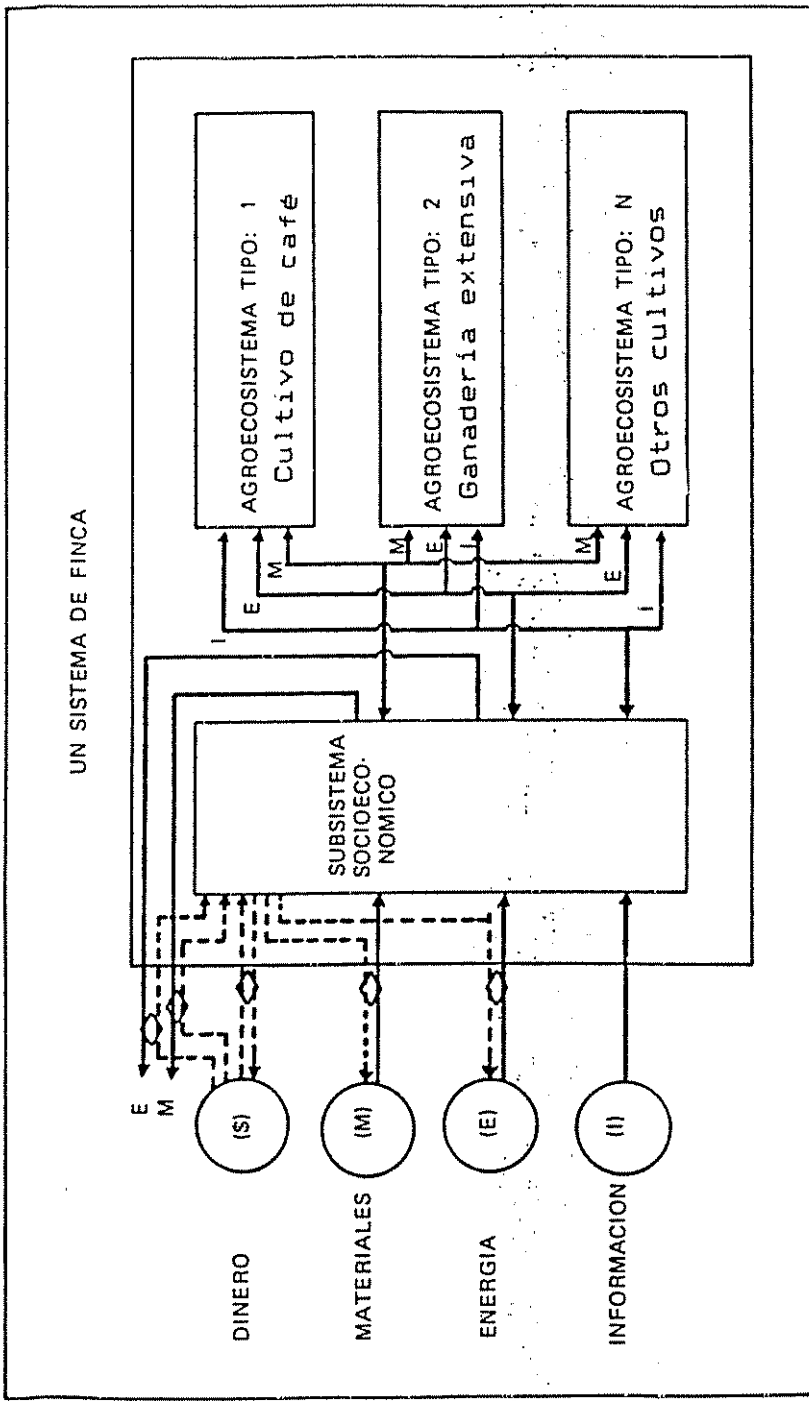


Figura 1. Representación esquemática de un sistema de finca cafetalera

Fuente: Adaptado de Hart (1985)

Mientras que en el diagnóstico dinámico se recopila información más detallada de las actividades que el productor desarrolla, de al menos de un año atrás (Solano y Avila, 1985).

Con relación a las actividades de diagnóstico, Avila (1983) señala que los resultados de diagnóstico son útiles porque sirven de base de la etapa de caracterización de los sistemas de producción con la finalidad de conocer las bondades y limitantes de los sistemas o proponer nuevos sistemas, analizar sistemas mejorados promisorios y facilitar el proceso de mejoramiento de un sistema.

Una metodología de caracterización del sistema de producción del cultivo del café en una zona específica, ha sido elaborada en base a la metodología de perfiles de áreas, desarrollada y comprobada dentro del Proyecto PIADIC-CIDIA-IICA-PROMECAFE realizado en los países del istmo centroamericano (CATIE, 1984).

La estratificación como metodología de caracterización de fincas: Una de las formas de estratificación de los productores cafetaleros en Nicaragua, se ha basado en los siguientes criterios:

a. Los pequeños productores cafetaleros son aquellos que poseen menos de 14 hectáreas de café, no contratan trabajadores permanentes, pero si contratan pocos temporales. Los productores medianos poseen entre 14 y 70 hectáreas de café, participan directamente en la producción, poseen vehículo, además contratan trabajadores permanentes y en su mayoría temporales. Los grandes productores poseen más de 70 hectáreas de café, no participan directamente en la producción, tienen mandador y usan más de 60 trabajadores permanentes (Gariazzo, 1984; FIDA, 1980).

Sin embargo, el número de manzanas no puede ser el único criterio de estratificación; si consideramos las características desiguales del cultivo del café en Nicaragua, además del número de hectáreas es fundamental considerar los siguientes elementos:

i). Calidad de la tierra. Ya que la situación de un productor cafetalero será diferente si su finca está ubicada en tierras óptimas, buenas o marginales.

ii). Relación con el beneficiado del café. Desde el punto de vista físico-técnico es importante el acceso rápido y expedito al beneficio (centro de procesamiento del café), para lo cual los medios de transporte con que cuenta y la calidad de las vías de comunicación que comuniquen a las fincas son claves en el proceso.

iii). Conocimiento de la actividad. Es importante el grado de conocimiento que se tenga sobre la técnica del cultivo, de las fuentes de financiamiento y otros aspectos involucrados con el desarrollo de la actividad.

iv). Tecnología. Obtendrán una mayor producción por hectárea aquellos productores que utilicen métodos requeridos para una producción tecnificada (Gariazzo, 1984).

2.7. Técnicas de clasificación de las fincas

Los sistemas más antiguos y difundidos de clasificación se basan en el tamaño de las explotaciones y el valor bruto de producción, agrupando las fincas de acuerdo con su tamaño o con el rubro (en nuestro caso el café) o combinación de rubros que genera la mayor parte del ingreso bruto (Pretzer and Finley, 1974).

En las técnicas cuya aplicación es la obtención de clases disjuntas se pueden dividir en dos grandes grupos:

1). Las técnicas de clasificación jerárquica, que dan lugar a un conjunto de particiones de los elementos de I (o de J) que pueden representarse mediante un árbol de clasificación. En los métodos jerárquicos los objetos se van uniendo en forma secuencial y dos o más de ellos que se hayan unido en cualquier etapa del proceso de conglomeración pasan a constituir una unidad que no se separará hasta finalizar el proceso clasificatorio. En cada paso se obtiene una partición que es, en cierto modo, la mejor para ese nivel (Alonso, 1977; Kaminsky, 1980).

2). Los métodos no jerárquico de conglomeración, en los que no se da un enlace secuencial de objetos, sino que se desarrolla un proceso iterativo guiado por la optimización de alguna función objetivo (Kaminsky, 1980).

La aplicación de cualquier técnica de clasificación precisa de la elección de una medida de proximidad entre los elementos de I o de los de J, y de una estrategia de agregación que incluya el criterio a retener para la constitución de partes (también denominadas clases o grupos o "clusters" de los conjuntos de I o J).

Una forma de utilizar los métodos de clasificación (Ferreira, 1975) sería:

1). Medir características relevantes.

2). Agruparlos en conglomerados homogéneos (o tipos) de acuerdo con los valores de esas características.

3). Definir una finca representativa dentro de cada tipo.

2.8. La clasificación automática jerárquica

El análisis de clasificación automática o de conglomerados, permite resolver el problema de la tipificación de empresas o fincas agropecuarias con base en un número elevado de variables (Alonso, 1977).

La definición de una política agropecuaria para un país o para una región debe, basarse en una clasificación o conglomeración de dichas explotaciones (Ferreira, 1975).

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

Entre los métodos estadísticos de conglomeración hay algunos que se basan en la matriz de distancias o similitudes y otros que hacen uso de otro tipo de criterios, como ser el de varianza dentro de conglomerados mínima (Ferreira, 1975).

El método más conocido de los basados en similitudes es sin duda el Single Link propuesto por Florek (1951) y Jardine y Sibson (1968)

Las técnicas más usadas, se basan en la minimización de la varianza dentro de los conglomerados y maximización de la varianza entre ellas. Entre los métodos más importantes que aplican estas ideas están los de Edwards y Cavalli-Sforza (1965), Ward (1963), Rubin (1966) y Beale (1969).

Cuanto mayor el grado de homogeneidad requerido internamente en cada cluster, mayor el número de clusters que se formará. Cuanto mayor sea el número de conglomerados, la varianza dentro va disminuyendo mientras que la varianza entre cluster va aumentando. Esto significa que "a medida que se reduce el número de conglomerados, los elementos agrupados van siendo cada vez menos homogéneos" (Alonso, 1977).

2.9. Evaluación de tecnologías. Los criterios de evaluación más comunes son productividad de los recursos, eficiencia económica y riesgo.

2.9.1. Productividad. El concepto de productividad ha sido interpretado solo en términos del rendimiento por hectárea. En términos sencillos, la productividad puede referirse a la relación de cantidad de producto obtenido por unidad de cualquiera de los insumos utilizados en el proceso de producción (Treminio, 1984).

Los aumentos en la productividad agrícola tienen su origen en una combinación de factores tecnológicos, cuya aplicación debe estar en concordancia con una estructura agraria evolucionada y con condiciones económicas relativamente favorables (Williams y Couston, 1962).

La explotación moderna o comercial de café no depende solo de la ejecución aislada de una o varias prácticas de cultivo, sino de la realización coordinada y armónica de todas aquellas labores que determinan la obtención de buenas cosechas. Estas incluyen: fertilización, manejo eficiente de la planta, del sombreado, variedades adaptadas a las condiciones de suelo y clima, y el control de enfermedades, insectos y malezas (Alvarado, 1977)

En un experimento desarrollado en Olancho, Honduras se evaluaron las ventajas del empleo de tecnología moderna. Se determinó que la inversión da ganancias positivas aún cuando el precio del café son bajos

Se concluye que se puede producir económicamente empleando un grado de tecnología intensiva (Flores et al, 1984).

Un concepto generalizado de tecnología apropiada es definido como: aquella con la capacidad de producir un incremento significativo y sostenido de la productividad agrícola bajo las condiciones físico-biológicas y socioeconómicas de un área particular (Dillon, Plucknett y Vallaeys, 1978). Además deberá ser congruente con los conocimientos, recursos necesidades y aspiraciones de los agricultores (Navarro, 1978).

2.9.2. Eficiencia económica. Entre los criterios de evaluación más aceptados está la eficiencia económica de los sistemas de cultivos.

La eficiencia económica combina la eficiencia técnica y la eficiencia del costo de producción. Una empresa es técnicamente más eficiente que otra, si dada la misma cantidad de insumos, esta obtiene mayor producción.

Una empresa es eficiente en precios, si maximiza sus ingresos, si iguala el valor del producto marginal de cada insumo variable a su precio (Farrell, 1975; Lau y Yotopoulos, 1971). En casos en que lo más importante para el agricultor es mejorar su ingreso, índices como ingreso neto, ingreso neto familiar, margen bruto e ingreso total pueden ser de gran utilidad. Su aplicación. Sin embargo, debe adecuarse a las características intrínsecas del agricultor (Navarro, 1978).

De acuerdo con Herd y Mandac (1981), las diferencias en eficiencias económicas se originan de dos fuentes: 1).-El fracaso de algunos productores en su intento de operar eficientemente en la función de producción (eficiencia técnica) y 2).-El fracaso de algunos en aplicar el nivel óptimo de insumos que maximiza sus ingresos.

Ellos permitirían una mejor elección entre alternativas viables, considerando los factores productivos disponibles como mano de obra, tierra y capital (Dillon, 1968).

Muchas veces, la finca representativa como unidad de análisis se construye artificialmente en base al promedio muestral (Barbosa, Randall y Valenzuela, 1975., Escobar, 1981, Pelaez, Cardona y Ortiz, 1978). Este método falla al no considerar la variabilidad existente a nivel de las fincas. Tampoco se presta a pruebas estadísticas que podrían sustentar la factibilidad económica de una práctica evaluada en el contexto de la finca.

El criterio de la finca típica es utilizado también en estudios de planeamientos y valorización del potencial económico y posibilidad de adopción de sistemas de cultivos (Collinson, 1972., Norman y Palmer-Jones, 1976). Otros criterios para determinar la unidad de análisis están basados en la agrupación de fincas homogéneas (Barnard y Nix, 1973., Collinson, 1972).

2.9.3. El riesgo y la incertidumbre. Otro aspecto importante al evaluar la tecnología es el riesgo que ello implica. a). En producción, relacionado al ambiente ecológico, b). En mercado, relacionado con el precio que se vende y c). Institucional, relacionado con la existencia y estabilidad en el apoyo institucional (Zanstra, et al, 1979).

En ese ambiente y debido a la baja calidad y cantidad de recursos disponibles, los agricultores afrontan incertidumbre en su producción e ingreso. Esto se debe a la variabilidad e imposibilidad de predecir el retorno físico o económico en producción, el precio de los productos de cosecha en el momento de venta y el servicio institucional oportuno, como la asistencia técnica y crediticia (Navarro, 1980., Zanstra, et al, 1979).

Es urgente por ello realizar estudios serios de carácter económico, sobre el uso de la tierra, la mano de obra y el capital en función de la productividad.

Se deberán determinar los niveles óptimos económicos, en el uso de insumos como los fertilizantes, el agua, la energía y los pesticidas (Fernández, 1988).

En un estudio de confrontación de las necesidades de investigación cafetalera (IDRC-CRDI-CIID, 1988), se establecieron tres niveles: altas, medianas y bajas prioridades. De las altas salió la necesidad de la investigación de la economía de la producción cafetalera y comercialización. Además se señaló para la región de centroamérica, la casi total ausencia de análisis económico del cultivo del café.

2.10. Evaluación del uso de los recursos

Muchos estudios respaldan la idea de que el campesinado utiliza eficientemente sus recursos productivos (Villa, 1977). Otros, sostienen lo contrario (Escobar, 1978).

Estudios globales como específicos muestran que el capital es probablemente el recurso más limitado en uso por los pequeños productores.

Es de esperar que una mayor proporción de capital aumentará tanto la producción como la productividad de la mano de obra y de la tierra (Navarro, 1979). En especial dado los requisitos de la tecnología moderna desarrollada bajo abundancia de capital. Según Hopkins (1952) el capital agrícola se divide en capital fijo, capital funcional y capital de explotación. El activo líquido o capital de explotación abarca los suministros y el efectivo (Bishop y Toussaint, 1966). Se cataloga, el uso del capital en costos variables y costos fijos. Los costos fijos son aquellos gastos que se deben de efectuar aunque no se produzca nada. Los costos variables son los que se refieren a añadir insumos variables y se incurre en ellos al efectuar la producción (Bishop y Toussaint, 1966).

3. Materiales y Metodos

3.1.-Ubicación y descripción del área de estudio

3.1.1.-Localización

El departamento de Matagalpa está situado en la región interior central de Nicaragua. Sus coordenadas son: 13° 28' y 12° 31' de latitud norte, y 86° 16' y 85° 04' de longitud oeste. Limita al norte con el departamento de Jinotega, al sur con los departamentos de Boaco y Managua, al este con el departamento de Zelaya y al oeste con los departamentos de Estelí y León (figura 2). Comprende una extensión territorial de 6974 km² que representa el 5.7 por ciento de la superficie del país. Se subdivide en 11 municipios: Matagalpa, San Ramón, Terrabona, San Dionisio, Esquipulas, Muy-Muy, Matiguas, Río Blanco, Ciudad Darío, Sébaco y San Isidro. El Municipio de Matagalpa es el más extenso (1880 km²) y San Dionisio el Municipio más pequeño con 101 km². La población departamental es de 217,374 habitantes (MIPLAN, 1983).

El café se siembra en todos los municipios excepto en los de Ciudad Darío, Sébaco y San Isidro. Las mayores áreas de café se concentran en Matagalpa y San Ramón.

3.1.2.- Zona de estudio

EL presente trabajo fue realizado en los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua.

Los municipios de Matagalpa y San Ramón agrupan el 41.5 por ciento de la población rural Departamental y contribuyen con el 72.5 por ciento de la producción de café del departamento.

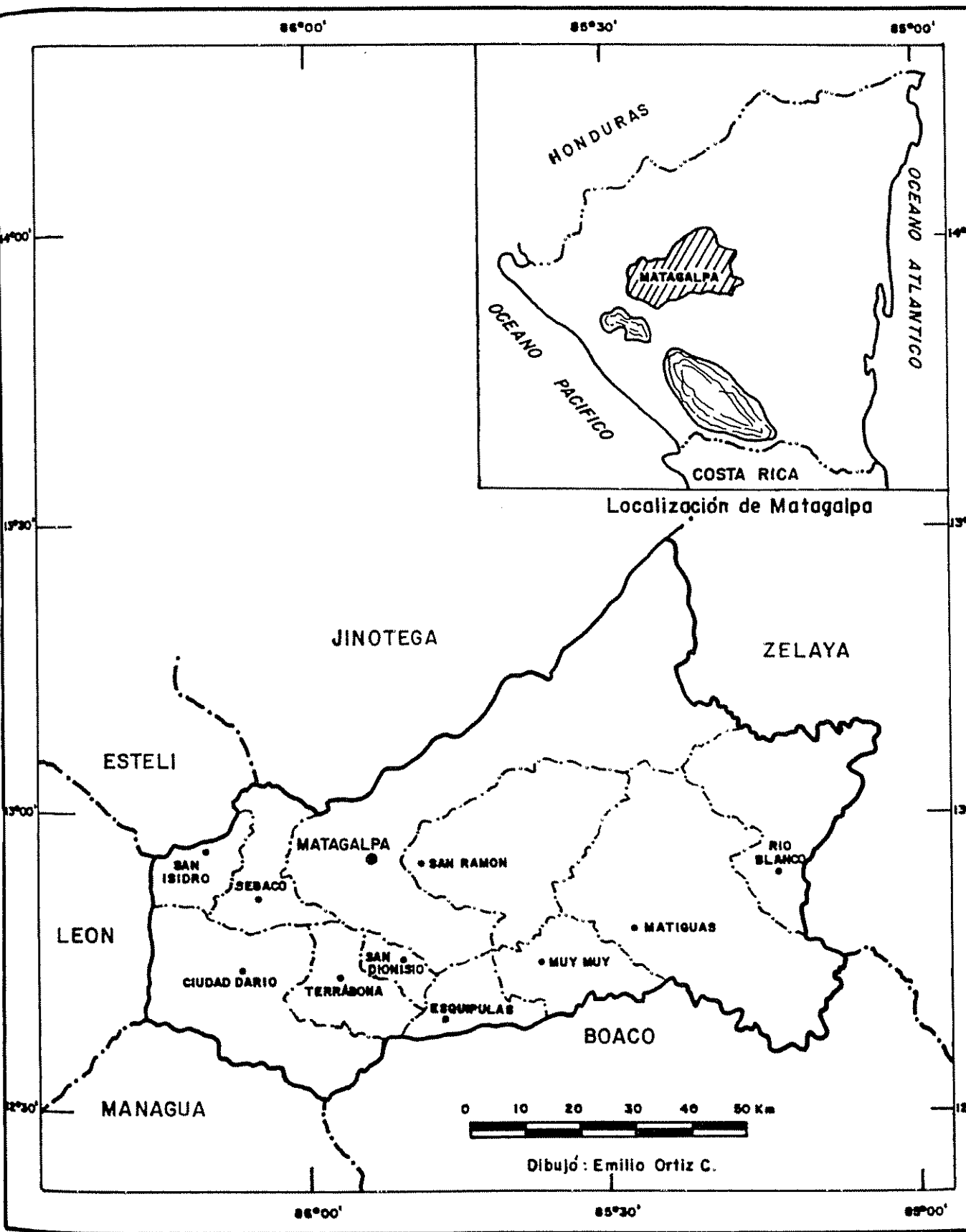


Figura Ubicación geográfica del departamento de Matagalpa y de los municipios de Matagalpa y San Ramón, Nicaragua

El municipio de Matagalpa tiene 37 comarcas; 25 de ellas, se dedican al cultivo del café, siendo las más importantes: El Apante Grande, Molino Norte, Las Nubes, La Cumplida, Las Escaleras, San Salvador, Cañada de Wasaka, Caratera, Bijao, El Coyolar y Peñas Blancas.

El municipio de San Ramón tiene 19 comarcas, 13 de las cuales son productoras de café, siendo las principales: Yasica Sur, Yasica Norte, La Garita, Agua Amarilla, Cerro Colorado y Guapotal.

La actividad principal de las fincas de estos municipios es la producción cafetalera a como se puede ver en el cuadro 3.

Cuadro 3. Area sembrada de los principales cultivos en los municipios de Matagalpa y San Ramón (hectáreas)

Cultivos	Matagalpa	San Ramón
Café	15400	7000
Maíz	8050	4830
Frijol	4900	1750
Sorgo	1225	175

Fuente: Gariazzo. 1984 . El café en Nicaragua

La ganadería se desarrolla en forma extensiva en las fincas de los medianos y grandes productores cafetaleros.

3.1.3. Vías de transporte y comunicación

En 1980, la red vial del departamento de Matagalpa era de 3,304 km. El tipo de camino predominante es el de estación seca , que representa el 58 por ciento del total; le siguen en orden de importancia los caminos de todo tiempo (21 %), revestidos (16 %) y pavimentados (5 %) (CATIE. 1984).

En la zona de estudio, la principal vía de comunicación es el camino revestido Matagalpa-Tuma-La Dalia, que atraviesa el departamento de sur a norte en aproximadamente 45 km. Las comarcas en las cuales se desarrolló el estudio se encuentran a distancias que varían de 8 a 60 km. de la ciudad de Matagalpa y están comunicadas entre sí por caminos de todo tiempo.

En el cuadro 4. se presentan las comarcas según distancia a la ciudad de Matagalpa

Cuadro 4. Distancia de las comarcas en estudio a la ciudad de Matagalpa

Municipio	Comarca	Distancia a la ciudad de Matagalpa (kilometros)
Matagalpa	Peñas Blancas	60
	Caratera	50
	Wasaka	50
	El Coyolar	38
	Bijao	57
	Las Escaleras	20
	La Cumplida	30
	Las Nubes	25
	Apante	8
San Ramón	Yasica Sur	23
	Yasica Norte	25
	Agua Amarilla	40
	Guapotal	45
	Ciares	18
	Cerro Colorado	50

Fuente: Medido con marcador de vehiculo de trabajo

Existe un servicio regular de camiones y camionetas de transporte de pasajero y/o carga. Las comarcas mejor atendidas son las que se encuentran cerca de las vías principales o caminos revestidos.

3.1.4. Clima

En el departamento de Matagalpa, la precipitación varía de 1000 a 2500 mm. (promedio de 1750 mm), las cuales aumentan progresivamente de suroeste a noreste. Al suroeste del departamento, el periodo lluvioso dura de mayo a noviembre, mientras que en el resto del departamento es más prolongado (mayo a enero).

La temperatura varía entre 20 y 30°C. En el sector sureste del departamento las mayores temperaturas son de 25 a 30°C, mientras que en el resto son de 20 a 25°C (IRENA, 1981).

De acuerdo con la zonificación bioclimática de Holdridge (1987), la zona de estudio está clasificada entre bosque subtropical húmedo y bosque subtropical muy húmedo.

Los datos climáticos de los municipios de San Ramón y Matagalpa se presentan en los cuadros 5, 6, 7 y 8.

3.1.5. Geología.

El origen geológico del área de estudio se remonta al periodo terciario. Las rocas son ácidas y básicas.

Las rocas que afloran son ígneas extrusivas y sedimentarias que van desde el cretácico inferior hasta el reciente. Las áreas volcánicas de edad oligoceno-plioceno cubren los sedimentos cretácicos, y los sedimentos recientes ocupan el fondo de los valles intramontanos y cursos de los ríos (IRENA, 1981).

Cuadro 5. Datos climáticos del municipio de San Ramón

MES	T	PP	ET	HR
ENERO	21.3	68	88	82
FEBRERO	21.8	38	100	77
MARZO	22.9	29	132	72
ABRIL	23.9	40	138	73
MAYO	24.3	162	122	77
JUNIO	23.3	281	111	84
JULIO	22.8	234	112	87
AGOSTO	22.9	221	112	87
SEPTIEMBRE	22.9	264	110	88
OCTUBRE	22.8	253	103	86
NOVIEMBRE	22.4	101	89	84

T: Temperatura en grados centígrados

PP: Precipitación en m.m.

La precipitación media anual es de 1750 m.m.

ET: Evapotranspiración potencial en m.m.

HR: Humedad Relativa (%)

Los datos provienen de las estaciones meteorológicas: La Reyna, San Ramón, San Francisco y Santa Emilia.

Cuadro 6. Datos climáticos del municipio de Matagalpa, comarca Wasaka, zona Santa María de Wasaka a 835 m.s.n.m.

MES	T	PP	HR
ENERO	20.5	100	83
FEBRERO	19.5	21	76
MARZO	22.5	31	70
ABRIL	22.5	26	65
MAYO	22.5	163	74
JUNIO	22.5	291	81
JULIO	21.5	227	85
AGOSTO	21.5	235	84
SEPTIEMBRE	22.5	270	85
OCTUBRE	21.5	339	85
NOVIEMBRE	21.5	136	83
DICIEMBRE	20.5	53	83

T: Temperatura en grados centígrados

PP: Precipitación en m.m.

Precipitación media anual es de 1892 m.m.

HR: Humedad Relativa (%)

Los datos meteorológicos fueron tomados de la estación La Estrella.

Cuadro 7. Datos climáticos del municipio de Matagalpa, comarca Las Nubes, zona La Verona a 1380 m.s.n.m.

MES	T	PP	ET	HR
ENERO	17.7	66	89	87
FEBRERO	18.2	41	96	84
MARZO	19.7	35	136	80
ABRIL	20.7	47	144	77
MAYO	21.9	179	126	81
JUNIO	20.4	282	103	86
JULIO	19.6	230	106	87
AGOSTO	19.7	243	101	88
SEPTIEMBRE	20.2	262	101	87
OCTUBRE	20.0	222	90	89
NOVIEMBRE	19.3	116	78	89
DICIEMBRE	18.0	86	80	87

T: Temperatura en grados centígrados

Temperatura media anual es de 18.1 grados centígrados

PP: Precipitación en m.m.

Precipitación media anual es de 1767 m.m.

ET: Evapotranspiración potencial en m.m.

HR: Humedad Relativa (%)

Los datos fueron tomados del Empalme de Aranjues.

Cuadro B. Datos climáticos del municipio de Matagalpa, comarca Molino Norte, zona La Fundadora a 1350 m.s.n.m.

MES	T	PP	ET	HR
ENERO	16.6	67	89	87
FEBRERO	17.1	31	96	84
MARZO	18.6	29	136	80
ABRIL	19.6	0	144	77
MAYO	20.3	166	126	81
JUNIO	19.3	253	103	86
JULIO	18.5	218	106	87
AGOSTO	18.6	207	101	88
SEPTIEMBRE	19.1	242	101	87
OCTUBRE	18.9	189	90	89
NOVIEMBRE	18.2	115	78	89
DICIEMBRE	16.9	66	80	87

T: Temperatura en grados centígrados

Temperatura media anual es de 18.5 grados centígrados

PP: Precipitación en m.m.

Precipitación media anual es de 1626 m.m.

ET: Evapotranspiración potencial en m.m.

HR: Humedad Relativa (%).

Los datos meteorológicos tomados de la estación La mascota.

3.1.6. Topografía

Las zonas que reúnen las condiciones óptimas y buenas en el departamento de Matagalpa para el cultivo del café, están localizadas en las dos grandes cordilleras que convergen en un mismo vértice El Chimborazo (1688 msnm.) en La Fundadora.

La primera: La Isabelia, se extiende en dirección noreste hacia el Macizo de Peñas Blancas (1740 msnm.) y la segunda: La Dariense que parte del mismo Chimborazo hacia el sureste, pasando por Fila Grande y Pancasan y disgregado El Apante (Chow, 1987). Las Cordilleras Isabelia y Dariense son las más elevadas.

La cordillera Isabelia está constituida por dos tipos de áreas características: a. La llamada "Tierras de la Fundadora", formadas por una amplia gama de terrenos volcánicos, terciarios, frecuentemente montañosos, con abundantes laderas pendientes y con alturas que varían de 914 a 1830 metros sobre el nivel del mar.

b. "Tierras del Tuma": Sus características son parecidas a la descritas para las "Tierras de la fundadora" pero los terrenos son menos montañosos y de menor pendiente, las alturas varían de 762 a 1058 metros sobre el nivel del mar.

La Cordillera Dariense abarca toda la zona de Yasica Sur la que presenta las mismas características generales que las áreas descritas anteriormente.

El área en estudio está localizada en la parte intermedia y alta de la cuenca del río Tuma.

3.1.8.-Suelos

Los suelos en general son de color pardo rojizo oscuro a pardo rojizo claro, dependiendo del grado de oxidación del

hierro y a su contenido de materia orgánica, textura franco, franco arcilloso y arcillo limoso.

La profundidad de estos suelos varía de 70 a más de 100 cm. El drenaje es de bueno a moderado.

La fertilidad es moderada a buena, mostrando valores bajos en fósforo disponible, debido quizás a su fijación por el hierro. A medida que disminuye la altura y aumentan la temperatura y la precipitación, el color rojo se acentúa por los efectos de estos factores sobre la mineralización del suelo. En muchos de los suelos, es aparente la actividad del manganeso. En el ramal de Apante donde la altura varía de 900 a 1200 metros sobre el nivel del mar los suelos son más fértiles y muestran coloración pardo oscura.

Estos suelos son considerados de fertilidad media para el cultivo del café, pero las condiciones climáticas compensan altamente la deficiencia que tienen en sus características físico-químicas.

En el departamento de Matagalpa existe una gran diversidad de suelos agrupados en cinco órdenes taxonómicos: Entisoles, Alfisoles, Mollisoles, Inceptisoles y Ultisoles por orden de importancia (CATIE, 1984). Las condiciones de suelo y de capacidad de uso de la tierra de la zona analizada está detallada en el Anexo 1A.

3.2. Procedimientos empleados para la Caracterización tecnológica

Los datos provienen de una encuesta realizada entre el mes de febrero y mayo de 1990. El estudio se realizó en los municipios de Matagalpa y San Ramón departamento de Matagalpa, Nicaragua. El formulario utilizado para recopilar la información se presenta en el Anexo 2A.

La información se recolectó mediante entrevistas personales con los propietarios o administradores de las fincas.

Además de las encuestas se obtuvieron otras informaciones con personal técnico del Banco Nacional de Matagalpa con quienes se establecieron las tasas cambiarias de córdoba a dólar y la lista de agricultores, del ENCAFE, del Centro Nacional de investigación del Café localizado en Matagalpa, de la Delegación de Gobierno Regional y de la Comisión Nacional del Café.

Además de la encuesta estática realizada a los agricultores, se hizo un recorrido de la parcelas de café. Los datos económicos y agronómicos se obtuvieron directamente de las planillas y registros de los productores, cuando contaban con estas; o de viva voz, con los que carecían de ello. Este caso se dio en especial con los pequeños cafetaleros, por lo que la recopilación de la información tardó aproximadamente dos días por agricultor. El formulario utilizado fue previamente probado en tres niveles de alturas considerados en el estudio (menos de 750 m.s.n.m., de 750 a 1000 m. y mayor de 1000 m) y contaba con preguntas sobre aspectos socioeconómicos y tecnológicos.

3.2.1. Selección del área de estudio y caficultores

Se seleccionaron los municipios de Matagalpa y San Ramón porque en estos se concentran las mayores áreas de café del departamento de Matagalpa (Gariazzo, 1984).

Antes de seleccionar los caficultores se realizó una estratificación de acuerdo al tamaño de las fincas de cada uno de ellos. La selección se realizó mediante la técnica denominada marco de lista, a partir de los registros que poseía el Banco Nacional de Desarrollo, la Empresa Nicaraguense del Café y el Centro Nacional del café.

El marco de lista consistió en un registro en el que se anotaba en cada estratificación, el total de los caficultores objeto de estudio (Houseman, 1974).

3.2.2. Muestra

La muestra se determinó en base a la estratificación formada, teniendo en cuenta la información disponible sobre tamaño de finca. El universo total en el departamento de los municipios de Matagalpa y San Ramón era de 1,150 productores. De estos, se tomaron en cuenta 391 productores (universo estratificado). En él se descontaron los productores con menos de una manzana de café y los que fueron considerados en zonas marginales para la actividad cafetalera, por lo que la población del muestreo quedó en 298 agricultores.

De esta población se tomó el 20 % de las fincas (muestreo aleatorio estratificado proporcional al tamaño del estrato) o sea: 60 fincas, muestra que representa el 5.2 por ciento del total de las fincas cafetaleras de los municipios de Matagalpa y San Ramón (1150 fincas).

El total de comarcas consideradas en el universo del muestreo fue de 18 ya que se eliminaron aquellas que tenían menos de 6 productores. Del restante, se seleccionaron 14 en forma aleatoria.

El detalle de la estratificación y de la muestra seleccionada se presenta en el Anexo 3A y 4A.

3.3. Procedimientos analíticos

La información obtenida a partir de la encuesta fué analizada empleando estadísticas descriptivas, análisis de componentes principales y análisis de conglomerados.

3.3.1. Ordenamiento de las variables y utilización del análisis de componentes principales.

Inicialmente se seleccionaron 88 variables directamente relacionadas con los aspectos tecnológicos y económicos (ver Anexo 5A).

Estas variables fueron sometidas primero al Análisis de Componentes Principales con el objeto de construir un conjunto menor de indicadores que se utilizarían en el análisis de conglomerado. Sin embargo, esta técnica no dió el resultado esperado ya que al realizar la clasificación automática de las fincas con 23, 30 y 40 componentes principales, los grupos formados así no mostraron estabilidad cuando se modificaron los componentes, agrupando las fincas de manera diferente. Por tal motivo, se decidió tomar en consideración las 88 variables seleccionadas y hacer el Análisis de conglomerados.

3.3.2. Clasificación de los niveles tecnológicos

Se hizo un análisis de clasificación automática usando las variables originales en la técnica de conglomerados de SAS. Mediante esta técnica se agruparon las fincas en conglomerados tales que las diferencias entre las variables dentro de un conglomerado fueran mínimas y las diferencia entre conglomerados fueran máximas (Alonso, 1977; Ward, 1963).

Las variables utilizadas para realizar el agrupamiento fueron cuantitativas y cualitativas tanto en los aspectos tecnológicos como económicos. Dichas variables se listan en el Anexo 5A.

Para realizar las clasificaciones, se usó el algoritmo de Ward (1963), o método de la varianza mínima, disponible

en el Centro de Computo del CATIE. El algoritmo de Ward es jerárquico y de tipo aglomerativo. A partir de una partición politética (cada finca es un conglomerado) va agrupando los elementos o conglomerados hasta llegar a una partición monotética (todas las fincas en un mismo conglomerado). El método opera a partir de una matriz de distancias Euclideanas al cuadrado entre los elementos y los va agrupando de modo que la varianza dentro de clusters sea mínima.

En un principio, el algoritmo calcula las distancias al cuadrado y une dos elementos para formar un conglomerado. La suma de cuadrados dentro de los grupos es nula al comenzar el análisis, debido a que parte de la partición politética, A partir de allí procede a corregir las distancias de las demás unidades con respecto al cluster recién formado. El proceso continua en la misma forma, eligiendo en cada iteración la menor $d^2(ij)$ para ver que conglomerados se debe fusionar, incrementando cada vez la suma de cuadrados dentro (SCD) en $1/2$ de $d^2(ij)$. Al finalizar el análisis la función objetivo dará el valor de la suma de cuadrados total; esto es así porque se llega a la partición monotética y la varianza del conglomerado es igual a la varianza total y la varianza entre conglomerados es nula (Calvo e Icaza, 1986). La distancia Euclideana depende de las unidades de medida y no debe aplicarse a variables originales (Alonso, 1977). Sin embargo al estandarizar, no habrán unidades de medida y las variables podrán ser utilizadas en forma más adecuada.

El número de conglomerados (manejos) se determinó mediante: criterio cúbico de conglomerados, Pseudo F y Pseudo t^2 , estadísticas calculadas por el paquete estadístico SAS. Luego de obtenida la clasificación se realizaron pruebas de F y χ^2 tomando como tratamientos los conglomerados, para definir la importancia de las diferentes variables en cuanto a la separación de los conglomerados.

4. Resultados y Discusión

4.1. Definición de los grupos tecnológicos de agricultores en los municipios de Matagalpa y San Ramón.

El método de varianza mínima (Ward, 1963) efectuado a través del programa estadístico SAS (SAS, 1987) permitió identificar siete grupos homogéneos con respecto a los niveles tecnológicos de manejo del café. Ver Anexo 6A.

De los siete cluster identificados, se consideraron únicamente cinco ya que los grupos seis y siete solo estaban representados por dos y una finca, respectivamente. Para identificar estos grupos se numeraron de 1 a 5 (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Número de fincas de acuerdo a grupos de producción cafetalera, Matagalpa, Nicaragua

(número de fincas y porcentajes).

Grupos	No. de fincas	Porcentaje (%)
1	10	17
2	15	26
3	13	23
4	5	9
5	14	25
Total	57	100

Una vez seleccionados los grupos se aplicó el Análisis de Varianza para identificar las variables que estadísticamente más se destacaban en cada uno de los cinco grupos. También se aplicó el Análisis Discriminante (método de pasos) para identificar las variables que más influyeron en la formación de los grupos.

De esta manera, se pueden comparar las variables según los resultados del Análisis de Varianza y del Análisis Discriminante (ver cuadro 10) tal como se analiza más adelante.

Cuadro 10. Principales variables seleccionadas por los Análisis de Varianza y Análisis Discriminante (método de pasos) y que distinguen a los cinco grupos de producción cafetalera, identificados en Matagalpa, Nicaragua.

Variable	Análisis de Varianza		Análisis Discriminante (m/p)	
	R ² total	F	R ² parcial	F
Var. de café almácigo	0.74	38.83	0.74	32.58
No. aplic. herbicida	0.71	33.10	0.66	20.32
No. aplic. fertilizantes	0.61	21.10		
Productividad	0.51	17.82		
Siembra de café	0.50	13.56	0.29	3.71
Mezcla de herbicidas	0.50	13.46	0.30	2.58
Costos aplic. insectic.	0.46	11.15	0.36	5.64
Epoca siembra semiller.	0.43	9.88	0.41	4.99
Area café prod. caturra	0.41	9.34		
Costo aplic. fertilizant.	0.41	9.25		
Educación	0.41	9.21	0.36	5.51

(R² totales y R², parciales, F y nivel de significancia P=0.01)

Del cuadro 10 se puede observar lo siguiente: Dentro de las actividades, la preparación de semilleros y almácigos resultaron estadísticamente significativas en ambos análisis ($P=0.01$) así lo vemos en la época de siembra del semillero ($R^2=0.43$ y $R^2=0.41$) y la variedad de café usada en el almácigo ($R^2=0.74$ respectivamente). La siembra de café en el campo definitivo también fué significativa en ambos análisis ($R^2=0.50$ y $R^2=0.29$).

Solamente resultó significativo en el Análisis de Varianza el área de café productivo, variedad caturra ($R^2=0.41$) y la productividad ($R^2=0.51$)

En el aspecto social, la educación influyó significativamente en la formación de los grupos, en los dos tipos de análisis ($R^2=0.41$ y $R^2=0.36$)

En el manejo del cafetal, el número de aplicaciones de herbicida ($R^2=0.71$ y $R^2=0.66$), la mezcla de herbicidas y el costo de aplicación de insecticidas mostraron diferencia estadística significativa en ambos análisis, entre grupos..

Solo fueron significativos en el Análisis de Varianza, el número de aplicaciones de fertilizantes ($R^2=0.61$) y el costo de aplicaciones del fertilizantes ($R^2=0.41$).

Del cuadros 10 se puede concluir también que las variedades usadas en el almácigo es la variable que más contribuyó ($R^2= 0.74$) a la identificación de los grupos. Le siguen en importancia el número de aplicaciones de herbicidas ($R^2= 0.66$ y $R^2= 0.71$). Adicionalmente, las dos variables que destacaron en el análisis de varianza son: el número de aplicaciones de fertilizantes y la productividad. Para mayor claridad, se presenta, en el cuadro 11, una comparación cualitativa de los resultados de los dos tipos de análisis.

Cuadro 11. Relación del Análisis Discriminante y Análisis de Varianza respecto a las variables que diferencian significativamente a los grupos identificados

VARIABLES	ANÁLISIS DISCRIMINANTE	ANÁLISIS DE VARIANZA
-var. café usada almac.	x	x
-no. aplic. herbicidas	x	x
-siembra de café en campo definitivo	x	x
-mezcla de herbicidas	x	x
-costo de aplicación de insecticidas	x	x
-época de siembra del semillero	x	x
-educación	x	x
-época de aplicación de fertilizantes	x	x
-época de poda del cafetal	x	x
-número de aplicaciones de insecticidas	x	x
-época de aplicación de herbicidas	x	x
-época poda sombra	x	x
-área total de la finca	x	x
-deshija	x	
-tiempo dedicado a la organización	x	
-tipo de poda del cafetal	x	
-época de deshije	x	
-costo mant. drenajes	x	
-costo manejo de sombra	x	
-productividad		x
-no. aplicaciones de fertilizantes		x
-costo aplicación de fertilizantes		x
costo control de herbicidas		x
-costo aplicación de fungicidas		x
-área de café productivo variedad caturra		x
-número de aplicaciones de fungicidas		x
-experiencia del productor de café		x

4.2. Características de los grupos identificados en la producción cafetalera de los municipios de Matagalpa y San Ramón.

La caracterización que a continuación se presenta está basada en el conjunto de variables que fueron recopiladas, tomando en cuenta las 88 variables seleccionadas para el Análisis de conglomerados. No obstante, se dará énfasis aquellas variables que fueron estadísticamente significativas.

4.2.1. Localización y altura sobre el nivel del mar

Tomando en cuenta la distribución en el Municipio de cada uno de los grupos, los grupos 2 y 5 predominantemente se localizan en el Municipio de San Ramón (60% y 64% respectivamente), mientras, los grupos 1, 3 y 4 mayormente se encuentran en el Municipio de Matagalpa: 70%, 62% y 60% respectivamente (ver figura 3).

En términos generales, la diferencia en la localización de los grupos no constituye un elemento importante de diferenciación, puesto que la accesibilidad a las fincas en Matagalpa y en San Ramón es semejante y no se puede afirmar que un municipio presenta condiciones más o menos favorables de accesibilidad todo el año, comparativamente con el otro.

Asimismo, se puede ver en la figura 4 que la localización de las fincas según altura promedio sobre el nivel del mar para los cinco grupos identificados es parecida, lo cual se refleja en los bajos coeficientes de variación obtenidos al analizar estas variables (9.5 a 16.0 %). La altura registrada en todos los grupos se puede considerar ecológicamente adecuada para el cultivo del café.

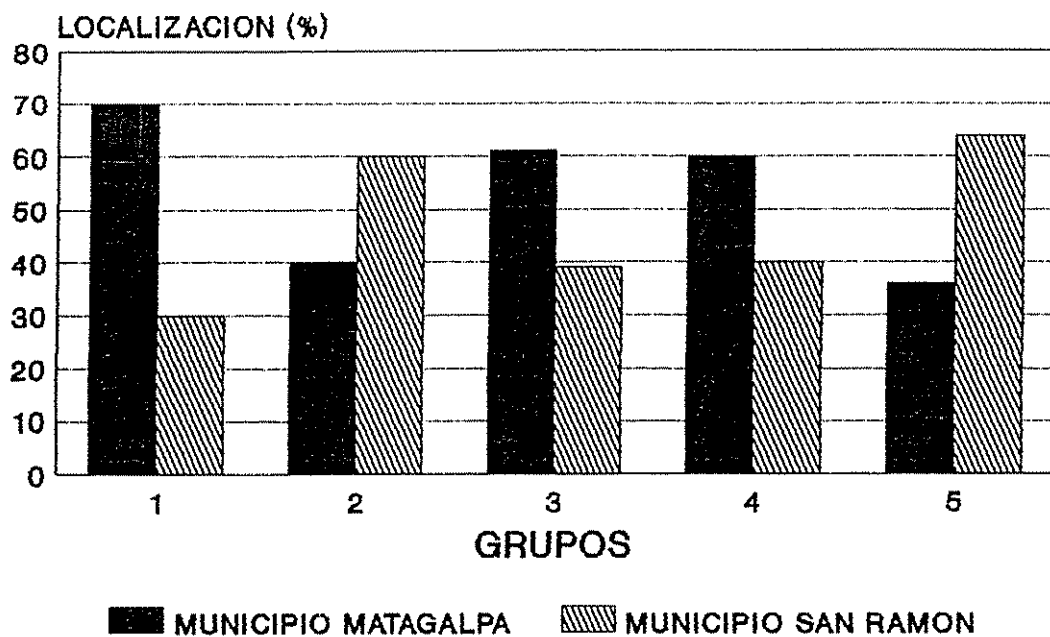


Figura 3. Localización de los grupos tecnológicos de producción cafetalera identificados en Matagalpa.

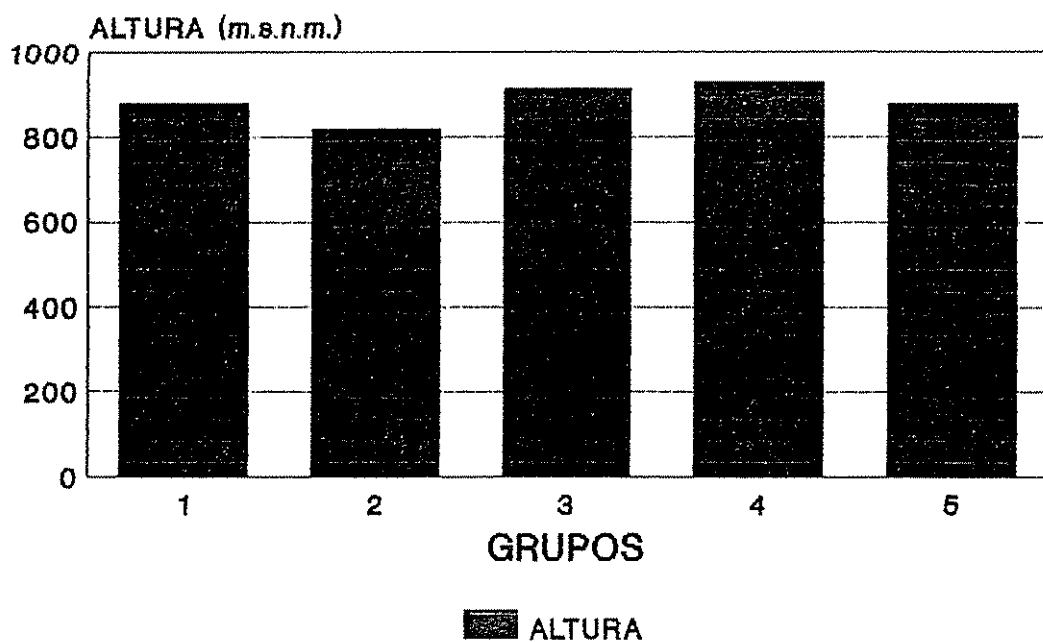


Figura 4. Altura (m.s.n.m.) de las fincas en los grupos de producción cafetalera identificados en Matagalpa

4.2.2. Aspectos socioeconómicos

a). Educación

El nivel de escolaridad presenta diferencias significativas entre los grupos ($P=0.01$).

Existe un mayor nivel de escolaridad de secundaria en los grupos 4 y 5. Además, de ser los únicos dos grupos en los que se registran la presencia de personas con un nivel técnico (ver Figura 5).

Los grupos 1 y 2, al otro extremo, el 40 % de sus agricultores no han realizado estudios de primaria, siendo muy pocos los agricultores que han cursado la secundaria.

En el grupo 3 se encuentran agricultores con un nivel intermedio de educación; más del 20% de los agricultores han cursado la secundaria y más del 20% no tienen la primaria.

Con todo, el nivel de escolaridad de primaria sin secundaria es similar en los tres primeros grupos (52, 52.3 y 53.8 %).

b). Servicios

- **Electricidad y agua potable:** En la figura 6 se puede ver que la disponibilidad de servicios de electricidad y agua potable varía según los grupos. Al igual que para la educación los grupos 4 y 5 se destacan en lo que se refiere a disponibilidad de estos servicios (83 y 86 % para la electricidad, 83 y 79 % para el agua potable).

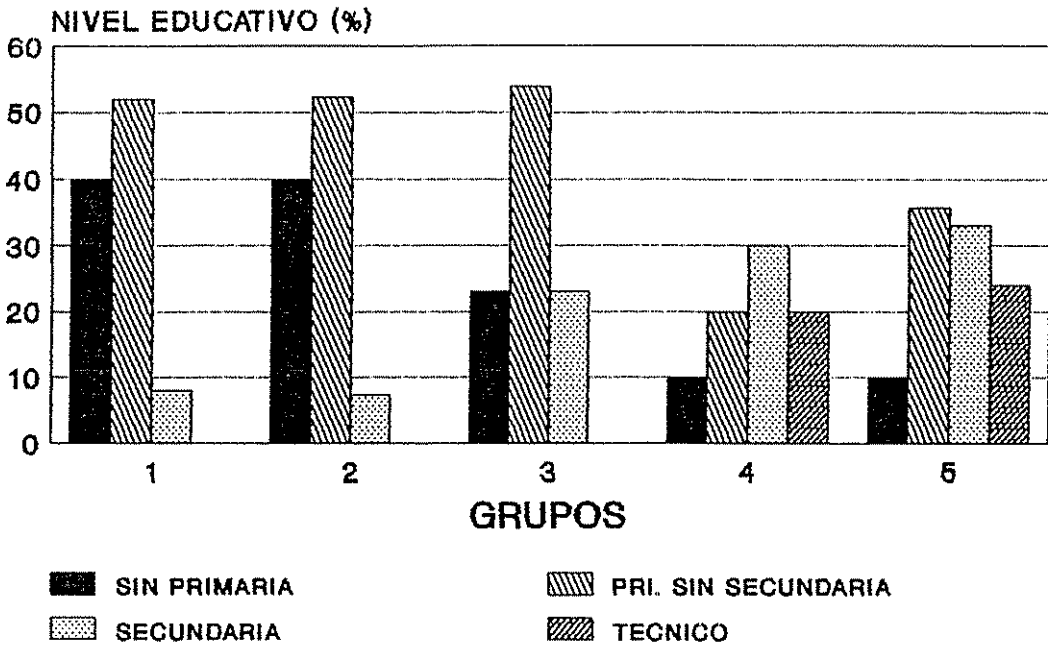


Figura 5. Nivel educativo del productor en cada grupo identificado

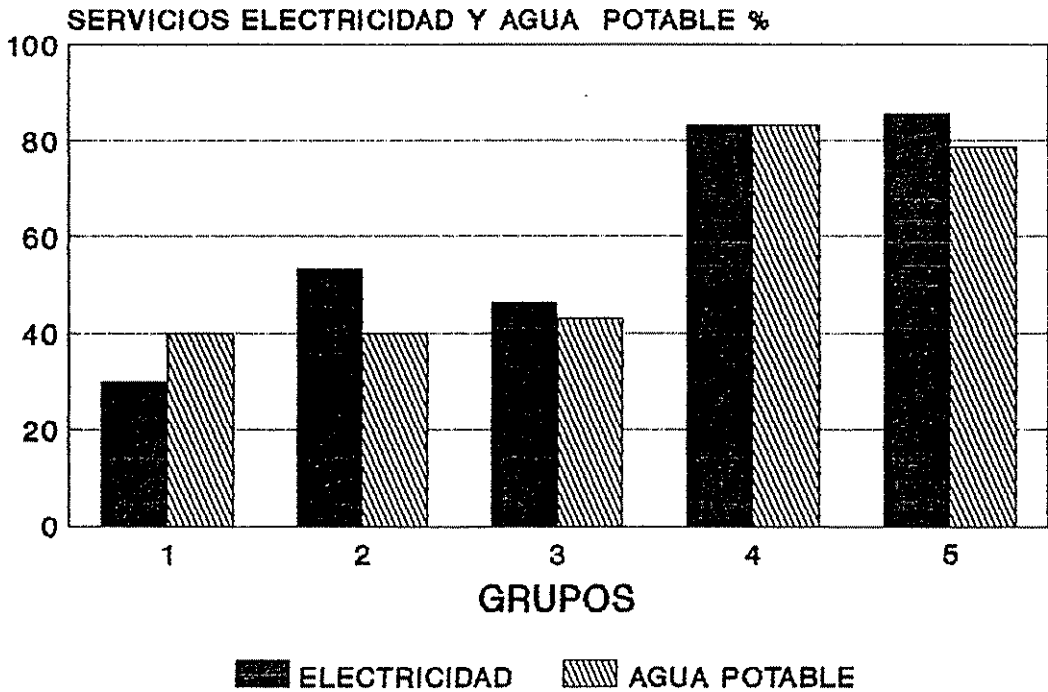


Figura 6. Electricidad y agua potable %

El grupo más desfavorecido en cuanto a servicios de luz es el 1 puesto que aproximadamente el 70% de las fincas no disponen de luz. Para los demás grupos, la situación es muy similar.

- **Crédito:** En la Figura 7 se puede observar que los caficultores de los grupos 4 y 5 han sido los más favorecidos con el crédito (100.0 % respectivamente) mientras que los de los grupos 1 y 2 (60.0 %) y 3 (77 %) han recibido menos crédito. El crédito es usado para las actividades de precorte, corte y compra de insumos. Por ello los grupos 4 y 5 (60 y 71 %) son los que hacen más uso de los insumos y pueden hacer un mayor manejo del cafetal. Sin embargo, los caficultores señalaron que el crédito fue insuficiente e inoportuno, constituyéndose en un inconveniente para brindarle al cultivo la atención adecuada. Por ello el crédito ha afectado en la región el fomento de la actividad cafetalera. La mayoría de las veces los productores tuvieron que hacer uso de su deteriorado capital para mantener, la producción cafetalera de su finca, en un nivel adecuado a la sostenibilidad de la empresa.

c). Organización

La figura 8 muestra como la mayoría de las fincas pertenecientes a los 5 grupos (93.3 %) pertenecen al sector privado. Las fincas estatales se concentraron en el grupo 5, mientras que las Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS), y las Cooperativas Agrícolas Sandinistas (CAS) están mayormente en los grupos 1, 2 y 3. Tal como se vió, es en estos últimos grupos donde se registran los niveles más bajos de educación y disponibilidad de servicios.

El grupo 4 es exclusivamente privado en un 100 %.

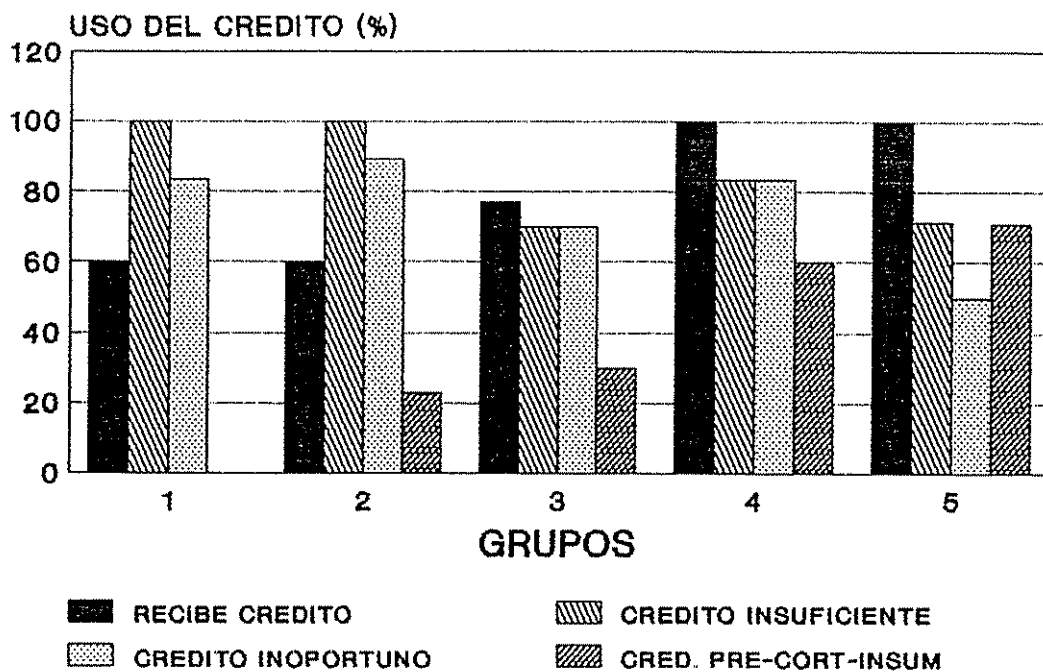


Figura 7. Uso del crédito (%)

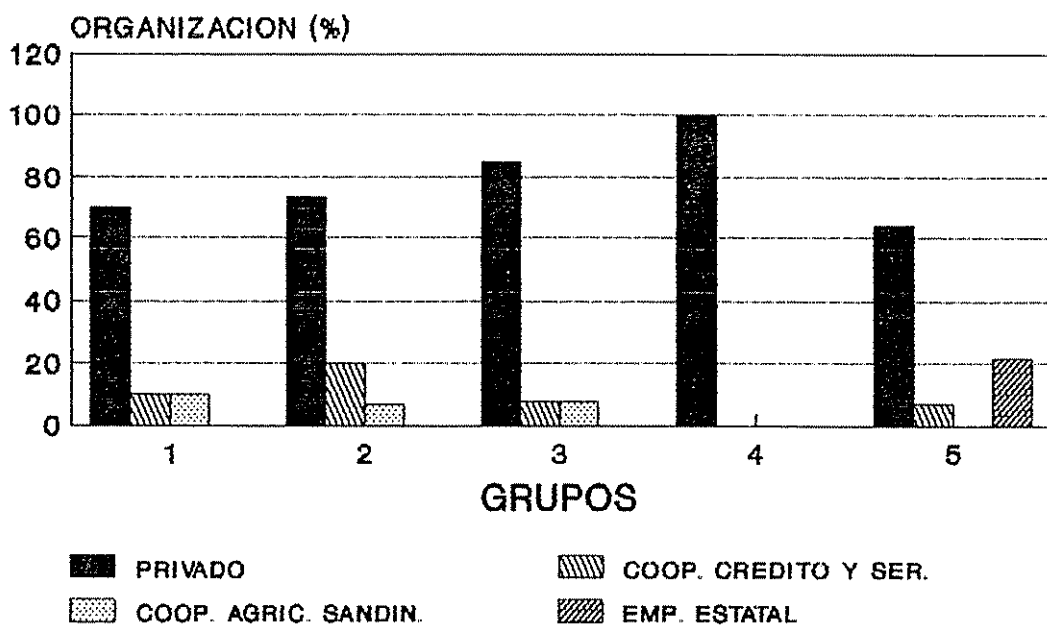


Figura 8. Tipo de organización de la producción cafetalera en los grupos tecnológicos identificados.

d). Experiencia del productor cafetalero

En la figura 9 se representa la experiencia de los productores de cada grupo. Los grupos 1 y 4 se destacan por ser los de mayor experiencia en la actividad cafetalera (17 y 28 años respectivamente), lo cual, significa que estos agricultores tienen un conocimiento avanzado del manejo del café. En cambio, los grupos 2, 3 y 5 oscilan entre 11 y 14 años de experiencia adquirida más recientemente. El hecho de que el grupo 5 presenta el menor promedio de años de experiencia (11 años) puede estar ligado a que más del 20% de las fincas de este último grupo son estatales y por ende, más recientemente involucradas en esta actividad. En general los coeficientes de variación son similares en los grupos 1, 2 y 5 (61, 52 y 60 %). En cambio los grupos 3 y 4 presentan coeficientes de variaciones diferentes (86 y 36 %).

e). Capacitación

Del trabajo de campo realizado, se pudo observar que la capacitación, en aspectos de manejo del café, ha sido bastante insuficiente. Afectando especialmente al grupo 5, como lo indica la figura 10.

En general son pocos los agricultores que han recibido alguna forma de capacitación. En los grupos 3 y 4, (el 15% y el 33% respectivamente) de sus agricultores se han beneficiado con esta actividad, mientras que en los grupos 1 y 2 la capacitación ha sido casi nula (0 y 3 %). Esta situación refleja la falta de asistencia técnica y de programas de transferencia de tecnología, que han tenido las organizaciones estatales, involucradas en esta actividad.

Es importante resaltar que los grupos con menor experiencia en café son los que han recibido más capacitación.

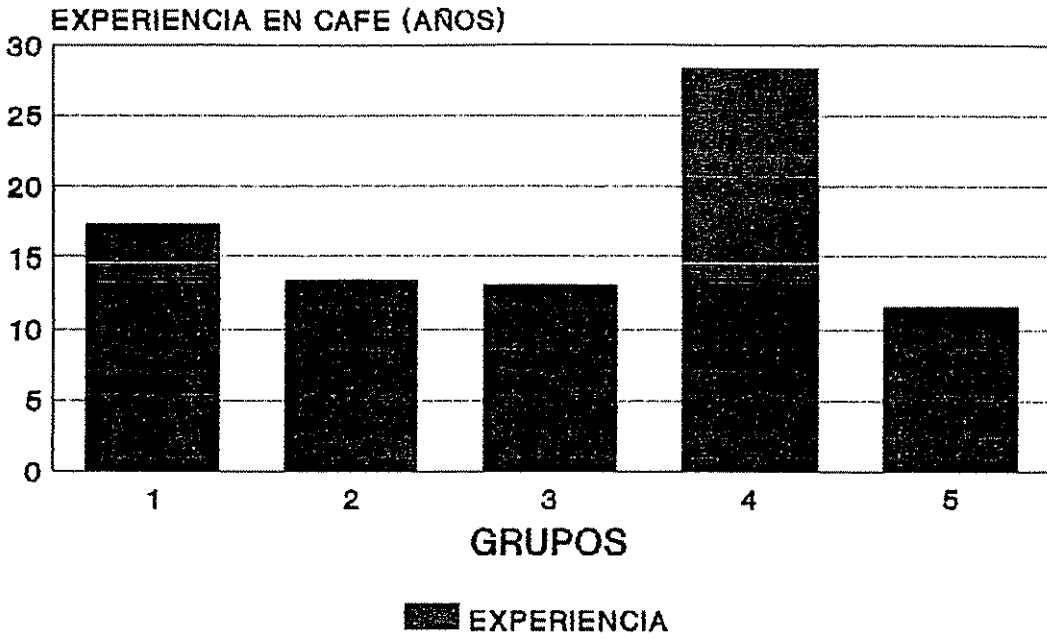


Figura 9. Experiencia de los productores de café (años) por grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.

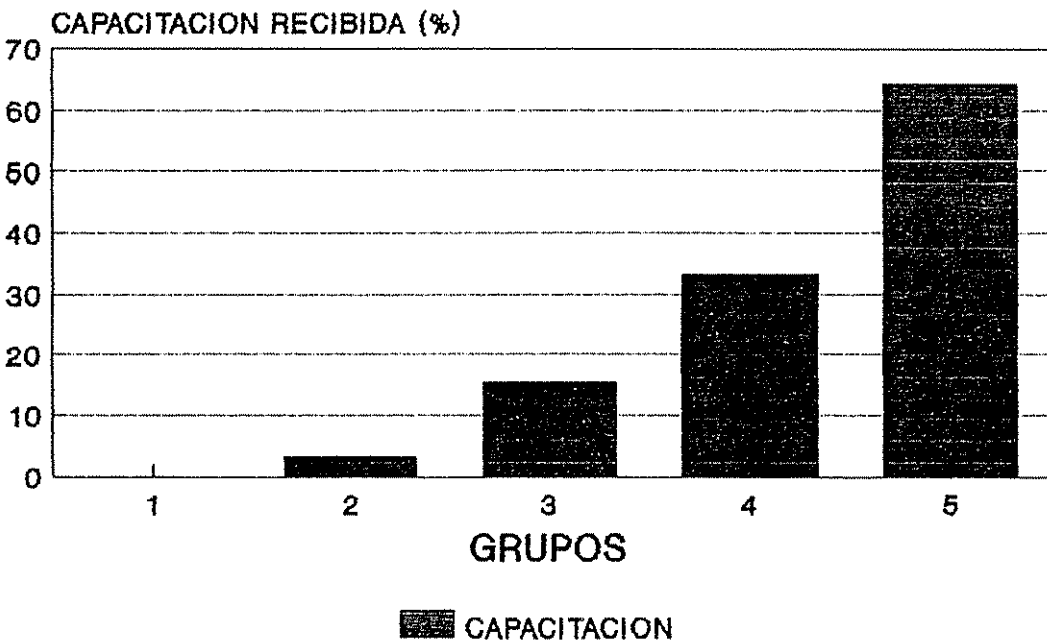


Figura 10. Capacitación recibida en café por parte de los grupos identificados en Matagalpa

En el grupo 1 los caficultores depende, en gran medida, de su experiencia propia (tradición) para manejar la finca. En el caso del grupo 4, se plantea una situación particular: si bien 30% de los agricultores han recibido capacitación, es también en este grupo donde se registra alguna proporción de agricultores con carrera técnica. Por ello aparece como que el acceso a la capacitación está relacionado con el grado de educación de los mismos agricultores, pero no de la experiencia que tiene el caficultor en esta actividad.

En síntesis podría decirse, con base a las observaciones hechas durante el período de la encuesta que los grupos presentan la siguiente situación en relación a los aspectos socioeconómicos más relevantes:

El grupo 1. Tienen el menor nivel de escolaridad, 40 % de los caficultores no han realizado estudios de primaria. Es el grupo más desfavorecido en los servicios de luz y agua y es uno de los que han recibido menor crédito (60 %). Además este grupo no ha recibido capacitación en el cultivo del café.

El grupo 2. es muy similar al grupo 1, en cuanto al nivel de escolaridad, al servicio de agua potable y al uso de crédito. La mitad de las fincas poseen servicio de electricidad (45 %) y sus agricultores casi no han recibido capacitación.

En el grupo 3. Se destacan los agricultores con un nivel intermedio de escolaridad, mayor uso del crédito (77 %), pero los servicios de agua y luz son similares a los de los grupos 1 y 2. La capacitación recibida sobre el cultivo del café ha sido baja.

El grupo 4. Es uno de los grupos con mayor nivel de escolaridad (en secundaria y carrera técnica),

disponibilidad de servicios de electricidad, agua potable y utilización del crédito (100 %). Además han sido los caficultores que han recibido regularmente algún nivel de capacitación (33 %).

El grupo 5. El nivel de escolaridad, los servicios de electricidad, agua potable y crédito recibido, son similares a la de los caficultores del grupo 4. Este grupo es el que más capacitación ha recibido sobre el cultivo del café.

4.2.3. Aspectos agronómicos del manejo del café

a). Preparación y época de siembra de semilleros y almácigos

A pesar de que por lo general, los caficultores no realizan nuevas siembras de café, se puede comprobar que en tres de los 5 grupos: 1, 3 y 5, los agricultores preparan sus propios semilleros y almácigos: 90, 92 y 100 % respectivamente. El grupo 2 prácticamente no realiza estas labores (sólo 7 % del total) y el grupo 4 lo hace en un 40% de los casos.

En cuanto a la época de siembra de los semilleros se pudieron observar diferencias estadísticas significativas entre grupos ($P=0.01$). La mayor parte de los caficultores de los grupos 2, 4 y 5 hacen sus semilleros de enero a marzo lo que les permite sembrar las plantas en el campo definitivo el mismo año. En cambio, los grupos 1 y 3 preparan el semillero entre febrero y junio teniendo que mantener una parte del almácigo por el resto del año y llevar las plantas al campo definitivo hasta mayo o junio del año siguiente.

Se observan diferencias significativas entre grupos ($P=0.01$) en las variedades de café usadas en el almácigo. La variedad de café que predomina en todos los grupos es la

variedad "Caturra". Sin embargo, el grupo 4 usa además otra variedad (Bourbon). En mucho menor escala otras variedades sembradas son: "Maracaturra" (10% del grupo 1) y "Catuai" (14% del grupo 5). La variedad "Catuai" es considerada como una de las variedades de mayor producción.

La poca importancia que se le da a la siembra de semillero y almácigo son una evidencia de la falta de programas de renovación y establecimiento de áreas nuevas de café. A pesar de que algunos grupos realizan estos almácigos, su proporción es mínima e insuficiente para un programa de renovación de la caficultura.

b). Siembra

Existen diferencias entre los grupos en lo que se refiere a la cantidad de caficultores que realizan siembras de café. Los caficultores de los grupos 1 y 4 son similares en la siembra (30 y 40 %). El grupo que realiza menos siembra es el 2 (7%). En cambio los grupos 3 y 5 son los que más realizan siembra (69 y 86%). Esta siembra tiene por objetivo mantener el número de plantas por unidad de superficie y por ende la productividad, a través de repoblación y reposición de plantas muertas.

Hay que tener en cuenta que no todos los agricultores que hacen almácigo siembran la totalidad de las plantas en el campo definitivo.

La disponibilidad de plantas para la siembra depende de la época de siembra del almácigo. Normalmente los agricultores mantienen viveros durante todo el año para efectuar la labor de repoblación según lo requieran.

c). Mantenimiento de la plantación de café

- Sombra

La densidad de sombra varía entre 226 y 311 árboles por hectárea. Por lo general en todos los grupos se reduce el potencial productivo de la variedad de café por el exceso de sombra. Este efecto es mayor para la variedad "Caturra" de porte bajo, entrenudos cortos y de alto grado de autosombreamiento. La alta densidad de sombra también favorece la incidencia de plagas y enfermedades, evitando que las plantas respondan a la fertilización y al mejor aprovechamiento del agua, la luz, el aire y los nutrientes. En consecuencia, por ello la productividad de estos cafetales es baja.

El manejo de la sombra es similar en todos los grupos. Los tipos de sombra más utilizados son: Ingas, Musáceas y árboles de montaña (no definidos), principalmente en el nivel 1, 2 y 3.

La época de realización de la poda de la sombra presentó variaciones significativas ($P=0.01$) entre el grupo 4 y los demás (Cuadro 12 y Figura 11). En él, casi la mitad de las fincas no podan la sombra.

La época más corriente en que se hace la poda de la sombra es de febrero a abril, lo cual corresponde con las recomendaciones especificadas en la carta tecnológica del café usada en Nicaragua (MIDINRA, 1984).

Cuadro 12. Principales variables que permitieron agrupar los grupos de producción cafetalera identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua

Variables	1	2	3	4	5
Educación	1.71 c	1.53 c	2.01 bc	3.50 a	2.57 b
Epoc. siemb. semill.	3.20 a	0.13 b	2.61 a	1.00 b	2.71 a
Varied. café almac.	2.60 a	0.20 c	3.00 a	1.00 b	3.14 a
Area total finca	38.92c	31.41 c	70.32bc	147.58ab	174.10a
Area café caturra	5.18 b	5.93 b	9.04 b	26.89 a	37.40 a
Epoc. poda sombra	2.40 b	1.67 b	2.08 b	5.17 a	1.50 b
Epoc. poda cafetal	3.40 a	2.80 ab	2.18 bc	1.66 c	2.42bc
Epoca aplic. fertil.	8.00 a	5.60 b	3.31 b	5.50 bc	5.21bc
No. aplic. fertil.	0.00 c	0.33 c	0.76 b	0.93 b	1.55 a
Epoc. aplic. herbic.	5.20 a	5.20 b	3.77 b	3.50 c	4.75ab
No. aplic. herbic.	0.07 c	0.23 c	0.02 b	1.05 b	1.50 a
No. aplic. fungic.	0.42 c	0.34 c	0.76 b	0.93 b	1.55 a
No. aplic. insect.	0.14 b	0.60 b	0.22 b	0.35 b	0.95 a
Productividad	350.3 c	438.4 bc	698.7 b	883.8 b	1366.6a
Cost. aplic. fertil.	0.00 c	2.86 bc	5.47 b	4.01 b	8.80 a
Cost. aplic. herbi .	0.56 c	2.67 bc	5.61 ab	5.21 ab	8.37 a
Cost. aplic. fungi.	1.53 b	2.53 b	3.96 b	3.58 b	8.08 a
Cost. aplic. insec.	0.44 b	0.0 b	0.54 b	0.10 b	4.20 a

Valores horizontales con la misma letra, no son estadísticamente diferentes a la Prueba de Amplitud de Duncan (P=0.01)

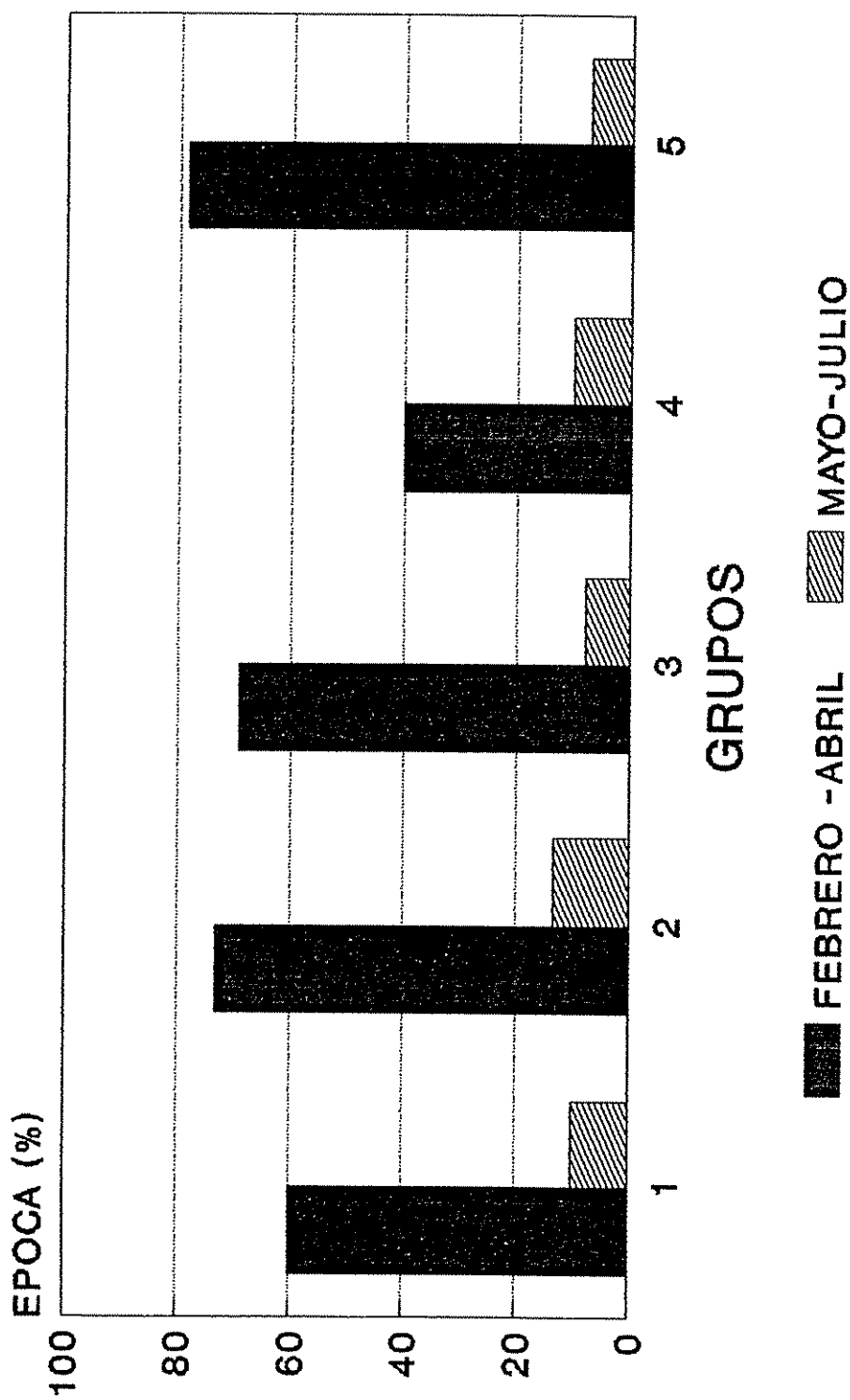


Figura 11. Epoca de la poda la sombra en los diferentes grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.

- El Cafetal

- **Area:** Las fincas de mayores extensiones se presentó en los grupos 4 y 5 (148 y 174 ha. con coeficientes de variación de 86 y 73 %), con respecto a los grupos 1, 2 y 3 (30, 31 y 70 ha. con coeficientes de variación altos: 162, 162 y 120 %). En general el área aumenta del grupo 1 al 5. El área con café productivo también aumentó en la misma medida. El grupo 1, 2 y 3 tienen las menores áreas (7, 9 y 11 ha. con coeficientes de variación de 98, 97 y 117 %). Y los grupos 4 y 5, la mayor área de café productivo (36 y 50 ha. los cv son 107 y 54 %). Como se puede ver el porcentaje de esta área con respecto al total de la finca es relativamente baja en todos los grupos (17 a 29 %). Según Aznar (1986) esto es característico de esta zona. Ver Cuadro 12 y Figura 12.

- **Variedad:** La variedad de café "Caturra" es la más cultivada en todos los grupos. Por ser la variedad uno de los componentes tecnológicos indicadores de la adopción de tecnología. Se pudo ver que los programas de café desarrollados desde 1966, por el Banco Nacional y por parte del FED para promover la tecnificación del cultivo. Mediante la siembra de la variedad "Caturra", después de la aparición de la roya (Hemileia vastatrix Berk. & Berk), en 1976. Lograron su objetivo en la zona de estudio. Esta apreciación es general, ya que no existe diferencia entre grupos en lo que a variedad de café en estado productivo se refiere.

- **Densidad de siembra:** La densidad de siembra por unidad de área fue diferente entre los grupos lo cual varió entre 3717.86 y 4612.24 plantas de café por hectárea y con bajos coeficientes de variación: 11 a 40 %. Al igual que en el caso de las variedades, la alta densidad utilizada por los agricultores es un indicativo del efecto de los programas de café implementados en la zona.

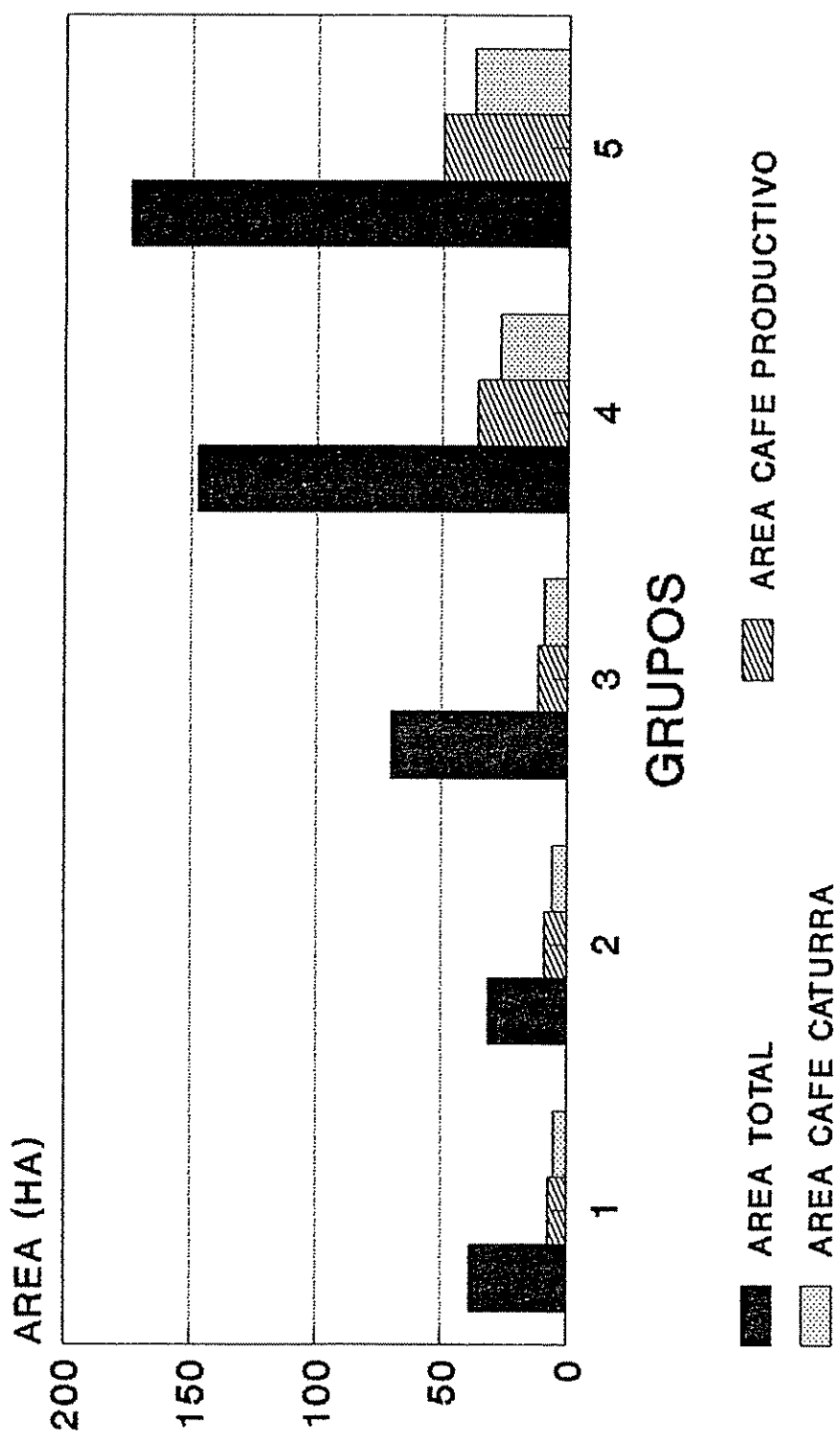


Figura 12. Area total de la finca, área de café productivo y área de café caturra de los grupos identificados.

Tal como se verá más adelante, la densidad de siembra no garantiza, por sí sola, los buenos resultados productivos. La aplicación de agroquímicos en forma y cantidad adecuadas, la regulación de sombra, la poda del café y el control de malezas son complementos esenciales de una buena producción.

- **La Edad del cultivo:** La edad de las plantaciones de café fue similar en todos los grupos y varió de 12 a 17 años con coeficiente de variación relativamente bajos 40 a 61 %. En general se podría decir que las plantas aún poseen vida útil significativa, ya que el árbol del café puede durar hasta 30 y 40 años con niveles eficientes de productividad.

- Labores culturales

1). Poda del cafetal

Esta es una de las prácticas más importantes en la productividad del cafeto, toda vez que permite a la planta de café un armazón robusto y equilibrado, mediante el estímulo de ramas nuevas y vigorosas con muchas yemas de producción que renueven las ramas rotas, viejas y enfermas. Asimismo, contribuye a combatir las plagas y enfermedades en el cafetal, una mayor entrada de luz y aire lo cual permite un incremento de la productividad.

Los tipos de poda utilizados fue similar en todos los grupos. La mayoría realiza una poda selectiva (poda por planta) (35.7 a 60 %), la cual se combina con limpieza del material improductivo: (16.7 a 40 %). Este tipo de poda se presta más en las fincas pequeñas con disponibilidad de mano de obra, ya que es practicado por los mismos productores, quienes tienen experiencia en seleccionar adecuadamente el material a podar. En los grupos 4 y 5, se realiza, aunque en una proporción mínima, otro tipo de poda llamado:

poda de recepo por surco. Este tipo de poda podría ser más apropiado al tamaño de las fincas.

La poda se acostumbra realizar de febrero a mayo como se puede apreciar en la figura 13, con mayor frecuencia en marzo para los grupos 3 y 4. Lo cual corresponde a las recomendaciones del MIDINRA (1984).

2). Uso de agroquímicos

Del total de agricultores encuestados, el 62 % de ellos utiliza fertilizantes químicos, el 65 % utiliza herbicidas, el 57 % utiliza fungicidas y el 27 % insecticidas.

Fertilizantes: Los caficultores de los grupos 1 y 2 casi no utilizan fertilizantes (0 y 40 %); no así los grupos 3, 4 y 5 donde la mayoría si lo hacen (80, 84 y 100 %). Al estudiar la frecuencia y cantidad de fertilizante se puede ver que el número de aplicaciones fue significativamente diferente ($P=0.01$) para los grupos, los cuales aumentan a medida que se analizan los grupos del 1 al 5; así vemos 0 para el primero, 0.5 para el segundo, 1.0, 1.3 y 2.2 aplicaciones sucesivamente para los restantes. La cantidad de fertilizante aplicada por hectárea también varía significativamente de un grupo a otro. A parte del grupo 1 que no aplica fertilizantes, los demás grupos aplican en promedio 273, 550, 659 y 1372 kg por hectárea. El Cuadro 12 y las Figuras 14, 15 y 16 así lo indican. La época de aplicación de fertilizantes fue similar en los grupos de mayo a octubre: 62-86 %. Esto se relaciona con las condiciones climáticas que prevalecen en la zona. Como se puede ver a pesar de que los grupos 2 y 3 aplican fertilizante este solo se usa una vez al año, en cantidades inferiores a las recomendadas, lo cual debe estar cercano a los 1000 kg/ha.

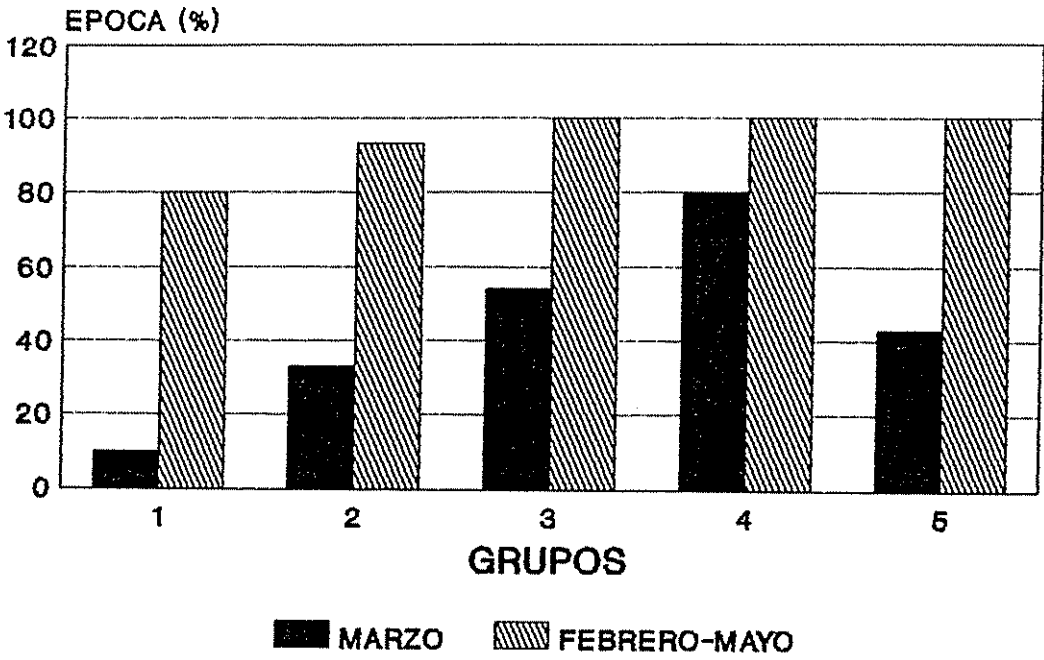


Figura 13. Epoca de poda del cafetal en los grupos identificados en Matagalpa

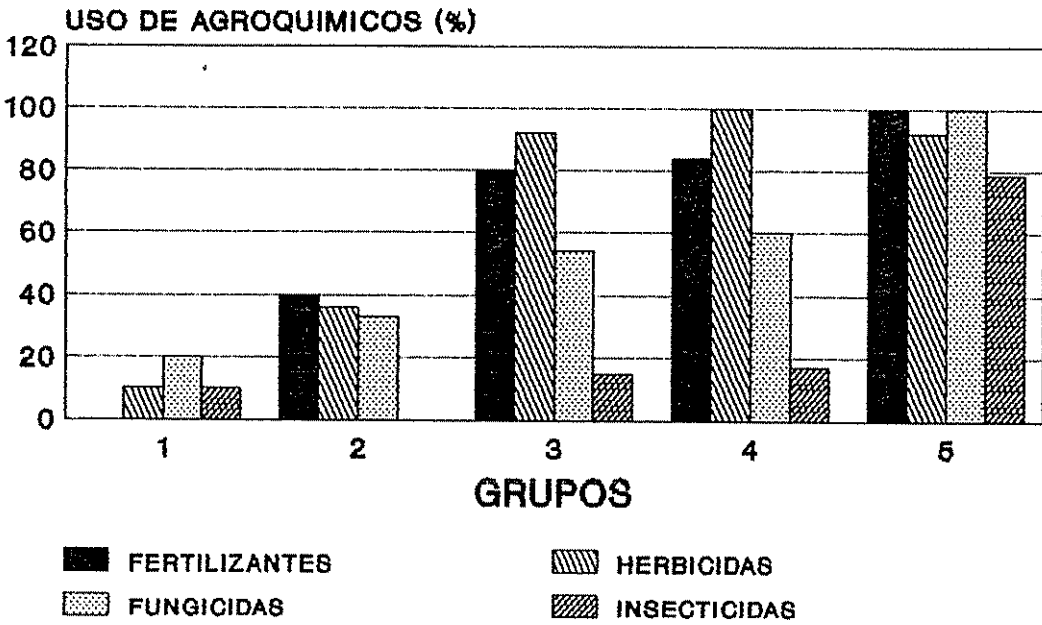


Figura 14. Uso de agroquímicos (%) en los grupos de producción cafetalera identificados en Matagalpa.

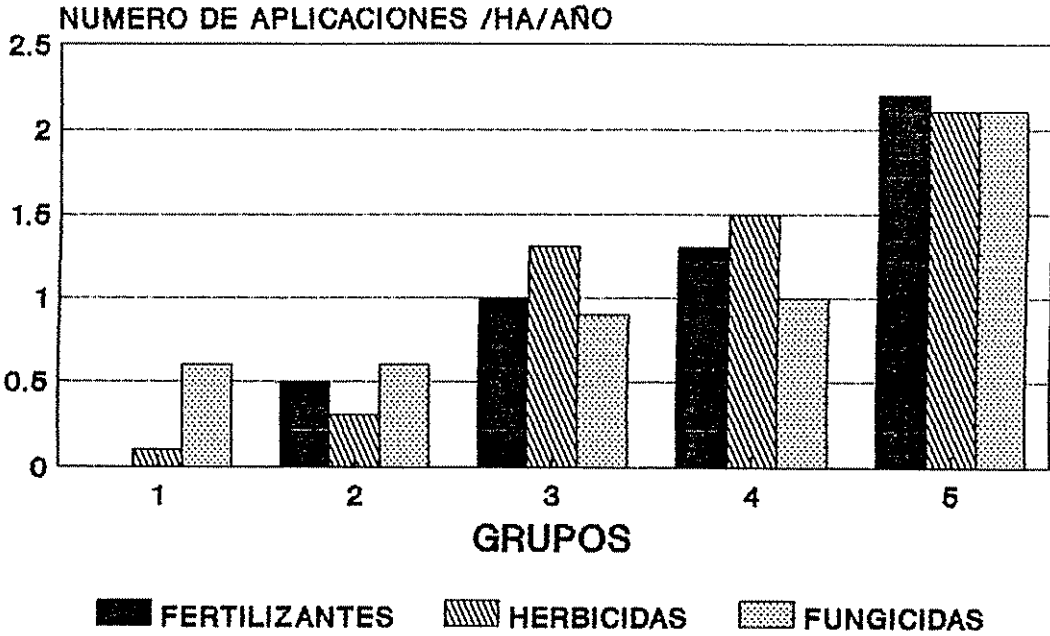


Figura 15. Número de aplicaciones de agroquímicos por grupos identificados en Matagalpa.

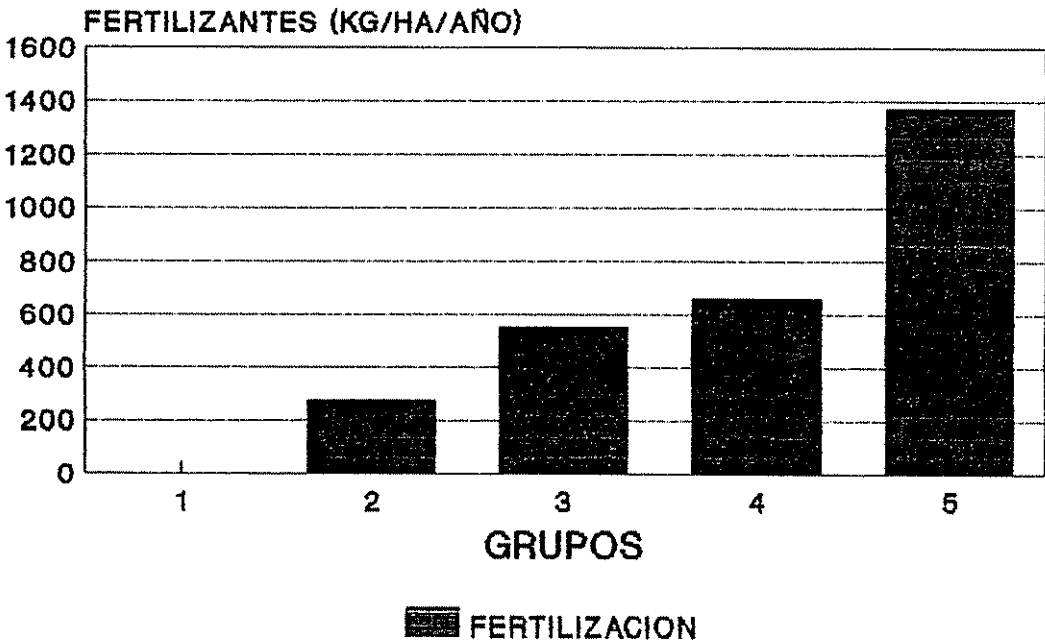


Figura 16. Cantidad de fertilizantes (kg/ha/año) aplicados en los grupos tecnológicos identificados en Matagalpa.

Herbicidas: En cuanto a herbicidas se refiere los caficultores de los grupos 1 y 2 casi no los usan (10 y 36 %). En cambio los agricultores de los grupos 3, 4 y 5 si lo hacen (92, 100 y 92 %). El número de aplicaciones de herbicidas fue significativamente diferente ($P=0.01$) en los grupos. En promedio podría decirse que solo los grupos 3, 4 y 5 utilizan herbicidas por más de una vez, siendo los del grupo 5 los que mayor uso hacen de este insumo: 0.1, 0.3, 1.3, 1.5 y 2.1 aplicaciones de herbicidas por hectárea respectivamente, con coeficiente de variación de 17 a 316 %. La cantidad aplicada fue de 0.3, 1.6, 3.2, 5.5 y 8.7 litros por hectárea (Cuadro 12 y representada en las Figuras 14, 15 y 17). Los grupos 1 y 2 realizan el control de malezas en una época similar : agosto y octubre: 10 y 20 %, mientras que los grupos 3, 4 y 5 aplican los herbicidas de mayo a octubre: 54, 60 y 64 %. En general podría decirse que éste es un insumo de uso muy limitado en los grupos: 1, 2 y 3 pero requerido, ya que lo conocen y utilizan algunas veces. El costo y la falta de recursos les impiden utilizarlos como ellos quisieran.

Fungicidas: El uso de fungicida sigue más o menos el mismo comportamiento que el de fertilizante y los herbicidas. Las principales enfermedades que ellos necesitan combatir son: el Mycena citricolor Berk et Curt, la Hemileia vastatrix Berk & Br. y el Cercospora coffeicola Berk & Coke. El uso es muy escaso para los caficultores de los grupos 1 y 2 (20 y 33 %) y mayor para los caficultores de los grupos 3, 4 y 5 (54, 60 y 100 %). El número de aplicaciones de los fungicidas por año y por hectárea para los grupos 1 a 5 fueron: 0.6, 0.6, 0.9, 1.0 y 2.1 respectivamente, con cv de 36 a 179 %. y la cantidad de fungicidas fue de 0.3, 2.0, 36.0, 42.3 y 57.2 kg/ha para los grupos 1 a 5 respectivamente. Ver Cuadro 12 y Figuras 14, 15 y 17.

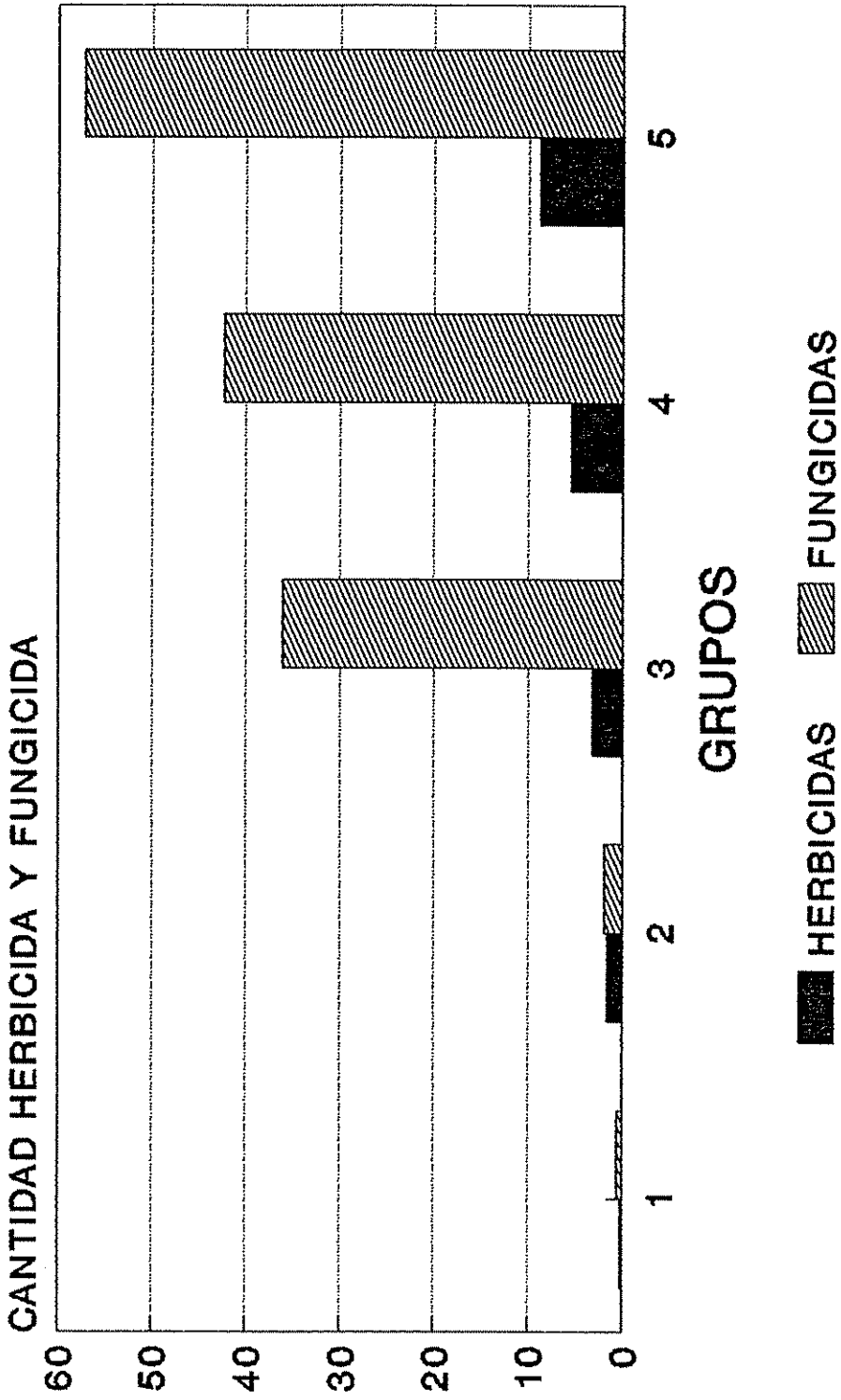


Figura 17. Cantidad de herbicidas (lt/ha/año) y fungicidas (kg/ha/año) aplicados en los grupos tecnológicos

En forma general, lo mismo que para los otros insumos el uso se limita a los agricultores con mayores recursos económicos.

Insecticidas: El uso de insecticidas en general es muy limitado en la mayoría de los caficultores. Únicamente el grupo 5 hace mayor uso de los insecticidas (79 %), específicamente para el combate del Minador de la hoja, Leucoptera coffeella Guer-Men y la Broca del fruto, Hypothenemus hampei Ferr. Estas plagas no son limitantes en la producción y por lo tanto no requieren de prioridad. La broca es un problema potencial que aún no experimenta, pero que podría en un futuro convertirse en un problema serio para la caficultura de estas regiones.

En síntesis, para los fines del trabajo el uso de agroquímicos sirvió para diferenciar los grupos, ya que más de la mitad de los caficultores no aplican agroquímicos, concentrando su uso a los grupos 4 y 5. Esta situación está muy ligada a la disponibilidad del crédito y de los recursos propios obtenidos de la cosecha.

d). Productividad

Como se puede apreciar en la figura 18, la productividad de café aumenta conforme se analizan los grupos del 1 al 5. Sin embargo, sólo el grupo 5 se separa estadísticamente a una significancia del $P=0.01$ del resto de los grupos. Esto puede deberse a la mayor capacidad administrativa, al uso del crédito y a las formas de manejo de las plantaciones de café. Ver figuras 5, 7, 10, 14, 15, 16 y 17.

Este aspecto es muy importante en los grupos porque se relaciona con la clasificación tecnológica hecha por el MIDINRA y Sistema Financiero de Nicaragua (Gariazzo, 1984).

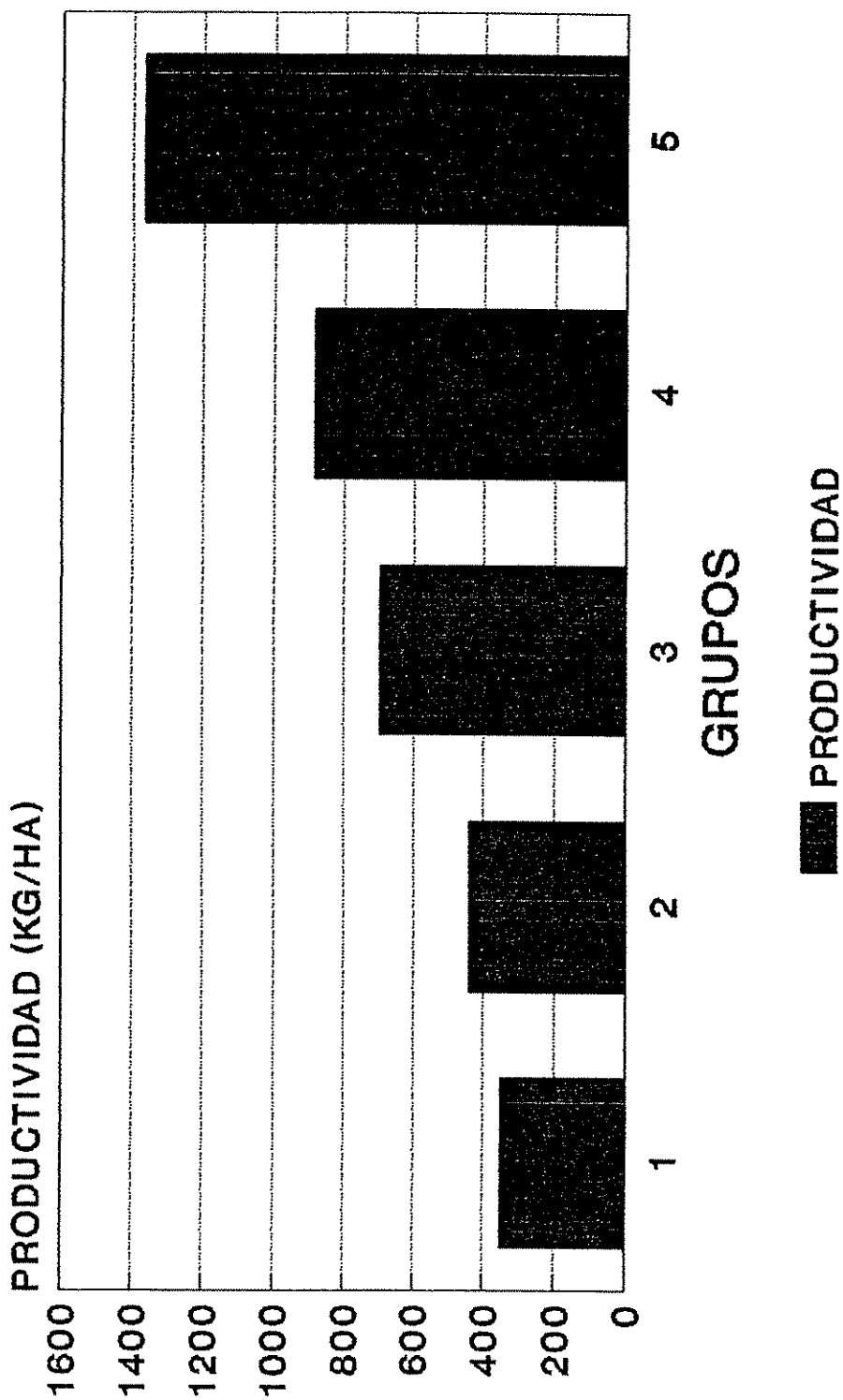


Figura 18. Productividad (kg/ha) de los grupos tecnológicos de producción de café identificados en Matagalpa.

La productividad de los grupos 1 y 2 es baja, (350.3 kg/ha y 438.4 kg/ha respectivamente). Esta productividad está comprendida dentro del rango de la tecnología tradicional definida para el café en Nicaragua. Sin embargo ambos niveles logran una productividad ligeramente superior a la media de la tecnología tradicional, que es de 321.4 kg/ha. (MIDINRA,1984).

La productividad de los grupos 3 y 4 es de 698.7 y 883.8 kg/ha. respectivamente, bastante superior al mínimo de la tecnología tradicional pero inferior a la media de la semitecnificada que es de 964.2 kg/ha. de acuerdo a la clasificación del café en Nicaragua (MIDINRA, 1984).

Para el nivel 5 la productividad es de 1366.6 kg/ha, la cual podría colocarse dentro de la tecnología tecnificada, por ser ligeramente superior al mínimo contemplado para la clasificación referida, que es de 1285.6 kg/ha.

Así pues, en general se puede inferir que la productividad alcanzada por la mayoría de los agricultores encuestados es baja. Practicamente todos los niveles están por debajo de la productividad media de la clasificación tecnológica indicada en Nicaragua. Esto se debe principalmente a las condiciones difíciles en que se ha venido desarrollando la agricultura de Nicaragua, por las causas ya ampliamente conocidas en el contexto internacional, una hiperinflación, inestabilidad política y social, crisis etc.

4.2.4. Análisis económico de los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón

En el cuadro 13 se presentan las principales variables económicas analizadas en los cinco grupos.

Cuadro 13. Principales variables económicas analizadas en los cinco grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón. Matagalpa, Nicaragua (US\$ por hectárea de café).

Variables	1	2	3	4	5
Ingreso bruto	399.38	439.89	732.91	852.72	1352.99
Costo variab.	83.08d	162.19 cd	231.51 bc	266.32 bc	524.89 a
C.C. Q. mal.	2.01d	15.48 cd	27.19bcd	40.71abc	54.00 a
Cont. enfer.	9.31 c	15.24 c	23.26 c	44.51bc	106.31 a
Cont. insec.	1.73 b	0.00 b	1.97 b	0.81 b	22.74 a
Costos fert.	0.33 c	59.20 bc	121.97 b	140.40 b	245.97 a
Marg. Brut.	316.30b	317.70 b	501.40 b	586.50 b	828.10 a
Gast. plag.	18.65 d	47.89 cd	74.89 cd	122.90bc	261.57 a
Costos fitop.	45.63d	83.43 cd	124.53 cd	161.51bc	393.79 a

M. O. (jorn.)	55.1 b	64.5 b	74.7 ab	79.8 ab	103.5 a
Ret. a la MO	7.08	5.71	7.93	8.47	9.74
% Cos fitop.	54.92	51.44	53.80	60.64	75.02
% Cost. fer.	0.00	36.50	52.68	52.72	46.86

Promedios con la misma letra horizontalmente no son estadísticamente diferentes a la prueba de Amplitud de Duncan (P=0.05)

Todos los indicadores presentados están calculados por unidad de hectárea. Todos los costos variables (total y por tipo de control) incluyen tanto el costo en productos como en mano de obra utilizada para la aplicación de dichos productos.

Para el cálculo de la retribución de la mano de obra, se valoró el ingreso neto tomando en cuenta solamente los costos de los insumos. Así, la retribución de la mano de obra, corresponde a $(\text{ingreso bruto} - \text{los costos en insumos}) / (\text{jornales utilizados})$.

Con base a los resultados obtenidos se pudo ver que en café, el ingreso bruto por ha. es mayor en la medida en que se consideran los grupos 1 a 5.

Los costos variables, resultaron ser diferentes estadísticamente ($P=0.01$). En el grupo 1 es donde se registra el menor costo variable (US\$ 83,08/ha). Los grupos 3 y 4 son similares en este aspecto (US\$ 231.51 y 266.32 respectivamente). El grupo 2 presenta un comportamiento intermedio entre el grupo 1 por un lado y el grupo 3 y 4 por el otro. Pero todos son diferentes con respecto al grupo 5, el cual presenta el mayor costo variable (US\$ 524.89/ha). Vale la pena resaltar que, de los costos variables, los de fitoprotección representan, para el grupo 5, el mayor porcentaje comparado con los demás grupos. En cambio, los costos en fertilizantes con respecto a los costos variables totales son mayores en los grupos 3 y 4 que en el grupo 5. Del punto de vista de la cantidad y fórmula de los fertilizantes utilizados, se puede afirmar que el grupo 5 tiene un manejo más adecuado respecto a éstos. Esto se debe fundamentalmente a la mayor asistencia técnica recibida, comparativamente con los demás grupos. Así, se puede afirmar que los rendimientos de café están relacionados con los

costos variables, esto es con las inversiones realizadas. Ver Cuadro 13.

Con respecto al margen bruto por ha, el grupo 5 resultó ser estadísticamente diferentes ($P=0.01$) de los demás. En términos absolutos, y al igual que en el caso del ingreso bruto, este indicador aumenta en la medida en que se consideran los grupos del 1 al 5. Ver Cuadro 13 y Figuras 19, 20 y 21.

Sin embargo, pese a que el grupo 5 invierte más de 6 veces lo que el grupo 1 (lo hace en costos variables), el margen bruto del grupo 5 sólo es 2.5 veces mayor que el del grupo 1. Esta situación se ilustra en la Figura 22 en donde se presentan las curvas de costos variables y margen bruto para los cinco grupos.

Asimismo, al analizar la retribución de la mano de obra, se puede ver que el grupo 2 es el que presenta una relación más baja. En cambio, en todos los demás grupos, el ingreso bruto por unidad de trabajo invertido varía de 7 a 9.7 dólares, siendo el grupo 5 el que registra la mayor retribución, y el grupo 1 la menor; no obstante que el grupo 5 es el que mayor cantidad de jornales utiliza por hectárea. Retomando el mismo tipo de comparaciones anteriores, el grupo 5 utiliza casi 2 veces más jornales por hectárea que el grupo 1 y la retribución a la mano de obra guarda las mismas proporciones. Ver Cuadro 13.

A manera de síntesis, es importante resaltar un aspecto que tiene que ver con la eficiencia con la cual, los agricultores de los Municipios de Matagalpa y San Ramón utilizan los recursos disponibles (insumos y mano de obra). Teniendo en cuenta por un lado los rendimientos de café por hectárea y por el otro el costo variable total invertido por hectárea, se puede ver las siguientes relaciones:

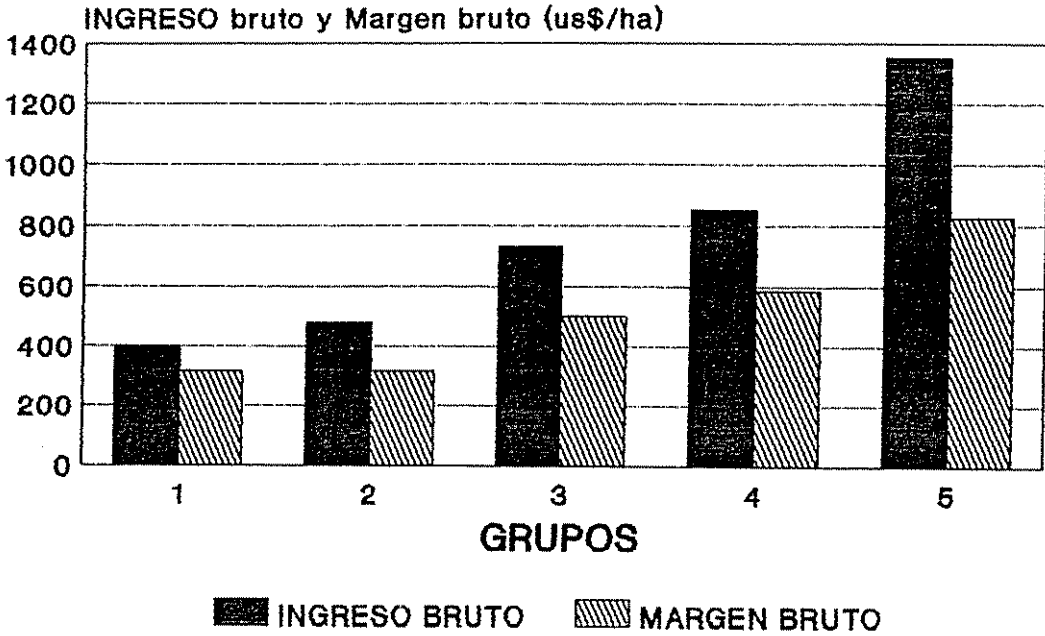


Figura 19. Ingreso bruto y Margen bruto obtenido en los grupos tecnológicos identificado en Matagalpa.

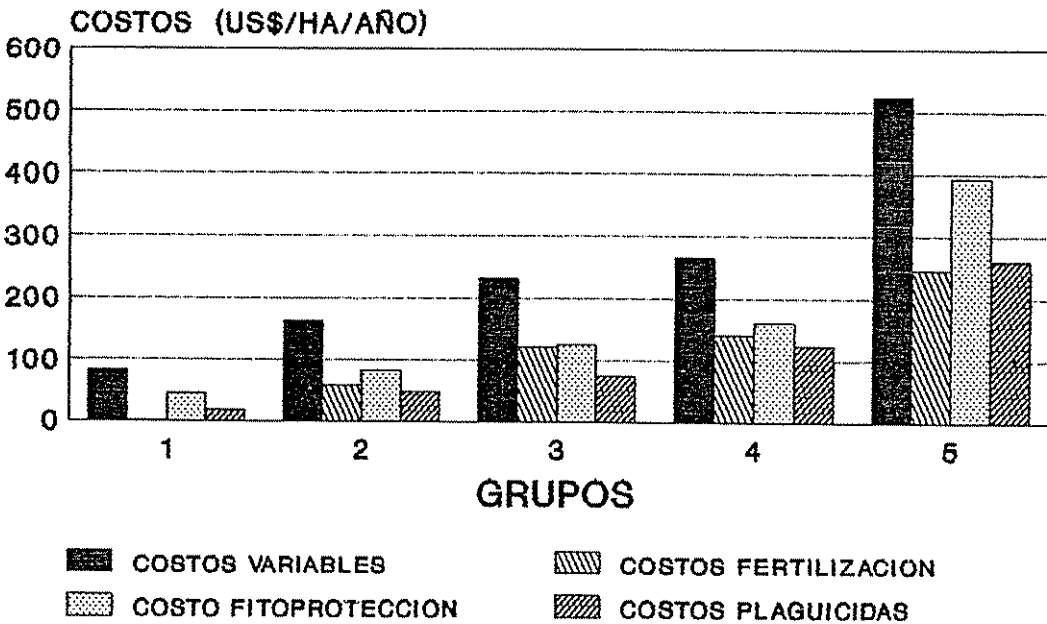


Figura 20. Costos variables, costos en fertilización, costos en fitoprotección y costos en plaguicidas por grupo

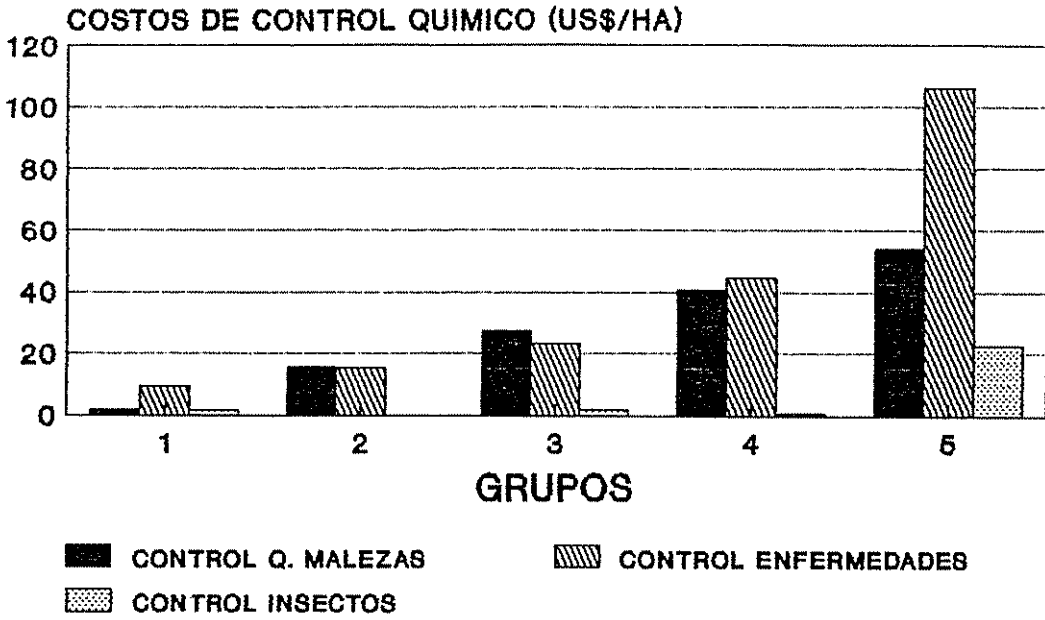


Figura 21. Costos control químico de malezas, enfermedades e insectos en los grupos identificados en Matagalpa.

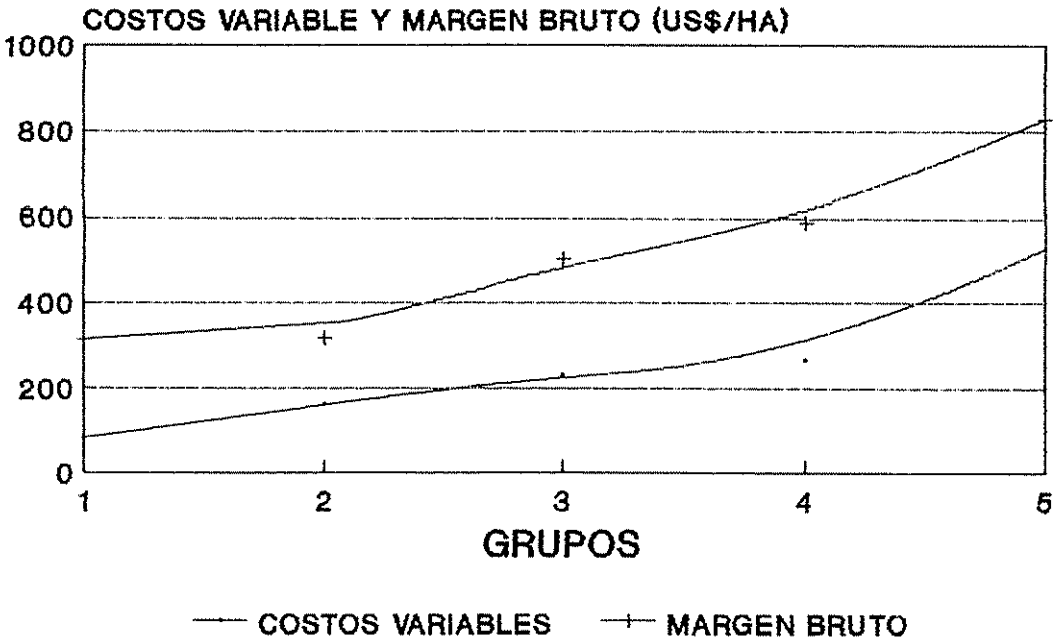


Figura 22. Costos variable y margen bruto de los cinco grupos tecnológicos identificado en Matagalpa

Grupo 1: 4.21

Grupo 2: 2.70

Grupo 3: 3.01

Grupo 4: 3.31

Grupo 5: 2.60

Esto significa que por cada unidad monetaria (US\$) invertida, los productores obtienen una retribución de 4.2, 2.7, 3.0, 3.3 y 2.6 kilogramos de café. Al considerar el manejo tecnológico de los cafetales, en los cinco grupos analizados (ver capítulos anteriores) estas relaciones confirman lo planteado acerca de las deficiencias en el manejo de la sombra, poda de cafetal y utilización de los insumos. En otras palabras, la mayor eficiencia de las explotaciones cafetaleras por ejemplo del grupo 1, no se debe a un mejor manejo de las parcelas de café, sino a que el grupo 5 no combina adecuadamente las prácticas culturales con la utilización de insumos químicos. Con lo que la rentabilidad de las parcelas de café no es la que se podría esperar con los niveles de inversiones en agroquímicos y en mano de obra.

El análisis económico mostró que si bien en términos absolutos, los niveles de producción y de ingreso del café son mayores en los grupos más tecnificados, la eficiencia de las inversiones realizadas están limitadas por problemas en las prácticas culturales. A un nivel más general, lo anterior significa que los gastos productivos que realiza el país para importar los agroquímicos no están siendo aprovechados en forma adecuada por la falta de un paquete tecnológico más integral.

En síntesis se puede concluir que los cinco grupos de producción cafetalera identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón, están determinados en sus aspectos tecnológicos por: el área productiva de la variedad "Caturra" y el área total sembrada. Asimismo a medida que aumentan estas áreas, también aumenta el nivel tecnológico.

El uso de agroquímicos fue uno de los aspectos que más incidieron para diferenciar los grupos, lo cual está en relación con el número de aplicaciones de fertilizantes, herbicidas y fungicidas, así como las cantidades empleadas que fueron mayor a medida que aumentaba el grupo. La productividad está relacionada con todo lo indicado anteriormente, siendo más productivo en la medida en que el área aumenta y que se aplicaron agroquímicos. De la misma forma el resultado económico es más favorable para los grupos más tecnificados cuando se analiza el ingreso bruto y el margen bruto, pero cuando se relaciona el margen bruto respecto al costo variable esto se invierte hacia el grupo 1. El grupo 5 es el que más costos variables y costos en control de agroquímicos tiene.

Considerando los parámetros sociales, agronómicos y económicos evaluados en el presente trabajo, se puede concluir que los grupos tecnológicos identificados se caracterizan de la manera siguiente:

Grupo 1. Posee el menor nivel de escolaridad, escaso servicios de agua potable y electricidad y ningún acceso al crédito. Tiene uno de los niveles más altos de experiencia en el cultivo del café adquirido por tradición ya que no ha recibido capacitación. El 30 % de las fincas está en manos

de las Cooperativas de Crédito y Servicios y Cooperativas Agrícolas Sandinistas (15 % respectivamente). Es uno de los grupos que posee fincas de menor área (31 ha) y con menor área de café en producción (7 ha); para lo cual utiliza la variedad "Caturra". Usa pocos agroquímicos y exclusivamente no utiliza fertilizantes. Este grupo tiene el menor nivel de productividad, de ingreso bruto, de margen bruto y de costos variables.

Grupo 2. Su nivel de escolaridad es bajo, así como los servicios de agua potable y crédito. Posen alta experiencia en el cultivo del café. Los caficultores de este grupo a igual que los del grupo anterior han recibido poca capacitación. A igual que el grupo 1 el 30 % de las fincas son propietarios las Cooperativas (20 % para las Cooperativas de Crédito y Servicios y 10 % para las Cooperativas Agrícolas Sandinistas). Las fincas tiene un área total promedio de de 31 ha, de las cuales con café productivo son 9, con un alto porcentaje de café "Caturra" (6 ha) respectivamente. Los caficultores de este grupo usan poco agroquímico y exclusivamente no usan insecticidas. La productividad es baja, lo mismo que su ingreso bruto, margen bruto y costos variables.

Grupo 3. El nivel de escolaridad de este grupo es relativamente más alto puesto que se encuentran productores con grados de primaria y secundaria. Los servicios de electricidad y agua potable son bajos, no así el crédito a los cuales tiene un marginado acceso. Los productores de este grupo posee alta experiencia en el cultivo del café a pesar de que han recibido poca capacitación. En este grupo la participación de las Cooperativas es menos del 20 %.

El área total de la finca es mayor que en los dos grupos anteriores (70 ha), así como el del área con café productivo (11 ha) de las cuales también tienen un área considerable con "Caturra" (9 ha). Un buen porcentaje de los caficultores de este grupo utilizan agroquímicos, principalmente herbicidas y fertilizantes aunque no en la dosis y frecuencia necesaria. La productividad es superior a la de los dos grupos identificados anteriormente: casi dos veces la del grupo 1 y una y media vez la del grupo 2. Situación semejante se da para el ingreso bruto, el margen bruto y los costos variables.

Grupo 4. Su nivel de escolaridad es alto, tanto para la educación secundaria, como para el nivel técnico. Posee un buen servicio de electricidad, agua potable y crédito. La experiencia de los caficultores es muy alta. Sin embargo solo el 32 % de ellos han recibido capacitación en el cultivo del café. El uso de agroquímicos es alta. El 100 % de las fincas pertenece al sector privado. Un 80 % de los productores utilizan fertilizantes y casi el 100 % usa herbicidas. La productividad es ligeramente superior que el grupo 3. También su ingreso bruto, margen bruto y costos variables.

Grupo 5. El nivel de escolaridad es alto pues la mayoría de los productores han cursado el nivel de secundaria ó técnico. Posee buenos servicios de electricidad, agua potable y crédito. Es el grupo con menor experiencia en la producción cafetalera. Sin embargo es el que tiene el mayor nivel de capacitación. Es el único grupo donde hubo presencia de la Empresa Estatal (21 %).

Es el grupo que más emplea agroquímicos en sus labores culturales y que mayor productividad obtiene de sus cultivos. Así mismo su ingreso bruto, su margen bruto y sus costos variables son los mayores. Es el grupo que mejor utiliza la mano de obra pues su retribución es mayor.

4.3. Relación entre los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón y la clasificación del MIDINRA y el Sistema Financiero Nacional (SFN)

Los grupos tecnológicos de producción de café identificados en el presente estudio, presentan ciertos aspectos que los hacen diferentes de la clasificación implementada por el MIDINRA Y SFN, como se puede ver en el Cuadro 14.

Productividad: En los niveles tecnológicos identificados, la productividad fue un aspecto de mejor diferenciación, ya que a medida que aumentaba la productividad, de la misma manera aumentaba el nivel tecnológico. La productividad está relacionada con la clasificación tecnológica del café en Nicaragua tal como se puede observar en el Cuadro 14.

Variedad del café: En todos los grupos identificados la variedad de café más cultivada es "Caturra", de tal manera que esta variable no fue considerada como aspecto diferencial entre los grupos.

Densidad de plantas de café por hectárea: En los grupos identificados no hubo diferencias entre la cantidad de plantas de café por hectárea. Todas superaron las 3500 plantas/ha. (de 3717.9 a 4612.2 p/ha). Esta mayor población está relacionado con la mayor tecnificación.

Cuadro 14. Relaciones de los grupos tecnológicos identificados en los municipios de Matagalpa y San Ramón, y la clasificación de MIDINRA-SFN

GRUPOS TECNOLOGICOS IDENTIFICADOS	CLASIFICACION TECNOLOGICA MIDINRA-SFN		
	TRADICIONAL	SEMITECNIFICADO	TECNIFICADO
Rendimiento (kg/ha)	321.4	964.2	más de 1286
Grupo 1	350.3		
Grupo 2	438.4		
Grupo 3		698.7	
Grupo 4		883.8	
Grupo 5			1366.6
Variedades	Typica	Bourbón-Caturra	CaturraCatuai
Grupo 1			Caturra
Grupo 2			Caturra
Grupo 3			Caturra
Grupo 4			Caturra
Grupo 5			Caturra
Densidad (ptas/ha)	< de 1500	3500	> 4600
Grupo 1		3718	
Grupo 2		3886	
Grupo 3		4450	
Grupo 4			4612
Grupo 5			4612
Densidad (ptas/h)	270	160	70
Grupo 1	226		
Grupo 2	278		
Grupo 3	247		
Grupo 4	311		
Grupo 5	290		
Uso de agroquimicos	poco o casi nada	emplean	usan gran cantidad
Grupo 1	x		
Grupo 2	x		
Grupo 3		x	
Grupo 4			x
Grupo 5			x

Densidad de plantas de sombra: No se encontró diferencia en los tipos de plantas de sombra en los diferentes grupos tecnológicos identificados, ni en su densidad, ni en su manejo.

Este aspecto no se relaciona con la clasificación del café en Nicaragua en que sí se establecen diferencias respecto al nivel de sombreamiento y el tipo de plantas. Por lo general los niveles más tecnificados son los menos sombreado.

Uso de agroquímicos: El uso de agroquímicos es un aspecto que ayudó mucho para diferenciar los grupos tecnológicos. En la medida en que aumenta su uso también aumenta el nivel tecnológico. Este aspecto se relaciona directamente con la clasificación tecnológica del café en Nicaragua.

En base a los conceptos discutidos anteriormente, el autor definió para los grupos de producción cafetalera identificados una denominación a posteriori.

Siendo estos:

Grupo 1 y 2	Semitradicional
Grupo 3	Intermedio
Grupo 4	Semitecnificado
Grupo 5	Tecnificado

5. Conclusiones

5.1. En los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua, se pudieron identificar al menos cuatro grupos dominantes de tecnología en la producción cafetalera. Los cuales fueron denominados a posteriori: Semitradicional, Intermedio, Semitecnificado y Tecnificado.

5.2. El área total de las fincas, el área de café productivo y el área variedad "Caturra" son algunas de las variables que más incidieron en la formación de los grupos. A medida que aumentaba su proporción también aumentaba el grupo tecnológico de: Tradicional a Tecnificado. La variedad de café "Caturra" es la más cultivada en todos los grupos tecnológicos. Fue notoria la poca presencia de la variedad típica, que ha caracterizado históricamente la tecnología tradicional en Nicaragua. El uso de agroquímicos fue uno de los aspectos más determinantes para diferenciar los grupos, estando relacionado con el número de aplicaciones de herbicidas, número de aplicaciones de fertilizantes y fungicidas, así como las cantidades empleadas, las cuales fueron mayores a medida que aumentaba el grupo. Existen marcadas diferencias entre los grupos tecnológicos, en el manejo y uso de los recursos: fertilizantes, herbicidas y fungicidas; siendo el grupo Tecnificado el que más hace uso de estos recursos. Sin embargo, se pudo ver que este no logra los resultados adecuados por el alto uso de sombra y tipo de poda empleada. Igual caso se da en los grupos: Intermedio y Semitecnificado.

5.3. El cultivo del café ocupa una superficie relativamente escasa de la finca (entre el 17 y el 29 por ciento de ella).

5.4. La tenencia de tierra predominante fue la privada en todos los grupos. El sector cooperativo y estatal no ha contribuido a la transformación cualitativa de la producción cafetalera en la zona de estudio.

5.5. La densidad de población utilizada en todos los grupos tecnológicos es alta. Por ello se puede caracterizar el nivel tecnológico de los caficultores de esta región como alto.

5.6. En todos los grupos tecnológicos la planta de café está en una etapa intermedia de su vida útil, lo cual permite aun aprovechar el período productivo bastante más largo. En la mayoría de los casos se podría mejorar más aun su estado con programas de rehabilitación cafetalera de mediano plazo.

5.7. La productividad en los grupos identificados. Presentó cierta relación con la tipificación del café hecha para Nicaragua. La productividad del grupo Tecnificado es similar a la clasificación de Nicaragua. El grupo semitradicional se relaciona en productividad con el nivel tradicional. Y los grupos Intermedio y Semitecnificado con la productividad del café semitecnificado.

5.8. En general existe un alto porcentaje de fincas que hacen sus propios semilleros. En todos los grupos la semilla es obtenida de plantaciones de la finca. La preparación del semillero y almácigo está influenciada por la época de siembra del semillero y la variedad de café en el almácigo, los que a su vez se relacionan con la siembra del café en el campo definitivo.

5.9. El nivel educativo de los caficultores, los servicios de: electricidad y agua potable, el crédito y la capacitación recibida en el manejo del cultivo están más desarrollados en la medida en que los grupos van del Tradicional al Tecnificado.

5.10. Existen parámetros agronómicos que indican que el cultivo del café de estas zonas tiene estructura de producción muy buena: variedad, densidad de siembra, edad de los cultivos, conocimiento del cultivo. Lo que ha faltado fué un programa de apoyo al caficultor más constante, con servicios de crédito adecuado, asistencia técnica, comercialización y buen precio.

5.11. En general no se controla en forma adecuada los bejucos (Género Ipomoea) y las gramas (Género Paspalum), a pesar de realizar dos o más limpiezas manuales o químicas por año principalmente en los grupos Semitradicional, Intermedio, Semitecnificado y Tecnificado.

5.12. La broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* Fer.) se encuentra ampliamente diseminada en todos los grupos de fincas, principalmente en la del grupo Tecnificado. Sin embargo los niveles de infestación son todavía bajos, en un rango de 0.4 a 2.4 por ciento de incidencia, por lo que el agricultor no les da la importancia que tiene la plaga.

5.13. La eficiencia económica fue más favorable para el grupo Semitradicional, el cual presentó las mejores relaciones del margen bruto/rendimiento a pesar de tener el menor ingreso bruto y el menor rendimiento. También las fincas de nivel tecnológico, Semitradicional, son las que presentan los más bajos costos variables.

Por el contrario, los costos variables, costos de fertilizantes, herbicidas y fungicidas fueron más alto en el tecnificado.

5.14. La mejor retribución de la mano de obra fue la del nivel tecnificado.

5.15. La impresión que se tiene después de haber convivido durante cinco meses con una parte importante del sector productor es que a pesar de su relevancia económica y social, la caficultura ha sido concebida, como una parte complementaria de la producción regional. En el universo sometido a estudio no hay una finca que haya sido dirigida exclusivamente a la producción de café. Pareciera que la larga bonanza del café no fue capaz de convencer completamente a los caficultores de su solidez por lo que la finca mantiene un carácter híbrido, como un complemento de la rama ganadera.

6. Recomendaciones

6.1. Realizar estudios dinámicos (control de fincas) que permitan caracterizar a través del tiempo, la función de producción de los niveles tecnológicos identificados. Se debería contemplar el efecto de los factores socioeconómicos sobre los niveles tecnológicos mencionados.

6.2. Revisar el concepto del nivel tecnológica tradicional, bajo el aspecto de densidad de población por hectárea y variedad utilizada.

6.3. Promoveer y mejorar los servicios de Asistencia Técnica. En especial, se recomienda enfatizar en los siguientes aspectos:

- Poda de las plantas de sombra, ya que no permite actualmente el aprovechamiento adecuado de los fertilizantes y es ambiente propicio para el desarrollo de plagas.

- Profundizar en el uso correcto de los sistemas de poda de las plantas de café. Este es otro de los aspectos de mayor debilidad en todos los grupos tecnológicos identificados.

- Es necesario desarrollar un programa de transferencia de tecnología más intensa, con financiamiento oportuno, que permita los cambios tecnológicos requeridos a corto y mediano plazo para poder en forma significativa elevar la producción cafetalera de esta región.

6.4. Investigar los índices de infección de las principales plagas (malezas, insectos y enfermedades) en la zona de estudio, tales como bejucos y gramas, broca del fruto del cafeto y minador de la hoja, ojo de gallo, mancha de hierro y roya, para luego obtener los umbrales económicos de acuerdo a los grupos tecnológicos identificados.

6.5. Realizar un seguimiento de las condiciones técnico-económicas de los productores basados en los cambios que se hayan efectuados por las recomendaciones, sobre las tecnologías identificadas.

6.6. El papel institucional del estado y las organizaciones involucradas en la actividad cafetalera juegan un papel importante en la transformación de la caficultura por lo cual deben de estar muy integradas en la participación de la formulación de los planes y programas.

7. Bibliografía

- ALONSO, A. 1977. Algunas técnicas de conglomeración. Su naturaleza y sus posibilidades en tipificación. Cap. 2 de COHAN, H. (Ed.). Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. IICA-MAP. Montevideo. Uruguay.
- ALVARADO, S.J. 1977. Análisis Económico Comparativo entre la explotación cafetalera y la moderna. Tesis Ing. Agr. Econ. Agr. Universidad de Costa Rica. 175 p.
- AVILA, M. 1983. Diagnóstico de fincas: Bases conceptuales y alcances de esta labor en el Istmo Centroamericano. In Caracterización y Evaluación de Sistemas de Fincas en producción de leche. Turrialba, C.R., CATIE. p 728.
- AZNAR, P. 1986. El empleo en la caficultura de la sexta región. DEA. UNAN. Nicaragua.
- BARBOSA, B.S.; RANDAL, H. y VALENZUELA, C. H. 1975. Programación óptima en los distritos de riego Bajo Río Bravo y Bajo Río San Juan en el Estado de Tamaulipas, México. Agrociencia (Méx.) 20:3-11.
- BARNARD, C.S.; NIX, J.S. 1973. Farm planning and control. Cambridge, Mass., University Press. 549 p.
- BEACE, E. 1969. Euclidean Cluster Analysis, 37 th Session of the Int. Stat. Inst.
- BENCHT, G. 1974. Systems theory, the key to holism and reductionism. Bioscience (EEUU) 24(10):579-596.
- BISHOP, C.E.; TOUSSAINT, W. D. 1966. Introducción al análisis de economía agrícola. Trad. Miguel A. Cuadra. México, Limusa-Wiley. 262 p.
- BURGOS, C.F.; NAVARRO, L.A. 1984. Investigación para el desarrollo de tecnología mejoradas para agricultores sobre investigación en sistemas de producción y su contribución al desarrollo rural en América Latina. Turrialba, C.R., CATIE. p 1-73.
- CALVO, G.; ICAZA, J. 1988. Evaluación de alternativas tecnológicas mejoradas a nivel de finca: El caso Estelí Nicaragua. In Seminario Efectuado en Ciudad de Panamá. 9-12 de diciembre de 1986. Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada.

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1984. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas, Matagalpa, Nic. 76 p.
- CHOW, J. L. 1987. Determinación de parámetros naturales para la compactación de áreas cafetaleras y su tecnología de manejo. MIDINRA-ISCA REGION VI. Nicaragua.
- COLLINSON, M.P. 1972. Farm management in peasant agriculture. New York, Praeger. 444 p.
- DILLON, J. L. PLUCKNETT, D.L.; VALLAEYS, G. J. 1978. Technical Advisory Committee to the Consultive Group on International Agricultural Research. Farming Systems Research at the International Research CIAT, IICA, Roma, FAO. p. 1-66.
- DILLON, J.L. 1968. The analysis of response in crop and livestock production. New York, Pergamon, 135 p.
- DIPSA. 1977. Zonas biofísicas homogéneas e infraestructura vial en Nicaragua. Managua, Nic. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 130 p.
- EDWARDS, A.; CAVALLI-SFORZA, L. 1965. A Method for Cluster ANALYSIS, Biometrics. (EE.UU). 21:362-244.
- ESCOBAR, G. 1978. Eficiencia Económica en el uso de la mano de obra entre pequeños productores de maíz con tecnología tradicional y tecnología mejorada. Revista Instituto Colombiano Agropecuario (Bol)13(2): 403-409.
- _____. 1981. Prospects for technical change and family nutrition effects in The Cáqueza Integrated Rural Development Project of Colombia: an economic evaluation under risk. Ph. D. Thesis. Corvallis, Oregon State University. 133 p.
- _____. 1984. La caracterización de sistemas de producción en la metodología de generación de tecnología apropiada, conceptos y criterios de ordenamiento. In Curso sobre Sistemas de producción y desarrollo de tecnología para áreas específicas Etapa II: Metodología de Caracterización (Febrero-Marzo 1984). Turrialba, C.R.; CATIE. 30 p.
- FARREL, M.J. 1957. The measurement of productive efficiency. Journal of Royal Statistical Society (G.B.) 120(3): 253-279.

- FERNANDEZ C.E. 1988. La investigación cafetalera en el istmo centroamericano. In Seminario taller efectuado en S.J.C.R. 15-17 de julio de 1987. IRDC-CRD-CIID.
- FERREIRA, P. 1975. Técnicas disponibles para la tipificación de Empresas Agropecuarias. In Seminario sobre Métodos y Problemas en Tipificación de Empresas Agropecuarias. IICA, Montevideo.
- FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA. 1980. Informe de la Misión Especial de Programación en Nicaragua.
- FLOREK, K. y otro. 1951. Taksonomia wroclawike, Przegl. Antop 17:193 (Resumen en ingles).
- FLORES, E. A.. 1984. Uso de tecnología intensiva en café en la zona sur de la Paz, Olancho. Instituto Hondureño del Café. Dpto. Investigación Agrícola, III Seminario Nacional de Investigación de Café. 1984, San Pedro Sula, (Hond.).
- GARIAZZO, D. 1984. El café en Nicaragua. Los pequeños productores de Matagalpa y Carazo. INIES-CRIES. Cuadernos de Pensamiento Propios. Managua, Nicaragua.
- HART, R.D. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- HERDT, R. W.; MANDAC, A. M. 1981. Modern technology and Economics efficiency of Philippine rice farmers. Economics Development and Cultural Change (EE. UU.). 39(2): 375-399.
- HOLDRIGDE, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. San José, C. R. IICA.
- HILDEBRAN, P.E. 1979. Resumen de la metodología del sondeo usada por el ICTA. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 12 p.
- HOUSEMAN, E. E. 1976. El muestreo por áreas en la agricultura. Washington, D.C., Statistical Reporting Service. 85 P.
- IRDC-CRDI-CIID. 1988. Prioridades de investigación aplicada en café para pequeños agricultores. In. Seminario Taller Efectuado. (1982, San José, C.R.).
- IRENA. 1981. Inventario del recurso suelo del Departamento de Matagalpa. Dpto. Recursos suelo. Nicaragua.
- HOPKINS, S.A. 1952. Administración Rural. Trad. B.F. Osorio, México, Edit. Atlante. 445 p.

- JARDINE, N.; SIBSON, R. 1968. The construction of Hierarchical and Non-hierarchical classifications. *Computer Journal*. 2:177.
- KAMINSKY, M. 1980. Tipificación de minifundistas y otros pequeño productores agropecuarios y su validación. Bogotá, Col, IICA-ICA.
- LAU, I.J.; YOTOPOULOS, P. 1971. A test for relative efficiency and application to Indian Agriculture. *American Economics Review (EE.UU.)* 61(1):94-109.
- MEJIA, E. 1988. La caficultura en Nicaragua. Prioridades de Investigación aplicada para pequeños productores. In Seminario Taller efectuado en San José, Costa Rica. 15-17 Julio de 1987. IDRC-CRDI-CIID.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y REFORMA AGRARIA. 1984. Carta tecnológica del cultivo del café. Dirección General Agropecuaria. Dirección de Café.
- _____. 1987. Programa Nacional de Producción e Inversiones cafetaleras 1988-1990.
- NAVARRO, L.A. 1978. Evaluación socioeconómica de sistemas de cultivos mejorados y/o alternativas para pequeños agricultores. Turrialba, C. R., CATIE. 19 p.
- _____. 1979. Algunos criterios para evaluar sistemas de producción de cultivos de pequeños agricultores. Turrialba, C. R., CATIE, 22 p.
- _____. 1979. Restricciones socioeconómicas reflejadas en los sistemas de cultivos practicados por pequeños agricultores, Turrialba, C. R., CATIE. 28 p.
- _____. 1980. Caracterización de las circunstancias en que opera el pequeño agricultor como base para el desarrollo de tecnologías agrícolas apropiadas. Turrialba, C. R., CATIE. 20 p.
- _____. 1980. Riesgo en el retorno económico de un sistema de cultivo., una forma de estimarlo. Turrialba, C. R., CATIE. 22 p.
- NORMAN, D.W.; PALMER-JONES, R.W. 1976. Economics methodology for assessing cropping systems. Los Baños, Philippines, IRRI. 28 P.

- PELAEZ, G.J.; CARDONA, B.; ORTIZ, O. 1978. Análisis agroeconómico de las características de cultivo de maíz, frijol y sorgo en Jutiapa, Guatemala. In Reunión Anual del PCCMCA, (24; 1978, San Salvador). Resúmenes. San Salvador, El Sal.; Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, v1, pp. L28/1-L28/13.
- PRETZER, O.; FINLEY, R. 1974. Farm type classification. Another look at a problem. *American Journal of Agricultural Economics*. 56(1): 21.
- RUBIN, J. 1966. Optimal Classification into Group: An Approach for Solving the Taxonomy Problem. IBM. Tech. Report. 39 014.
- SAS. 1987. SAS User's guide: Statics Nort. Ca.(EE.UU)., 416-445 p.
- SOLANO, R. AVILA, M. 1985. A case study: Application of the system approaches in Nueva Concepción, Guatemala ICTA/CATIE. agreement. In Worskshop Meeting on Tropical Animal Production Systems (3, 1985, Bogotá, Col.) Report. Ed. M.E. Ruiz; H.M. Lipun. Bogotá, Col. p 8-30.
- TREMINIO, C.R. 1981. Evaluación económica y factibilidad de opciones tecnológicas, para producir granos básicos, en fincas pequeñas de Samulalí, Nicaragua. Thesis M.Sc. Turrialba, C. R. CATIE. 170 p.
- VILA, I.M. 1977. Eficiencia económica de ecosistemas de producción en agricultura tradicional. In Hernández, X.E. Agroecosistemas de México: contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Chapingo, Méx. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Posgrado. p. 223-237.
- WARD, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* (EE.UU.) 58(301):236-244.
- WILLIAMS, M.S.; COUSTON, J.W. 1962. Niveles de producción agrícola y el empleo de fertilizantes. Roma, FAO. Programa de Fertilización. Campaña Mundial contra el hambre. 54 p.
- ZANSTRA, H. et al. 1979. Cáqueza: Experiencias en el desarrollo rural. Bogotá, Col. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 23 P.

A N E X O

Cuadro 1A. Condiciones de suelo y capacidad de uso de la tierra de la zona (municipios de Matagalpa y San Ramón)

Aspectos	Altura sobre el nivel del mar		
	menos de 750	de 750 a 1000	mayor de 1000
A. Suelo (subgrupo)			
1. AD-4	Typic Tropudalfs		
2. AE-4 y AE-5			Ultic Tropudalfs
3. UFG-4	Typic Tropudults + Typic Tropohumults	idem.	idem.
4. MN-4		Typic Argudults + Vertic Arguiudults Compuesto	
5. UFG-5			Typic Tropudults+ Typic Tropohumults
6. UG-3			Typic Tropohumults
B. Capacidad de uso de la tierra			
1. <u>Pc-2</u> 3Dc	Tierras apropiadas para café, cardamomo, cítricos y frutales		
2. <u>Pb-2</u> 5Cc		Tierras apropiadas para café, cardamomo, cítricos y frutales	
3. Pc-3			Tierras apropiadas para café, cardamomo, cítricos y frutales

Fuente: IRENA, 1981.

Cuadro 2A. Formulario utilizado para recopilar la información

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE

Encuesta para la Caracterización y Evaluación de diferencias en el manejo del cultivo del café (Coffea arabica L) en Matagalpa, Nicaragua

Esta encuesta es confidencial y se usará solo para este estudio. Nadie más tendrá acceso a esta información.

I. IDENTIFICACION

Encuesta no. _____ Fecha: _____

Municipio: _____ Comarca: _____

El informante es:

Dueño: _____ Administrador _____ Otro (explicar) _____

Nombre de la finca _____ Altura (msnm) _____

A. TENENCIA DE LA TIERRA

1.1. Privado _____ 1.2. CAS _____ 1.3. Estatal _____ 1.4. CCS _____

B. ASPECTO DE LA PRODUCCION

1. Area total de la finca _____ mzs.

Uso de la tierra:

1.1. Café (productivo)	:	_____ mzs.
1.2. Granos básicos	:	_____ "
1.3. Hortalizas	:	_____ "
1.4. Pastizales	:	_____ "
1.5. Bosques	:	_____ "
1.6. Otros (explicar)	:	_____ "

2. Area Productiva de café por tecnología"

2.1. Café tecnificado : _____ mz. _____ %

2.2. Café Semitecnificado : _____ mz. _____ %

2.3. Café tradicional : _____ mz. _____ %

3. Experiencia como productor : _____ años

4. Experiencia como caficultor : _____ "

5. Quien maneja el café:

5.1. El dueño _____ 5.2. Administrador _____ 5.3. Otro (explic.) _____

C. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

ASPECTOS SOCIALES

1. Nivel Educativo

1.1. Primaria: Si _____ No _____ 1.2. Secundaria: Si _____ No _____

1.3 Otro (explicar) _____

2. Tiene servicios de:

2.1. Electricidad _____ 2.2. Agua potable _____

3. Miembros que integran el grupo familiar _____

4. Cuantos miembros participan en la actividad del café, no incluyendo el periodo de cosecha _____

5. Pertenece a algún tipo de organización productiva: Si _____ No _____

6. A que tipo de organización pertenece:
 6.1. CCS____ 6.2. CAS____ 6.3. Colectivo de trabajo____
 6.4. Otra (especificar)____
 6.5. Participa: medio tiempo____ tiempo completo____

ASPECTOS ECONOMICOS

7. Desea continuar con el cultivo del café: Si____ No____
 8. Explique:____

9. A que otros cultivos desearía dedicarse:
 9.1. Frutales____ 9.2. Hortalizas____ 9.3. Otro (especificar)____

10. En cuanto estima el precio de una manzana de café____ mes____

D. ESTABLECIMIENTO DEL CAFETAL

1. SEMILLERO

- 1.1. Construye semillero: Si____ No____

Variedad	De donde obtiene la semilla	Epoca de siembra	Precio/lb	Mes

1.2. Mano de obra

- 1.2.1. Familiar____ 1.2.2. Contratada____ 1.2.3. Jornales____ DH/mz
 1.2.4. Costo/mz____ mes____
 1.2.5. Labores que realiza____

2. ALMACIGO

- 2.1. Compra almacigo: Si____ No____
 2.2. Construye almacigo: Si____ No____

Variedad	Procedencia plántula	Epoca de siembra	Costo/pt	Mes

- 2.3. Mano de obra: 2.3.1. Familiar____ 2.3.2. Contratada____
 2.3.3. Jornales____ DH/mz 2.3.4. Costo/mz____ mes____
 2.3.5. Labores que realiza____

3. SIEMBRA EN EL CAMPO

- 3.1. En los dos últimos años ha realizado siembra de café al campo definitivo: Si____ No____

Tipo de siembra	AÑO	Variedad	Costo/mz	Mes
	1988 1989			
Siembra nueva (mz)				
Replacación (ptas)				
Reposición (ptas)				

3.2. Mano de obra:

3.2.1 Familiar ___ 3.2.2. Contratada ___ 3.2.3. Jornales ___ DH/mz

3.3.4. Costos/mz ___ Mes ___

3.3.5. Labores que realiza ___

E. MANEJO DE LA PLANTACION DE CAFE

1. CAFE

1.1. Variedad que usa:

1.1.1. Caturra ___ mz ___ % 1.1.2. Catuai ___ mz ___ %

1.1.3. Bourbón ___ mz ___ % 1.1.4. Typica ___ mz ___ %

1.1.5. Villalobo ___ mz ___ % 1.1.6. Mundonovo ___ mz ___ %

1.1.7. Villa Sarchí ___ mz ___ % 1.1.8. Maragogipe ___ mz ___ %

1.1.9. Otra (especificar) ___

1.2. Area total del lote: ___ mzs. 1.3. Edad promedio ___ años

1.4. Distancia de siembra:

1.4.1. Surco ___ v. Planta ___ v. 1.4.2. Población ___ ptas/mz

2. SOMBRA

2.1. Indicar si el cafetal es a pleno sol: Si ___ No ___

2.2. Clase:

2.2.1. Ingas ___ 2.2.2. Musáceas ___ 2.2.3. Erythrinas ___

2.2.4. Montañas ___ 2.2.5. Otras (especificar) ___

2.3. Edad promedio: ___ años

2.4. Distancia de siembra de sombra:

2.4.1. Surco ___ v. Planta ___ v. 2.4.2. Población ___ ptas/mz

3. PRACTICAS CULTURALES

3.1. Poda de sombra

3.1.1. Cuantas veces/año ___ Epoca de realización ___

3.1.2. Mano de obra:

3.1.2.1. Familiar ___ 3.1.2.2. Contrada ___

3.1.2.3. Jornales ___ DH/mz. 3.1.2.4. Costos/mz ___ Mes ___

3.2. Poda del cafetal

3.2.1. Tipo:

3.2.1.1. Recepa por surco ___ Ciclo ___ años

3.2.1.2. Recepa por lote ___ Ciclo ___ años

3.2.1.3. Selectiva ___ 3.2.1.4. Agobio ___ 3.2.1.5. Limpieza ___

3.2.1.6. Otra (explicar) ___

3.2.1.7. Epoca de realización ___

3.2.1.8. Mano de obra:

3.2.1.8.1. Familiar ___ 3.2.1.8.2. Contratada ___

3.2.1.8.3. Jornales ___ DH/mz. 3.3.1.8.3. Costos/mz ___

mes ___

3.3. Deshija

3.3.1. Epoca de realización ___

3.3.2. Mano de obra:

3.3.2.1. Familiar ___ 3.3.2.2. Contratada ___

3.3.2.3. Jornales ___ DH/mz. 3.3.2.4. Costos/mz ___ mes ___

4. MANEJO DE PLAGAS

4.1. Control de malezas

4.1.1. Principales malezas:

Malezas _____ Epocas en que se presentan _____ Como las combate _____

- 4.1.2. Control manual: Si No
- 4.1.3. Mano de obra:
- 4.1.3.1. Familiar 4.1.3.2. Contratada

Labores por año Epocas Costo/jornal Mes Jornales (DH/mz)

- 4.1.4. Costo/mz mes
- 4.1.5. Problemas de control manual: Si No
- 4.1.5.1. Falta de mano de obra 4.1.5.2. Otros

- 4.1.6. Control químico
- 4.1.6.1. Aplica herbicida: Si No
- 4.1.6.2. Mano de obra:
- 4.1.6.2.1. Familiar 4.1.6.2.2. Contratada
- 4.1.6.2.3. Costo/mz mes

Malezas	Aplicaciones	Epocas	Producto	Precio	Mes	Jornal
por año		(mes)	Clase Dosis	unitario		

- 4.1.6.3. Problemas en el control químico: Si No
 - 4.1.6.3.1. No estan disponibles
 - 4.1.6.3.2. No estan en el momento que los necesitan
 - 4.1.6.3.3. No se tiene dinero para comprarlos
 - 4.1.6.3.4. Son costosos 4.1.6.3.5. Problemas en el control
 - 4.1.6.3.6. Otro
- 4.2. Principales enfermedades

Enfermedad	Epoca en que se presenta	lugar de ataque	Como la combate	Daños causados (Reduc. Rend. %)
------------	--------------------------	-----------------	-----------------	---------------------------------

- 4.2.1. Combate las enfermedades: Si No
- 4.2.1.1. Por que no: El Costo Falta de mano de obra
- 4.2.1.2. Falta de fungicidas 4.2.1.3. Otro
- 4.2.2. Si se usan fungicidas (como decide cuando aplicar):

Enfermedad	Como decide cuando	Como decide cual producto
------------	--------------------	---------------------------

4.2.3. Maneras de combate de enfermedades:

Enfermedad	Aplicaciones	Producto	Precio	Mes	Jorna	Costo
por año		Clase Dosis	Unitario		DH/mz	/mz.

4.2.4. Mano de obra:

4.2.4.1. Familiar _____ 4.2.4.2. Contratada _____

4.3. Principales insectos

Insectos	Epocas en que presentan	Lugar de ataque	Como los combate	Daños causados (red. rend %)
----------	-------------------------	-----------------	------------------	------------------------------

4.3.1. Combate los insectos: Si _____ No _____

4.3.2. Por que no _____ 4.3.2.1. El costo _____

4.3.2.2. Falta de insecticidas _____ 4.3.2.3. Otro _____

4.3.3. Si se usan insecticidas (como decide cuando aplicar)

Insecto	Como decide cuando	Como decide cual producto
---------	--------------------	---------------------------

4.3.4. Maneras de combate de insectos:

Insecto	Aplicaciones por año	Producto Clase Dosis	Precio Unitar	Mes	Jorn DH/mz	Costo /mz	Mes
---------	----------------------	----------------------	---------------	-----	------------	-----------	-----

4.3.5. Mano de obra:

4.3.4.1. Familiar _____ 4.3.4.2. Contratada _____

4.4. FERTILIZACION

4.4.1. Fertiliza: Si _____ No _____

4.4.1.1. Por que no:

4.4.1.1.1. El costo _____ 4.4.1.1.2. Falta de m.o. _____

4.4.1.1.3. Falta de fertilizantes _____ 4.4.1.1.4. Otro _____

4.4.2. Si usa fertilizante (tipo y como decide aplicar)

Fertilizante	Como decide cuando	Como decide que aplicar
--------------	--------------------	-------------------------

4.4.3. Maneras de fertilizar:

Aplicaciones por año	Epocas (mes)	Producto Clase Dosis	Precio Unitar	Mes	Jorn DH/mz	Costo /mz	Mes
----------------------	--------------	----------------------	---------------	-----	------------	-----------	-----

4.4.4. Mano de obra:

4.4.4.1. Familiar _____ 4.4.4.2. Contratada _____

4.5. COMPRA DE AGROQUIMICOS

COMPRA	FERTILIZANTES	PLAGUICIDAS
Al inicio del ciclo agr. _____		
Semanalmente _____		
Quincenalmente _____		
Mensualmente _____		
Hasta cuando los necesita _____		
Anticipado al ciclo agric. _____		
Otro (explicar) _____		

4.6. TRANSPORTE DE LOS AGROQUIMICOS

TRANSPORTE	PROPIO	ALQUILADO	COSTO	MES
Camión				
Camioneta				
Bus				
Otro (especificar) _____				

4.7. ASISTENCIA TECNICA

4.7.1. Recibe asistencia técnica: Si _____ No _____

4.7.2. De quien recibe asistencia técnica:

4.7.2.1. Técnicos privados _____

4.7.2.2. MIDINRA _____

4.7.2.3. BND _____

4.7.2.4. Otros (especificar) _____

4.7.2.5. Costo/mz _____ Mes _____

4.7.3. Ha recibido capacitación en café: Si _____ No _____

Indique la capacitación recibida

4.7.3.1. Manejo de cafetales _____ 4.7.3.2. Fertilización _____

4.7.3.3. Control de plagas _____ 4.7.3.4. Crédito _____

4.7.3.5. Conservación de suelos _____ 4.7.3.6. Administración _____

4.7.3.7. Diversificación agric. _____ 4.7.3.8. Otro _____

F. INDICADORES DE CAPITAL

Maquinaria y/o equipos usados en café	cantidad	edad	tiempo usado %	valor	Mes
Camiones					
Tractores					
Bombas de agua					
Bombas de aspersión					
Otros (especificar) _____					

G. DRENAJE Y CAMINOS

1. Realiza mantenimiento de drenaje: Si _____ No _____

Explique como _____

1.1. Mano de obra:

1.1.1. Familiar _____ 1.1.2. Contratada _____
 1.1.3. Jornales _____ DH/z. Costo/mz _____ mes _____

2. Realiza mantenimiento de caminos: Si _____ No _____
 Explique como _____

2.1. Mano de obra:

2.1.1. Familiar _____ 2.2.2. Contratada _____
 2.1.3. Jornales _____ DH/mz. Costo/mz _____ Mes _____

3. Realiza control de rompevientos: Si _____ No _____
 Explique como _____

3.1. Mano de obra:

3.1.1. Familiar _____ 3.1.2. Contratada _____
 3.1.3. Jornales _____ DH/mz. Costo/mz _____ Mes _____

H. PRODUCCION DE CAFE

1. Producción de las tres últimas cosechas

Ciclo	Area (mz)	Rendimiento qq/mz	Producción qq	Precio	Mes
1987-88					
1988-89					
1989-90					

2. Transporte de la cosecha:

2.1. Propio _____ 2.2. Rentado _____ 2.3. Otro (espec.) _____
 2.4. Costo _____ C\$/qq (unidad reportada) Mes _____

3. Calidad y destino de la producción

3.1. Calidad del café (explicar) _____

3.2. Exportación _____ % Nacional _____ % Autoconsumo _____ %

I. CREDITO Y MERCADEO

1. Usa crédito para su finca: Si _____ No _____

2. Su crédito es suficiente: Si _____ No _____

3. Su crédito es oportuno: Si _____ No _____

4. Recibe supervisión bancaria: Si _____ No _____

5. Montos _____

6. Para que usa el crédito: _____

7. Consideraciones sobre el crédito _____

8. Tiene problemas de mercadeo Si _____ No _____

9. A quien vende:

9.1. Intermediarios _____ 9.2. ENCAFE _____ 9.3. Ambos _____

10. A quien le sale mejor vender _____

Por que _____

Nombre del encuestador: _____

Cuadro 3A. Estratificación y muestra obtenida en la zona de estudio

ASPECTOS	E S T R A T I F I C A C I O N		
	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR		
	menos 750	de 750 A 1000	más 1000
Tamaño de finca	Números de productores		Partic. Porc.
Menos de 3.5 ha.	70		23.5
de 3.5 - 14 "	100		33.6
de 14.1 - 35 "	70		23.5
de 35.1 - 70 "	43		14.4
Mayor de 70 "	15		5.0
Total	298		100.0
Tamaño de la finca a muestrear	Número de productores		Partic. Porc.
Menos de 3.5 ha.	14		20.0
de 3.5 - 14 "	20		20.0
de 14.1 - 35 "	14		20.0
de 35.1 - 70 "	9		20.9
Mayor de 70 "	3		20.0
Total	60		20.1

Fuente: Informaciones secundarias del SFN y ENCAFE

Cuadro 4A. Número de fincas a muestrear según altura y tamaño

Tamaño de finca	Altura sobre el nivel del mar		
	menos 750	de 750 a 1000	más 1000
Menos de 3.5 ha.	1	9	4
de 3.5 - 14 "	4	14	2
de 14.1 - 35 "	2	11	1
de 35.1 - 70 "	0	6	3
Mayor de 70 "	0	2	1
Total	7	42	11
Part. Porc.	11.7	70.0	18.3

Cuadro 5A. Listado de las variables cualitativas y cuantitativas incluidas en el Análisis de Conglomerados de fincas de café en los municipios de Matagalpa y San Ramón, departamento de Matagalpa, Nicaragua

Altura de la finca (msnm)
 Area total (ha)
 Area de café productivo (Ha)
 Area de café en desarrollo (Ha)
 Experiencia del producto (años)
 Experiencia en el café (años)
 Educación (nivel)
 Electricidad
 Agua potable
 Familia del productor (no. de miembros)
 Familia del productor que trabaja en el café (No.)
 Tipo de organización
 Estimación de una hectárea de café (US\$)
 Construcción de semillero
 Epoca de siembra
 Costo del semillero (US\$/ha)*
 Compra almácigo
 Construye almácigo
 Variedad del café en el almácigo
 Epoca de siembra del almácigo
 Costo de la planta del almácigo (US\$)
 Costo del manejo del almácigo (US\$/ha)
 Siembra de café
 Variedades
 Costo de la siembra del café (US\$/ha)
 Costo mano de obra por siembra de café (US\$/ha)
 Area de variedades de café productivas
 Edad promedio del cafetal (años)
 Población del cafetal (plantas/ha)
 Plantas de sombra (tipos)
 Edad promedio de las plantas de sombra (años)
 Población de la sombra (árboles/ha)
 Epoca de poda de la sombra
 Costo de la poda de la sombra (US\$/ha)
 Poda del cafetal
 Epoca de poda del cafetal
 Costo de poda del cafetal (US\$/ha)
 Deshija
 Epoca de la deshija
 Costo de la deshija (US\$/ha)
 Principales malezas
 Labores manuales de control de malezas
 Costo del control manual de malezas (US\$/ha)
 Costo del control de malezas / herbicida (US\$/ha)
 Número de aplicaciones de herbicida
 Epoca de aplicación de herbicida
 Mezcla de herbicida

Cuadro 5A. (Continuación)

Herbicidas
Costo del herbicida (US\$/ha)
Principales enfermedades
Reducción del rendimiento por enfermedades (%)
Combate las enfermedades
Número de aplicaciones de fungicidas
Costo del fungicida (US\$/ha)
Costo por aplicación de fungicida (US\$/ha)
Principales insectos
Reducción de los rendimientos por insectos (%)
Combate los insectos
Número de aplicaciones de insecticidas
Costo del insecticida (US\$/ha)
Costo de aplicación del insecticida (US\$/ha)
Número de aplicaciones de fertilizante
Epoca de fertilización
Costo del fertilizante (US\$/ha)
Costo de aplicación del fertilizante (US\$/ha)
Período de compra del fertilizante
Período de compra de los plagicidas
Transporte de los agroquímicos
Costo del transporte de los agroquímicos (US\$/ha)
Capacitación de café recibida
Maquinaria y equipo
Costo de mantenimiento de drenaje (US\$/ha)
Costo de mantenimiento de caminos (US\$/ha)
Costo de control de rompevientos (US\$/ha)
Transporte de la cosecha
Crédito
Recibe supervisión bancaria
Uso del crédito

Cuadro 6A. Análisis de Cluster (método de la varianza mínima de Ward) de fincas cafetaleras en el departamento de Matagalpa, Nicaragua.

Número de Manejos	Frecuencia del nuevo manejo	R ²	Criterio Cúbico	Pseudo F	Pseudo t ²
12	15	0.46	-4.97	3.68	2.47
11	12	0.43	-4.96	3.76	1.61
10	10	0.41	-4.05	4.19	2.15
9	11	0.39	-4.28	4.04	2.14
8	13	0.36	-4.05	4.19	2.15
7	14	0.33	-3.79	4.40	1.93
6	15	0.30	-3.51	4.68	2.18
5	20	0.27	-3.02	5.13	3.20
4	30	0.23	-2.78	5.62	3.59
3	15	0.19	-2.32	6.61	3.59
2	45	0.13	-1.64	8.85	4.36
1	60	0.00	0.00	---	8.85

(Valores de R², criterio cúbico de conglomeración, Pseudo F, y Pseudo t²)