

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE SUELOS Y AGUA

TRABAJO DE DIPLOMA

***PATRONES DE CRECIMIENTO AGRICOLA
Y SOSTENIBILIDAD ECOLOGICA:***

ESTUDIOS DE CASO EN SANTA TERESA, CARAZO

AUTORES:

BR. CESAR AGUIRRE JIMENEZ
BR. MANUEL RODRIGUEZ MENDEZ

ASESORES:

Ing. MAURICIO RODRIGUEZ MSc.
Ing. FRANCISCO SALMERON

MANAGUA, DICIEMBRE 1994

INDICE DE CONTENIDO

Capítulo	página
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
SUMMARY	IV
I.- INTRODUCCION	1
1.1 Definición del Problema	4
1.2 Objetivos	5
1.2.1 Objetivos generales	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.2.3 Hipótesis	5
III.- REVISION DE LITERATURA	6
IV.- MATERIALES Y METODOS	11
4.1.- Descripción de la zona	11
4.1.1 Breve reseña histórica de la actividad productiva	11
4.1.2 Descripción de las condiciones físico-biológicas	13
4.1.3 Descripción de las condiciones socio-económicas	18
4.2.- Metodología de investigación	24
4.2.1 Aspectos Generales	24
4.2.2 Selección del área de estudio	24
4.2.3 Metodología para la Caracterización General del área de Estudio	25
4.2.4 Metodología para la Identificación y Caracterización de Patrones de Crecimiento Agrícola	26
4.2.5 Metodología para realización de los Estudios de Caso	28
V.- RESULTADOS Y DISCUSION	34
5.1.- Patrones de crecimiento agrícola identificados en Santa Teresa	34
5.1.1 Patrón de crecimiento alternativo o agricultores orgánicos	35
5.1.2 Patrón de crecimiento tradicional	36
5.1.3 Patrón de crecimiento moderno	37
5.2.- Estudios de caso	40
5.2.1 Estudio de Caso 1	40
5.2.2 Estudio de Caso 2	53
5.2.3 Estudio de Caso 3	66
5.2.4 Estudio de Caso 4	78
5.3.- Resumen	91

5.3.1 Patrones de Crecimiento Agrícola y Conversión de Energía	93
5.3.2 Patrones de Crecimiento Agrícola y la Relación Beneficio/Costo . . .	96
5.3.3 Patrones de crecimiento agrícola y biodiversidad	99
5.3.4 Patrones de crecimiento agrícola y degradación de suelos	103

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
6.1.- Conclusiones	108
6.2.- Recomendaciones	110

VI.- REFERENCIAS	111
----------------------------	-----

VII.- ANEXOS	114
------------------------	-----

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
Tabla N° 1	Uso actual de la Tierra por sectores de propiedad en el municipio de Santa Teresa	19
Tabla N° 2	Tenencia de la tierra por sectores de propiedad según área neta en fincas en el municipio de Santa Teresa	21
Tabla N° 3	Distribución de la tenencia de la tierra por rangos de áreas en el municipio de Santa Teresa	21
Tabla N° 4	Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Germán Palacios	42
Tabla N° 5	Distancias de siembra y cantidad de semillas usadas por Germán para el establecimiento de cultivos anuales	46
Tabla N° 6	Tipo, dosis y momento de aplicación de fertilizantes químicos usados por Germán en algunos cultivos	47
Tabla N° 7	Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Germán Palacios	51
Tabla N° 8	Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción	52
Tabla N° 9	Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Germán	52
Tabla N° 10	Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Domingo Páramo	55
Tabla N° 11	Descripción del uso de la tierra, implementado por Domingo en su finca	58
Tabla N° 12	Distancias de siembra y cantidad de semillas usados por Domingo en el establecimiento de cultivos anuales	59
Tabla N° 13	Tipo, dosis y momento de aplicación de fertilizantes químicos, usados por Domingo en algunos cultivos	60
Tabla N° 14	Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Domingo Páramo	64
Tabla N° 15	Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción	65
Tabla N° 16	Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Domingo	65
Tabla N° 17	Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Orfilio González	68
Tabla N° 18	Distancias de siembra y cantidad de semillas usados por Orfilio en el establecimiento de cultivos anuales	71
Tabla N° 19	Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Orfilio González	76
Tabla N° 20	Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción	77

Tabla N° 2	Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Orfilio	77
Tabla N° 22	Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Enrique Acevedo	80
Tabla N° 23	Descripción del uso de la tierra, implementado por Enrique en su parcela	82
Tabla N° 24	Distancias de siembra y cantidad de semillas usadas por Enrique en el establecimiento de cultivos anuales	84
Tabla N° 25	Relaciona Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la parcela de Enrique Acevedo	89
Tabla N° 26	Relaciona Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción	90
Tabla N° 27	Relaciona Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Enrique	90
Tabla N° 28	Resumen de los diferentes factores estudiados en los estudios de caso; Santa Teresa, Carazo	92
Tabla N° 29	Resumen de la evaluación ecológica de los estudios de caso en Santa Teresa, Carazo	107
Tabla N° 30	Ingresos de energía utilizados por Germán, en la asociación maíz-sorgo y en el cultivo de arroz, durante el ciclo de producción	115
Tabla N° 31	Ingresos de energía utilizados por Germán, en los cultivos de yuca y quequisque, durante su ciclo de producción	115
Tabla N° 32	Ingresos de energía utilizados por Germán, en la asociación frijol-sorgo y en el cultivo de sorgo, durante el ciclo de producción	115
Tabla N° 33	Ingresos de energía utilizados por Domingo, en la asociación maíz- frijol y en el cultivo de frijol, durante su ciclo de producción	116
Tabla N° 34	Ingresos de energía utilizados por Domingo, en las asociaciones yuca-frijol y quequisque-frijol, durante su ciclo de producción	116
Tabla N° 35	Ingresos de energía utilizados por Domingo, en el cultivo de arroz y en la asociación arroz-sorgo, durante su ciclo de producción	117
Tabla N° 36	Ingresos de energía utilizados por Domingo, en el cultivo de maíz y en la asociación maíz-sorgo, durante su ciclo de producción	117
Tabla N° 37	Ingresos de energía utilizado por Domingo en el cultivo de sorgo durante su ciclo de producción	117
Tabla N° 38	Ingresos de energía utilizados por Orfilio, en la asociación maíz-sorgo y en el cultivo de maíz, durante su ciclo de producción	118
Tabla N° 39	Ingresos de energía utilizados por Orfilio, en la asociación frijol-maíz y en el cultivo de frijol, durante su ciclo de producción	118

Tabla N° 40	Ingresos de energía utilizados por Enrique, en las asociaciones yuca-frijol y quequisque-frijol, durante su ciclo de producción	119
Tabla N° 41	Ingresos de energía utilizados por Enrique, en las asociaciones maíz-sorgo y frijol-sorgo, durante su ciclo de producción . . .	119
Tabla N° 42	Ingresos de energía utilizados por Enrique, en los cultivos de arroz y frijol mungo, durante su ciclo de producción	120
Tabla N° 43	Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Domingo Páramo	121
Tabla N° 44	Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Domingo	121
Tabla N° 45	Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Germán Palacio	122
Tabla N° 46	Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Germán	122
Tabla N° 47	Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Orfilio	123
Tabla N° 48	Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Orfilio	123
Tabla N° 49	Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Enrique	124
Tabla N° 50	Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Enrique	124

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
Figura 1.	Principales condiciones de los ecosistemas y la conversión desde un tipo de sistema a otro.	7
Figura 2.	Ubicación geográfica del Municipio de Santa Teresa dentro del Departamento de Carazo	14
Figura 3.	Tipos de suelos presentes en Sta Teresa. Fuente: Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario. Marín, E.; 1990.	15
Figura 4.	Mapa de Erosión Municipio Sta. Teresa (Fuente:Diagnostico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. UNAG,Carazo; 1993)	16
Figura 5.	Comportamiento de la precipitación pluvial durante 1992 y 1993 en la Comarca Los Potrerillos	17
Figura 6.	Areas cultivadas en el ciclo agrícola 1992/1993 en el Mcpo. de Sta. Teresa (Fuente:Diagnostico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. UNAG,Carazo; 1993).	18
Figura 7.	Esquema del proceso de conversión de energía en una finca. Adaptado de Cuidar la Tierra, UICN/PNUMA/WWF, 1991	31
Figura 8.	Patrones de Crecimiento Agrícola identificados en el municipio de Santa Teresa.	34
Figura 9.	Distribución del uso de la tierra en la finca de Germán Palacios.	49
Figura 10.	Distribución del uso de la tierra en la finca de Domingo Páramo.	63
Figura 11.	Uso de la tierra en la finca de Orfilio González.	74
Figura 12.	Uso de la tierra en la parcela de Enrique Acevedo.	87
Figura 13.	Eficiencia de conversión de energía en los estudios de caso	93
Figura 14.	Relación uso de energía externa (contaminante) y uso de energía interna (no contaminante) en los casos estudiados.	94
Figura 15	Relación entre uso de Energía Externa y la Productividad de la Fuerza de Trabajo en los casos estudiados	95
Figura 16	Relación B/C alcanzada por los agricultores de los casos estudiados en el Municipio de Sta. Teresa.	96
Figura 17	Distribución de los costos de producción en las fincas de los agricultores estudiados.	97
Figura 18	Fuerza de Trabajo familiar vs fuerza de trabajo asalariada en las fincas estudiadas.	98
Figura 19	Indice de Biodiversidad en los distintos estudios de caso.	99
Figura 20	Esquema de la estructura de la biodiversidad en la finca de Domingo Paramos	100
Figura 21	Relación entre el índice de biodiversidad y la energía producida en los 4 estudios de caso realizados	102

Figura 22	Energía Invertida en cultivos perennes y obras de conservación de suelos (CCSS) en las fincas estudiadas.	105
Figura 23	Índice de Huellas de Erosión por Hectárea en los estudios de casos.	105
Figura 24	Relación de los Estudios de Casos con los parámetros de Degradación y/o sostenibilidad Ecológica	106

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
Anexo 1.-	Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos en la finca de Germán Palacios	115
Anexo 2.-	Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Domingo Páramo	116
Anexo 3.-	Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Orfilio González	118
Anexo 4.-	Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Enrique Acevedo	119
Anexo 5	Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Domingo Paramos	121
Anexo 6	Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de German Palacios	122
Anexo 7	Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Orfilio Gonzalez	123
Anexo 8	Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Enrique Acevedo	124

DEDICATORIA

Manuel: A mi madre Blanca Méndez
 A mi tía María Suarez
 A mis hermanos
 A mi esposa Paula y a mi adorable hija Julisa

César: A mis padres Juan y Blanca
 A mis hermanos Rosemary, Nereida y Germán.

A los pequeños agricultores de Nicaragua.

AGRADECIMIENTO

El desarrollo de esta investigación solo fue posible a través de la participación de un gran número de personas, que de una u otra forma nos dieron su aporte para poder llegar hasta este documento final.

Es por esta razón que queremos dejar plasmado nuestro profundo y sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que nos brindaron su apoyo de manera desinteresada.

Agradecemos:

A los agricultores de las comarcas de la parte norte del municipio de Santa Teresa, especialmente a Domingo Páramo, Enrique Acevedo, Orfilio González y Germán Palacios, por habernos brindado la mayor parte de la información de esta investigación.

Al Ing. Mauricio Rodríguez y al Ing. Francisco Salmeron por su apoyo y asesoría oportuna.

A Programa de agricultura en laderas (PASOLAC) Y al Ministerio de Agricultura (MAG) por haber financiado gran parte de esta investigación.

Al agrónomo Humberto Vallecillo Küll responsable del diseño y diagramación del documento final.

A las instituciones y proyectos que nos brindaron la información secundaria sobre el municipio de Santa Teresa en especial al Ing. Dominique Rousseger y a la Lic Elvia Ramírez del CEPA, al Ing. Bayardo Serrano de CECOTROPIC, al Ing. René D' Trinidad de CODEPAGRO, a los señores Fener Chávez, Félix Fonseca y Julio Romero de la UNAG, al Lic. Donald Téllez de el MED.

A la Universidad Nacional Agraria en especial a los docentes, técnicos de laboratorio y personal de apoyo de la Escuela de Suelos y Aguas.

RESUMEN

En esta parte del documento queremos presentar en forma sintetizada los principales resultados de la investigación "Patrones de Crecimiento Agrícola y Sostenibilidad" llevada a cabo en el municipio de Santa Teresa, Carazo.

El objetivo principal de esta investigación ha sido identificar los patrones de crecimiento agrícola presentes en el municipio de Santa Teresa e identificar la relación que estos tienen con la degradación y/o sostenibilidad ecológica. Para alcanzar este fin fue necesario desarrollar metodologías, tales como "Estilos para hacer Agricultura" (Van der Ploeg, 1992), "Diagnóstico rural rápido (Rietbergen-McCracken, 1991), Indicadores de Sustentabilidad (UICN/PNUMA/WWF, 1991), Indicadores de degradación de suelos (FAO, 1980; Somarriba, 1989).

La identificación de los patrones de crecimiento agrícola, fue posible a través del concepto de Estilos para hacer Agricultura. El número de cultivos y cantidad de energía química usada en la finca son indicadores apropiados, ya que estos muestran el nivel de dependencia a la tecnología y el mercado. Tres patrones de crecimiento agrícola principales se identificaron: patrón de crecimiento agrícola tradicional, moderno y alternativo.

La relación de estos con la degradación y/o sostenibilidad ecológica se evaluó en 4 fincas (estudios de caso), 2 con tendencia de crecimiento agrícola tradicional, otra con tendencia de crecimiento moderno y una última con tendencia de crecimiento agrícola alternativo. El agricultor conservacionista presenta los índices más bajos de degradación ecológica y los mayores índices de sostenibilidad; por el contrario el agricultor moderno presenta los índices más altos de degradación, es decir los menores índices de sostenibilidad. El agricultor tradicional se puede ubicar en una posición intermedia entre estos dos grupos.

SUMMARY

In this part of the document we would like to present in a synthesized form the principal results of the research "Patterns of Agricultural Growth and Ecological Degradation" held in the municipality of Santa Teresa, Carazo.

The main objective of this research has been to identify the patterns of agricultural growth present in the municipality of Santa Teresa and to identify the relations these patterns have with the degradation and/or ecological sustainability. It was necessary to develop methodologies to reach this end. These include: "Styles of Agriculture" (van der Ploeg, 1992), Rapid Rural Diagnosis (Rietbergen-Macracken, 1991), Indicators of Soil Degradation (FAO, 1980; Somarriba, 1989).

The identification of the patterns of agricultural growth was made possible through the concept of Styles of Agriculture. The numbers of plants and of quantity of chemical energy used on the farm are appropriate indicators, due to they demonstrate the level of technological and market dependency. Three principal patterns of agricultural growth were identified: the pattern of traditional agricultural growth, modern, and alternative.

The relationship of these patterns with the degradation and/or ecological sustainability was evaluated on four farms (case studies): two with traditional farming growth tendency, other with modern growth, and the last one with alternative agricultural growth tendency. The farmer who follows an alternative growth pattern shows the lowest degradation levels and the greatest levels of sustainability. On the contrary, the one who follows a modern pattern shows the highest levels of degradation, that is, the lowest levels of sustainability. The traditional farmer can be in the scale of an intermediate position between those two groups.

I.-INTRODUCCION

La inserción de Nicaragua en el mercado mundial incidió en una sobre-especialización de la economía nacional. La implementación de cultivos de exportación (algodón, café, caña, ganado, banano) representó la utilización intensiva de las tierras planas y fértiles principalmente en la región del pacífico del país. Unido al crecimiento de la población (3.4% anual; INEC, 1989), esto generó un proceso de desplazamiento de los pequeños agricultores hacia las tierras marginales.

En las últimas cuatro décadas se ha transformado una proporción importante de las tierras forestales en áreas agrícolas y pecuaria alterando los ecosistemas naturales. A la vez, la deforestación y el avance de la frontera agrícola han contribuido a la degradación de los ecosistemas agrícolas y en general del medio ambiente.

El departamento de Carazo, presenta actualmente una difícil situación socioeconómica y ambiental. Los problemas más relevantes de carácter ambiental en Carazo son: una deforestación irracional; escasez y contaminación de agua; falta de educación ambiental y una alta erosión en los suelos (CECOTROPIC, 1992).

Estudios realizados para determinar el estado actual de la cuenca del Río Grande de Carazo da mayor información sobre los problemas de degradación, estos se pueden resumir en lo siguiente:

 Despale excesivo, sobre utilización y erosión fuerte en la parte del talud con sistemas de cañada de la Meseta de Carazo y en el área montañosa de la Cordillera de Brito.

 Sedimentación y secamiento de los nacimientos y tributarios del Río Grande de Carazo.

- Disminución de la productividad agropecuaria y forestal.
- Disminución de la fauna silvestre, terrestre y acuática.
- Degradación de las áreas de recreación y turismo (balneario de Casares).
- Deterioro del nivel de vida la población del área de estudio.

Los problemas severos de erosión están relacionados con el predominio de terrenos ondulados de origen volcánico susceptibles a la erosión, irregularidad y alta intensidad de las precipitaciones y el uso inadecuado del suelo, lo cual ha provocado la pérdida de la fertilidad natural, la destrucción de la estructura del suelo, sedimentación, aterramiento de los cultivos y desecamiento de 8 ríos.

En la actualidad muchos campesinos son incapaces de obtener los rendimientos esperados debido a que la capacidad productiva del suelo es muy limitada. Esto afecta directamente el nivel de vida de la población rural que depende de la producción de alimentos para su reproducción.

Medidas gubernamentales encaminadas a elevar la productividad, asignación de tierras, crédito, asistencia técnica, han tenido poco impacto en la búsqueda de soluciones. Los problemas de degradación de tierras, los tipos de tecnología introducida, algunas veces han creado efectos negativos en las estrategias de producción campesina, haciéndolos dependientes de insumos externos y de mercados específicos.

De acuerdo con Alverson (1984) y Conway (1985) citados por Altieri (1991), las recomendaciones técnicas generadas por la agricultura moderna se han caracterizado por recomendaciones tecnológicas que ignoran la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional, que no satisfacen las necesidades de los agricultores y no aprovechan los potenciales agrícolas locales.

A partir de 1990 surge en el departamento de Carazo un movimiento campesino interesado en conocer e implementar en sus zonas, las experiencias llevadas a cabo por otros campesinos en otras zonas del país (Santa Lucía y Teustepe) a través del programa "De Campesino a Campesino". En este mismo año se logró, con apoyo de programas de desarrollo, capacitar agricultores de diferentes comarcas del municipio de Santa Teresa y a la vez estos sirvieron de promotores capacitados en técnicas didácticas y prácticas para desarrollar sus propias medidas de conservación de suelos y agua.

Este movimiento plantea influenciar un desarrollo ambientalmente sostenible y económicamente viable en su propia zona haciendo uso de técnicas de compostaje, el uso de control biológico de plagas, intercambio de mano de obra y medidas agronómicas y culturales para reducir la erosión aprovechando el agua de lluvia y complejos arreglos espaciales y temporales de los cultivos, que les permita aprovechar al máximo los recursos locales, pero de una manera sostenible.

La introducción del programa De Campesino a Campesino y los servicios de extensión del estado y las universidades han propiciado la diversificación de diferentes Patrones de Crecimiento Agrícola en áreas marginales. Algunos de estos estilos están siguiendo un patrón más exógeno-dependiente de desarrollo agrícola (insumos y mercados) y otros un patrón más basado en factores endógenos.

Por lo tanto nos planteamos el desafío de iniciar la investigación multidisciplinaria e integradora, que proporcione las bases para establecer comparaciones entre los diferentes Patrones de Crecimiento Agrícola en el municipio de Santa Teresa y contribuir de esa forma en la búsqueda de la estabilidad y sostenibilidad a largo plazo, tanto de los recursos naturales como de los patrones culturales con los que los primeros interactúan y que en conjunto forman la base de la cual depende la agricultura.

En este sentido es necesario encontrar una aproximación experimental que refleje concientemente la naturaleza de la agricultura y la coevolución tanto en el pasado como en el presente entre cultura y medio ambiente.

1.1.-Definición del Problema

Existe un proceso de degradación de la tierra altamente relacionado a las prácticas agrícolas. Generalmente estas practicas han sido estudiadas desde una perspectiva tecnológica o, por otro lado, desde un punto de vista estrictamente económico.

Las prácticas agrícolas no son homogéneas en una misma región. Estas pueden ser analizadas en forma de "Estilos para hacer Agricultura o Patrones de Crecimiento Agrícola", (decidimos utilizar el termino patrones en lugar de estilos en este documento).

Cada estilo de hacer agricultura está caracterizado por un manejo del suelo específico, selección de plantas, combinación de cultivos, manejo de ganado. Estos estilos se caracterizan por un específico marco de referencia que guía la definición de los problemas, las motivaciones y búsqueda de soluciones.

Por tanto, teóricamente, es posible que en algunos estilos para hacer agricultura hay una conciencia clara de los procesos de degradación ecológica, pero no en otros casos. Las medidas implementadas para solucionar los problemas son diferentes de un estilo a otro.

La posibilidad de aplicar soluciones específicas no depende solamente de la voluntad de los agricultores, sino que depende de las interacciones entre los agricultores y el ambiente institucional, técnico, social y político.

1.2.-Objetivos

1.2.1.-Objetivos generales

Contribuir al conocimiento y entendimiento de la situación de la vida cotidiana de los agricultores, en el municipio de Santa Teresa, Carazo.

Sistematizar información que ayude a formular estrategias de desarrollo agrícola más apropiadas, más sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socioeconómicos que ayuden a diseñar tecnologías que satisfagan las necesidades específicas de grupos campesinos y agroecosistemas locales.

1.2.2.-Objetivos específicos

Identificar los diferentes estilos para hacer agricultura en áreas de laderas del Municipio de Santa Teresa y compararlos de acuerdo al grado de sostenibilidad económica y ecológica.

Identificar los procesos de degradación ecológica, asociados a cada Estilo para hacer agricultura en este municipio.

Identificar los factores exógenos y endógenos (mercado, Tecnología, insumos, etc), que influyen en la determinación de los estilos de hacer agricultura y su relación con la sostenibilidad.

1.2.3.-Hipótesis

"El conocimiento que poseen los agricultores de la realidad que los rodea determinan la escogencia de prácticas agrícolas o sistemas productivos particulares (estilos para hacer agricultura), como un medio de adaptación a esa realidad, que impactan de manera diferenciada sobre la sustentabilidad económica y ecológica de la agricultura en el municipio de Santa Teresa, Carazo".

III.- REVISION DE LITERATURA

Los problemas en el campo social, económico, ambiental y agrotécnico no están aislados uno del otro. Estos interactúan y juntos constituyen la presente crisis en la agricultura en los países en desarrollo (van Elzakker et al 1992).

Con la crisis económica que se inició en la década de los ochenta, la situación de la agricultura tradicional ha empeorado en la mayoría de los países centroamericanos. Para remediar la crisis los organismos financieros internacionales condicionan su ayuda a la adopción de medidas orientadas a provocar un ajuste estructural de sus economías. Una de las políticas de ajuste es la de promover la eficiencia de la agricultura tradicional y del Estado en la regulación del sector agropecuario (Fallas, 1989).

Una medida para mejorar la eficiencia de estos sistemas ha sido el promover una agricultura moderna caracterizada por recomendaciones tecnológicas que ignoran la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional, no coinciden con las necesidades de los agricultores ni con los potenciales agrícolas locales (Alverson, 1984; Conway, 1985; citados por Altieri, 1991). En la actualidad es generalmente reconocido que solamente el aumento agregado de la producción de alimentos no soluciona el problema del hambre y la pobreza rural (Sen, 1981; Watts, 1983; citados por Hecht, 1991).

Durham (1979) y Stonich (1989), demuestran que la degradación ecológica está asociada a modelos específicos de modernización de la agricultura. La sobreexplotación, así como lo relacionado con estos factores, tales como distribución de la tierra y tenencia determinan el uso actual de estas.

Degradación ecológica significa que las condiciones naturales para la producción agrícola no son mantenidas.

Clasificación de los ecosistemas

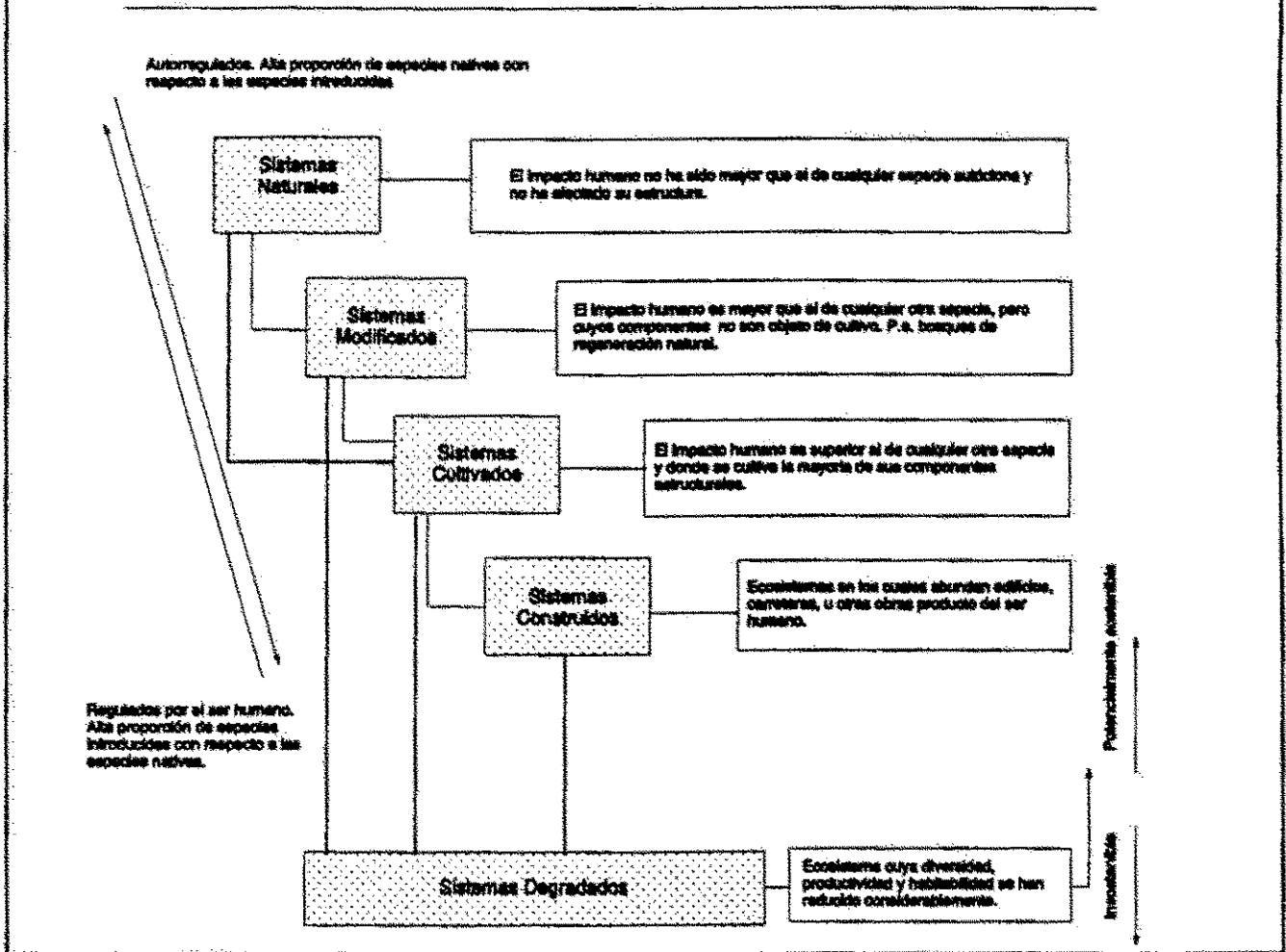


Figura 1. Principales condiciones de los ecosistemas y la conversión desde un tipo de sistema a otro.

De acuerdo con FAO/PNUMA/UICN, 1991, tal como se muestra en la figura 1, los ecosistemas pueden pasar desde un tipo de sistema a otro. Las flechas verticales de la derecha indican la pendiente del paso de la autorregulación hacia la regulación por el ser humano. Los diferentes usos de un ecosistema son sostenibles cuando resultan compatibles con el mantenimiento del ecosistema en esa condición; en cambio los usos no sostenibles tienen como resultado la conversión de un tipo de ecosistema a otro.

Los ecosistemas degradados son aquellos cuya diversidad, productividad y habitabilidad se ha reducido considerablemente. Los ecosistemas terrestres degradados se caracterizan por una pérdida de vegetación y suelo.

En términos generales los procesos de degradación de la tierra pueden ser el resultado de una combinación de variables biofísicas (lluvias intensas, erodabilidad del suelo, etc), pero también estos están relacionados con el manejo del suelo, el tipo de cultivo, la intensidad de la producción, los niveles tecnológicos, los conocimientos, etc.(Leonard,1987; Altieri and Hecht,1990).

En las condiciones de tierras en laderas de Nicaragua, el manejo de suelos y el agua de lluvia son factores dinámicos y claves para practicar una agricultura "exitosa". Por un lado, los agricultores necesitan mantener la fertilidad del suelo y por otro deben retener el agua de lluvia para la disponibilidad en la producción agrícola. Posner et al (1984), plantea que los suelos agrícolas en laderas tienen una gran importancia, ya que estas representan el 75% del total del área del país (105,800 Km²). En estas tierras altas se incluyen todas aquellas áreas en las cuales las pendientes constituyen una limitante para la producción normal de cultivos.

En estas áreas las estrategias agrícolas no solo responden a presiones del medio ambiente, presiones bióticas y del proceso de cultivos, sino que también reflejan estrategias humanas de subsistencia y condiciones económicas (Ellen,1982; citado por Hecht 1991). Factores tales como mano de obra, acceso y condiciones de los créditos, subsidios, riesgos, precios de los productos, el tamaño de la familia y el acceso a otro tipo de sustento, son a menudo claves para la comprensión de la lógica de un sistema de agricultura.

Como resultado de este enfoque un número de investigadores de las ciencias agrícolas y áreas afines, han comenzado a considerar el predio agrícola como un tipo especial de ecosistema - un agroecosistema - y a formalizar el análisis del conjunto de procesos e interacciones que intervienen en un sistema de cultivos. Este marco analítico se debe mucho a la teoría de sistemas y a los intentos teóricos y prácticos hechos para integrar los numerosos factores que afectan la

agricultura (Spedding 1975, Gliessman 1982, et al; citados por Hecht 1991).

El conocimiento que tienen los agricultores es muy amplio que incluye aspectos botánicos, zoológicos, artesanales y agrícolas, derivados de la interacción de los seres humanos y el medio ambiente. Esta información es extraída del medio ambiente a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan las informaciones más útiles y adaptables y después son preservadas y transmitidas de generación en generación por medios orales o experienciales.

Este aspecto es importante por que sería el punto de partida al intentar cambiar o mejorar los efectos causales del fenómeno de la degradación ecológica.

El estudio de los agroecosistemas tradicionales puede proporcionar invaluable principios agroecológicos, que son necesarios para desarrollar agroecosistemas más sustentables en países en vía de desarrollo. En este sentido el enfoque de estilos para hacer agricultura o patrones de crecimiento agrícola, reforzados con estudios de casos detallados, puede ser una vía metodológica para conducir un estudio integrado sobre sostenibilidad considerando tanto aspectos socio-económicos como biofísicos y técnicos del problema.

Hofstee (1985), define un estilo para hacer agricultura, como "el complejo pero integrado conjunto de nociones, normas, elementos de conocimientos, experiencias, etc., pertenecientes a un grupo de agricultores en una región específica, que describe la vía en que la práctica de la agricultura debería ser realizada". Al respecto, J.D. van der Ploeg (1992), identifica algunos elementos claves de la definición de Hofstee, los cuales detallamos a continuación:

- Los estilos para hacer agricultura representan una unidad específica del discurso del agricultor y la práctica de la agricultura, una unidad específica del trabajo mental y manual.
- Los estilos para hacer agricultura implica una estructuración específica del

proceso de trabajo de la organización del tiempo y el espacio como dimensiones concretas.

Los estilos para hacer agricultura representan conexiones específicas entre la dimensión económica, la social, la política, la tecnología y la ecológica.

Así mismo este autor plantea que, dentro del actual discurso sobre el desarrollo las áreas de agricultura marginal como un todo son consideradas menos mercado-dependiente y menos organizadas de acuerdo a los diseños tecnológicos actuales, en las cuales el desarrollo solo se puede dar mediante la imitación de los Polos de Desarrollo. Sin embargo, van der Ploeg afirma que esto no es posible a menos que exista un modelo unilineal, donde el desarrollo de las áreas marginales no pueden ser más que una imitación del patrón de desarrollo ya efectuado en los llamados Polos de Crecimiento.

Considerando el énfasis que el concepto estilos para hacer agricultura pone en la tecnología, el mercado y el proceso de trabajo, se debe considerar un enfoque orientado a los actores de la producción. Ellos tienen la capacidad para procesar la experiencia social y diseñar vías de enfrentar la vida, aun bajo las más extremas condiciones de coerción (Long, 1989). Por tanto es necesario realizar estudios de caso detallados para tratar de entender el "por qué" y "como" de algunos aspectos sociales y económicos específicos de la familia y sus efectos sobre la sostenibilidad.

IV.-MATERIALES Y METODOS

4.1.- Descripción de la zona

4.1.1.- Breve reseña histórica de la actividad productiva

Indagaciones realizadas en un estudio socioeconómico realizado en la Región IV (UNAN, 1985) y con agricultores de la zona, permitió hacer una breve reseña de la historia de la agricultura en el municipio de Santa Teresa, la cual presentamos a continuación.

Este municipio Ha sido, una zona dedicada a la agricultura. La caña de azúcar se cultivo desde de tiempos de la colonia, ésta era utilizada para la producción de dulce, mieles, alcohol y azúcar de pilón.

La explotación de madera se inicia a partir de 1880 - 1890; los tipos de madera extraídas fueron Guayacan, Mora, Jenízaro, Pochote Caoba, Cedro y Ñambar. Su mayor auge se dio entre 1915 y 1965. La sobre-explotación del bosque provocó, el surgimiento de sábanas, matorrales, al punto de ser considerados como "bosque ralo degradado". Muchas de las especies de vegetales y animales que se encontraban en el bosque se han extinguido o están en proceso de extinción.

La ganadería inició su desarrollo durante la colonia, en menor grado que los otros rubros, ya que no existía un amplio mercado externo. Logró su desarrollo a partir de 1955 como consecuencia de la progresiva demanda de carne en el mercado internacional. La fluctuación de precios, en los años posteriores, obligo a conformar una producción ganadera extensiva de bajos costos. La falta de financiamiento para la compra de ganado ha provocado que grandes áreas de pastos queden subutilizadas.

El café es otro de los rubros que ha tenido más transformación en la zona y es el

más importante en cuanto a la inserción de ésta a la economía del país. Su cultivo significó modificaciones en la estructura de la tenencia de la tierra con la constitución de grandes haciendas cafetaleras, iniciándose una fuerte diferenciación social a partir de la agilización de la apropiación de la tierra por parte de los grandes productores cafetaleros.

En Santa Teresa, por estar ubicado en una zona marginal para este cultivo y por la disminución progresiva de los precios internacionales, el cultivo del café disminuyó gradualmente y después de 1980 este casi desapareció quedando relegado a pequeñas áreas que actualmente están en abandono.

El maíz y el frijol se cultivaban desde antes de la conquista. En el período pre-colonial se cultivaban en parcelas pequeñas, esencialmente para el autoconsumo, en tanto el excedente se comercializaba en el mercado. La tecnología utilizada era el uso de espeque y arado de bueyes.

Los campesinos con poca tierra o sin ella, vendían su fuerza de trabajo en las pequeñas industrias dulceras (trapiches), estableciendo a la vez una especie de colonato con los dueños de las plantaciones, que le permitía establecer dos surcos de frijol (en la siembra de primera) en medio de los surcos de caña, a cambio de mantener el cultivo de caña limpio de malezas. También trabajaban en las plantaciones grandes de maíz, arroz y café.

El proceso de reforma agraria iniciado a partir de 1979 cambió de forma substantiva la estructura de tenencia de la tierra en favor de los campesinos desposeídos de ella. Con las cooperativas formadas con estos campesinos se pretendía tecnificar la producción a (través de un mayor uso de maquinaria agrícola y de insumos externos), que permitiera alcanzar una mayor autosuficiencia alimentaria, desarrollar una acumulación agraria y asegurar una estabilidad del empleo rural.

Este nivel tecnológico de producción se mantuvo gracias a un programa de asistencia técnica y a la introducción de crédito agrícola y de un sistema de cambios preferenciales (subvención del tipo de cambio), que favorecían la introducción de insumos y maquinaria. Sin embargo estas políticas no pudieron ser mantenidas, lo cual obligó a estos agricultores a buscar nuevas estrategias organizativas y de producción.

En la actualidad las cooperativas se encuentran en un proceso de parcelización de sus áreas agrícolas, de tal manera que cada socio puede disponer de su parcela en cuanto ha los rubros que desea producir, como producir y a que escala; pero sin embargo mantienen su estructura organizativa para realizar gestiones con instituciones y organismos a fines a la agricultura. La mayoría de los campesinos de estas cooperativas han regresado al uso de la tecnología tradicional basada en la tracción animal y humana, y uso bajo de insumos externos.

4.1.2.- Descripción de las condiciones físico-biológicas

El departamento de Carazo está localizado en la parte central del pacífico de Nicaragua, en las coordenadas 11° 44' y 11° 51' de latitud norte y entre los 86° 30' y 86° 05' longitud oeste. Cuenta con una extensión de 1050 Km² y una población de 162,500 habitantes.

Está constituido por 8 municipios que son los siguientes:

- 1.- Jinotepe
- 2.- San Marcos
- 3.- Diriamba
- 4.- Dolores
- 5.- Santa Teresa
- 6.- La Paz
- 7.- El Rosario
- 8.- La Conquista

El presente trabajo de investigación se desarrollo en el municipio de Santa Teresa (Ver figura 2), el cual presenta las siguientes características.

1.- Extensión

El municipio de Santa Teresa cuenta con una extensión territorial de 202 Km²

ubicado en las coordenadas 11° 48' latitud norte y 86° 09' longitud oeste. La altitud varia de 0 hasta 440 metros

sobre el nivel del mar.

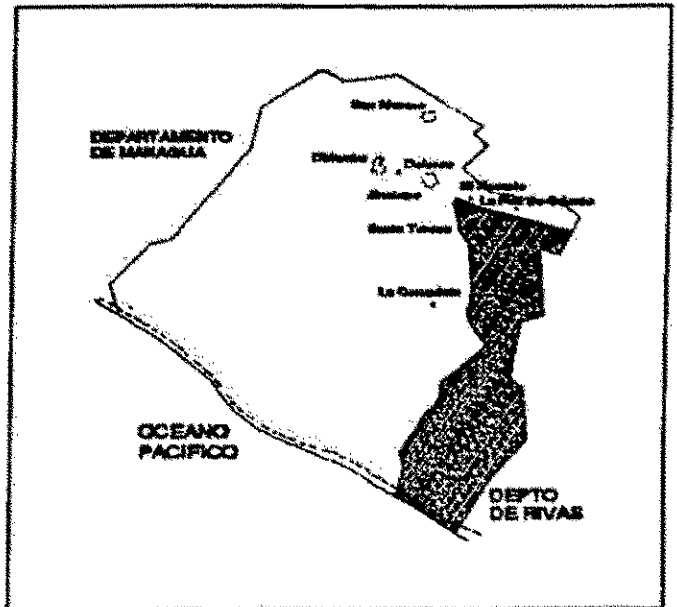


Figura 2. Ubicación geográfica del Municipio de Santa Teresa dentro del Departamento de Carazo

2.- Geología

En base a información presentada por Marín, 1990, el municipio de Santa Teresa está sustentado por materiales volcánicos pertenecientes al Grupo las Sierras en la parte Norte y por rocas sedimentarias de la Formación Brito en la parte media y sur. A continuación describimos brevemente el grupo Las Sierras por abarcar ésta la zona de investigación.

a.- Grupo las Sierras:

Están constituidos por materiales piroclásticos que fueron depositados parcialmente en ambientes de aguas someras durante el período Plio-Pleistoceno. Litológicamente conforman una amplia variedad de materiales pertenecientes a erupciones de piroclásticos, constituidos por tobas aglomeráticas poco cementadas.

3.- Fisiografía

Según Marín, 1990, en el municipio de Santa Teresa se distinguen dos provincias fisiográficas:

a.- Provincia Costanera del Pacífico.

En la zona se identifican dos sub-provincias pertenecientes a esta provincia:

- Cordillera del Pacifico.
- Cordillera de Brito.
- Cordillera de Brito.

b.- Provincia Volcánica del Pacífico.

Incluye materiales volcánicos localizados en la sub-provincia cuestras de Diriamba, que presenta las siguientes características.

- Cuestas de Diriamba.

Comprende un talud de la "Meseta de Carazo". La litología dominante está constituida por materiales piroclásticos del plio-pleistoceno, que se distribuyen formando filetes aristados de topografía accidentada a escarpada, con pendientes mayores del 5 %, formando drenajes profundos y angulares. Está presente en la parte norte del municipio en la cual realizamos el trabajo de investigación.

4.-Suelos

Los suelos en este municipio presentan una gran diversidad lo cual está relacionado con el tipo de material parental que les dio origen y de los procesos que participaron en su formación. De acuerdo a Marín, 1990, dada la gran variedad litológica de los materiales volcánicos del Grupo Las Sierras, se encuentran suelos de desarrollo reciente, hasta inmaduro, habiéndose identificado los siguientes grandes grupos taxonómicos: Vitrandepts, Eutrandopts, Durandopts, Haplustolls y Argiustolls, con la presencia poca generalizada de Haplustalfs, en los contactos con las formaciones sedimentarias. (Ver figura 3)

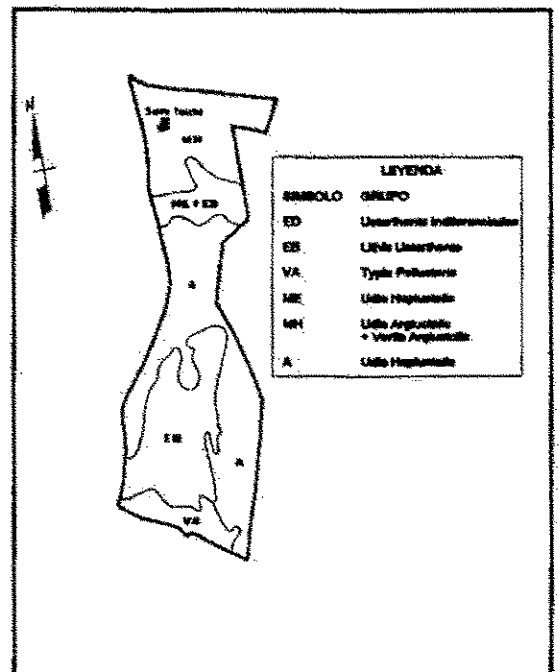


Figura 3. Tipos de suelos presentes en Sta Teresa. Fuente: Estudio agroecológico y su aplicación al desarrollo productivo agropecuario. Marín, E.; 1990.

5.- Erosión

La producción de cultivos (principalmente de granos básicos), con uso de maquinaria agrícola, agroquímicos y sin tomar medidas de protección de los suelos, desarrollada en suelos susceptibles a la erosión ha provocado la pérdida de la capa superficial del suelo y la disminución de su fertilidad. (Ver figura 4).

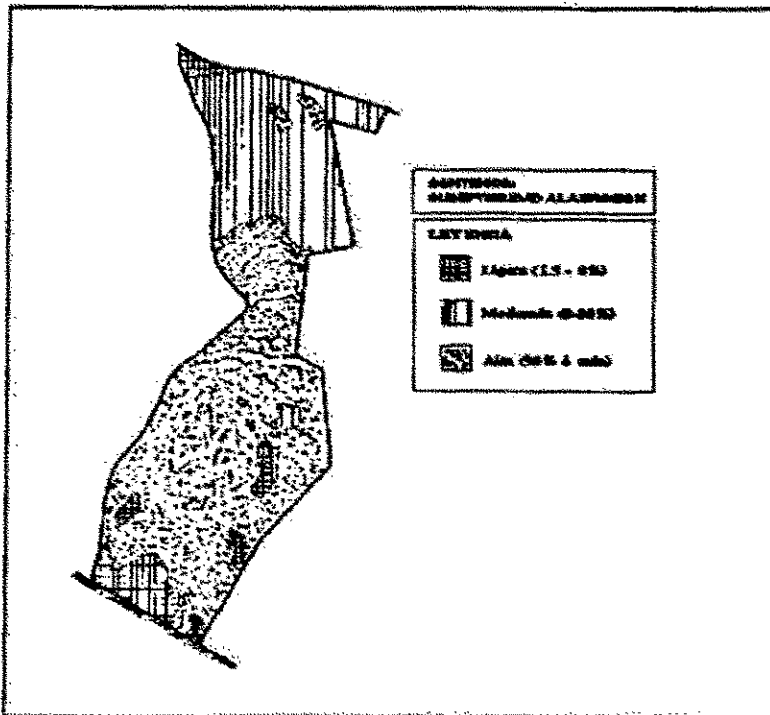


Figura 4. Mapa de Erosión Municipio Sta. Teresa (Fuente: Diagnóstico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. UNAG, Carazo; 1993)

El uso intensivo de la maquinaria, sobre suelos derivados de cenizas volcánicas susceptibles a la erosión y donde los eventos lluviosos son de alta intensidad, ha favorecido el inicio de un proceso de degradación de los suelos expresado en:

- Disminución de la productividad de los cultivos.
- Reducción de la fertilidad natural del suelo.
- Formación de cárcavas dentro de los campos agrícolas.
- Eliminación de la capa

superficial del suelo dejando al descubierto mantos de talpetate.

- Depósitos de sedimentos en las partes bajas.
- Cambio de orden de las corrientes.

6.- ZONAS DE VIDA

Según clasificación bioclimática de L.R.Holdridge, el municipio presenta 5 zonas de vida:

- Bosque Húmedo sub-tropical entre 500 - 400 msnm
- Bosque Húmedo sub-tropical transición a sub-húmedo entre 400 y 300

msnm.

- Bosque húmedo sub-tropical transición a tropical entre 300 y 200 msnm.
- Bosque seco tropical transición a sub-tropical entre 200 y 50 msnm.
- Bosque seco subtropical entre 50 y 0 msnm.

6.- Clima

No existe en el municipio de Santa Teresa, una estación agrometeorológica que registre los datos de temperatura, precipitación, humedad, por tanto recurrimos a la estación más cercana que es la Estación Agrometeorológica Campos Azules ubicada en Masatepe.

En el período 1964 - 1986 la precipitación promedio anual fue de 1593 mm, distribuida en los meses de Mayo hasta Noviembre. Durante ese mismo período la temperatura media anual fue de 24 °C.

En los últimos 2 años algunos agricultores vinculados con instituciones o proyectos han iniciado la recolección de datos de precipitación en sus propias fincas. En la figura 5 se muestran los datos recolectados, en 1992 y 1993, por un agricultor de la comarca Los Potreros. Estos datos demuestran el régimen errático de la precipitación pluvial, como resultado de un desequilibrio en el ciclo hidrológico. La escasez de agua limita el crecimiento y

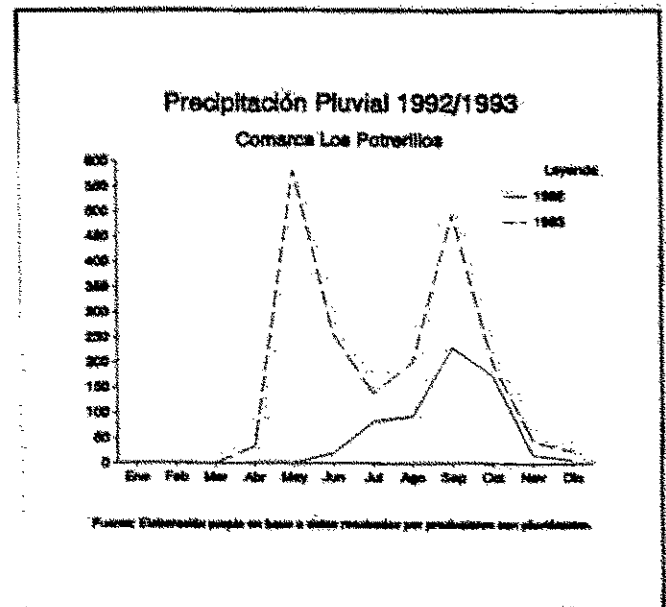


Figura 5. Comportamiento de la precipitación pluvial durante 1992 y 1993 en la Comarca Los Potreros

desarrollo de las plantas cultivadas, lo cual a la vez limita el aumento de la productividad agrícola. El fenómeno de sequía se ha repetido en numerosas ocasiones, afectando negativamente a los agricultores.

Por otro lado, una alta intensidad de las precipitaciones, en los meses de Junio, Septiembre y Octubre, en inviernos normales y eventos especiales (Tormentas tropicales, Huracanes y Depresiones tropicales), favorecen el proceso de erosión de los suelos.

4.1.3.- Descripción de las condiciones socio-económicas

1.- Actividad económica

La principal actividad económica en esta zona la constituye la agricultura (Diagnóstico UNAG,1993). Es la más importante fuente de ingresos y empleos, así como de alimentos. Los agricultores se dedican al cultivo de granos básicos (arroz, frijoles, maíz, sorgo), caña de azúcar, café, cítricos, yuca y quequisque. Ver figura 6.

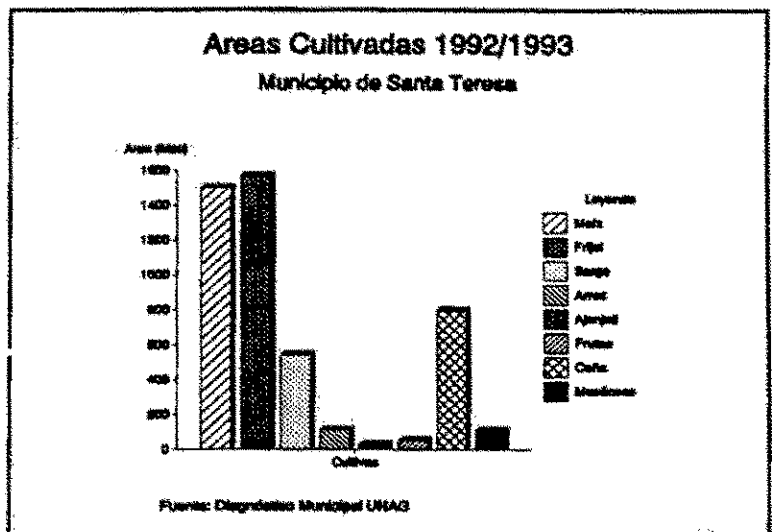


Figura 6. Areas cultivadas en el ciclo agrícola 1992/1993 en el Mupo. de Sta. Teresa (Fuente: Diagnóstico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. UNAG, Carazo; 1993).

Un rubro nuevo que está tomando auge es la siembra de cultivos no tradicionales como limón tahití, pitahaya y piña. La ganadería extensiva ocupa gran cantidad de áreas; sin embargo en la actualidad grandes extensiones de tierra están subutilizadas u ociosas por falta de financiamiento para ese sector.

Otra porción de tierra está ocupada por bosques secundarios y tierras ociosas. Un resumen del uso actual de la tierra en el Municipio de Santa Teresa se muestra en la tabla 1.

Tabla N° 1 Uso actual de la Tierra por sectores de propiedad en el municipio de Santa Teresa.

SECTOR	AREAS PRODUCTIVAS (Ha)						OTROS USOS (Ha)	AREA BOSQUE (Ha)	AREA TOTAL (Ha)
	AREAS AGRICOLAS			AREA DE PASTOS					
	Anual	Perman.	Total	Cultiv	Natural	Total			
Asociado	1216	40	1256	2835	1540	4375	189	840	6660
No Asoc.	1841	915	2756	2487	2569	5056	462	2667	10941
Total	3057	955	4012	5322	4109	9431	651	3507	17601

Fuente: Diagnóstico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. UNAG, CARAZO; 1993.

Los campesinos de las comarcas cercanas al bosque tropical seco, por lo general de escasos recursos, cultivan la tierra en el invierno, y en el verano se dedican a la venta de leña cuyo mercado principal es las ciudades de Santa Teresa y Jinotepe.

En algunas comunidades tales como Los Encuentros, Los Potrerillos, San José de Gracias, es común que las mujeres jóvenes de familias campesinas de bajos ingresos, salgan a trabajar como domésticas a Jinotepe y Managua. Debido al desempleo que existe, tanto en la zona rural como urbana, muchos pobladores han emigrado hacia a Costa Rica y Managua en busca de empleo. En caso de familias numerosas los que emigran son jóvenes y en casos extremos lo hacen familias enteras.

2.- Población

El municipio tiene una población 16,683 habitantes de los cuales 5,980 es urbana y 10,703 es rural. La población económicamente activa es de 10,626 habitantes; de los cuales 3,387 son urbanos y 7,239 es rural. La densidad poblacional es de 87 hab/km². La tasa de crecimiento para el período de 1991 y 1992 fue de 4.9%.

3.- Salud

Según la oficina del Sistema Nacional de Estadísticas Vitales (SINEVI), ubicada en la ciudad de Santa Teresa, la presencia de enfermedades en la población, tanto urbana como rural, está ligada con el perfil higiénico sanitario, en el cual influyen factores económicos, culturales, accesibilidad a los servicios básicos (agua

potable). Las enfermedades más comunes que sufre la población en este municipio son las enfermedades de las vías respiratorias, enfermedades de la piel, enfermedades diarreicas. En el municipio existen tres Puestos de Salud y un Centro de Salud para a toda la población.

4.- Educación

En el Municipio de Santa Teresa existen dos niveles de enseñanza, la educación primaria y la educación secundaria. Hay 24 centros de educación primaria en la zona rural y 2 en zona urbana; que atienden a más del 90% de los niños en edad escolar (7-12 años). El único centro de educación secundaria está ubicado en la ciudad de Santa Teresa y atiende al 25% de la población entre 13-18 años.

5.- Tenencia de la tierra

La Revolución Popular Sandinista inició una etapa de transformación drástica en la estructura de la tenencia de la tierra. Grandes extensiones de tierra que se encontraban en manos de terratenientes, pasaron a manos de campesinos sin tierra, organizados en cooperativas de producción, formando el llamado Sector Reformado. A continuación abordaremos algunos aspectos relacionados con la tenencia de la tierra.

a.- Tenencia de la tierra por sectores de propiedad.

El proceso de reforma agraria impulsado por el gobierno sandinista cambió la estructura de tenencia de la tierra en beneficio de las familias campesinas organizadas en cooperativas de producción.

Según área neta en fincas, Santa Teresa cuenta con 25,144 Mz. distribuidas entre cooperativas y propietarios individuales. En la Tabla 2 se indica la estructura de la tenencia de la tierra en el municipio.

Tabla N° 2 Tenencia de la tierra por sectores de propiedad según área neta en fincas en el municipio de Santa Teresa.

MUNICIPIO	AREA EN FINCAS	COOPERATIVAS	PROPIETARIOS INDIVIDUALES
Santa Teresa	17601 Ha	6660 Ha	10941 Ha

Fuente: Carazo, Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos. Diagnóstico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. 1993.

Tal como se observa en la tabla una proporción (37.84 %) importante de tierras se encuentra en manos de cooperativas.

b.- Distribución de la tenencia de la tierra por rangos de áreas.

En el municipio el 38.3 % de las parcelas tienen un tamaño de 0 -0.7 ha , el 35.7 % están en le rango de 0.7 - 3.5 ha , el 8.3 % están entre 4.9 - 10.5 ha y el 7.2 % de las parcelas son mayores de 15 mz. Esta relación se observa en la tabla 3.

Tabla N° 3 Distribución de la tenencia de la tierra por rangos de áreas en el municipio de Santa Teresa.

TOTAL		RANGOS DE AREAS (Ha) Y NUMERO DE PARCELAS									
N°	AREA	0 - 0.7		0.7 - 3.5		3.5 - 4.9		4.9 - 10.5		> 10.5	
		N°	Area	N°	Area	N°	Area	N°	Area	N°	Area
1123	17601	431	256	401	906	93	438	118	991	81	14800

Fuente: Carazo, Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos. Diagnóstico del Sector Agropecuario del Departamento de Carazo. 1993.

La tabla anterior indica que en el municipio de Santa Teresa, la propiedades mayores de 10.5 Ha cubren el 84.09% del área total, y pertenece solo al 7.21% de propietarios; mientras que -en contraste- las fincas inferiores a 0.7 ha corresponden solamente al 1.45% del área total, pero son poseídas por el 38% de los propietarios. Al comparar estos datos se observa claramente las diferencias en la estructura de la tenencia de la tierra y la importancia que tiene el sector de los pequeños agricultores en el municipio.

La Tierra es el factor más importante para la producción agrícola. En la zona de estudio, tal como se demuestra en los incisos anteriores. La mayor parte de las tierras en manos de pequeños y medianos agricultores, potencialmente cultivables,

está siendo utilizada para estos fines. En cambio, los grandes agricultores con grandes extensiones de tierra, la tienen subutilizada (p.e. potreros con baja carga animal). Por tanto la puesta en cultivo de nuevas tierras, por parte de campesinos sin o con poca tierra, entraña la necesidad de talar algunos bosquetes y zonas arboladas (bosque tropical seco); lo cual provocaría mayores efectos negativos sobre el medio ambiente.

También existen problemas de la tenencia de la tierra, algunas cooperativas agrícolas que no tienen un sistema de tenencia de la tierra que trabajen seguro, que permita a los agricultores realizar trabajos de conservación de suelos y aguas en sus parcelas. Ellos tienen temor de que el Estado devuelva la tierra a los antiguos dueños.

6.- Mercadeo y precios de los productos

Los agricultores no tienen acceso a un sistema eficiente de mercadeo que garantice precios justos a los productos agrícolas.

La liberación del mercado, ha provocado que los precios de los granos se mantengan bajos cuando hay una oferta elevada, repercutiendo negativamente en los agricultores.

4.1.3.- Instituciones, organizaciones y proyectos presentes en el municipio

- **CEPA** (Centro de Educación de Promoción Agraria), proyecto presente en las comarcas Los Potreros, Calishuate, San Jerónimo, San José de Gracias, La Unión. Promueve el desarrollo integral de los campesinos a través de la implementación de agricultura orgánica, huertos familiares, medicina natural, obras de conservación de los recursos suelos y agua, y reforestación,
- **CARE**, organismo de cooperación internacional que promueve la implementación de obras de conservación de suelos y agua, huertos

4.2.- Metodología de investigación

4.2.1.-Aspectos Generales.

El presente trabajo de investigación forma parte del esfuerzo de un equipo de investigadores por conocer las diferencias que presentan los agricultores de diferentes zonas del país respecto de su dependencia a las variables mercado, tecnología y su relación con la sostenibilidad.

Recientemente, Van der Ploeg ha venido desarrollando el concepto de "Estilos para hacer agricultura" para referirse a una organización particular del proceso productivo a nivel de finca que incluye todo el rango amplio de inter-relaciones de carácter técnico, económico y social. "Los estilos para hacer agricultura representan conexiones específicas entre la dimensión económica, social, política, ecológica y tecnológica de la actividad agrícola" (van der Ploeg, 1992).

Para la realización de este trabajo de investigación se dividieron las actividades en cuatro fases metodológicas:

- Selección del área específica de estudio.
- Metodología para la caracterización, dentro de una región, del área de estudio.
- Metodología para la identificación y caracterización de patrones de crecimiento agrícola.
- Metodología para la ejecución de los estudios de caso.

4.2.2.- Selección del área de estudio

En un inicio se propuso realizar la investigación en el Departamento de Carazo y específicamente en uno de sus municipios. Como resultado de consultas a instituciones y organismos (Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos, Centro de Estudios de Promoción Agraria) que tienen influencia en el departamento, se

determino que existen diferentes tendencias de crecimiento agrícola y problemas de degradación ecológica.

También surge la propuesta de realizar el trabajo de investigación en el municipio de Santa Teresa, que además de presentar las características antes mencionadas, es una zona accesible, existe una agricultura de ladera y la presencia del programa De Campesino a Campesino.

4.2.3.-Metodología para la Caracterización General del área de Estudio.

En primer lugar se consulto información secundaria que posee instituciones, organizaciones y proyectos, tales como Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Estudios de Promoción Agraria, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud. También se realizaron entrevistas semiestructuradas a trabajadores y promotores de estas entidades, abordaron aspectos biofísicos, agronómicos, sociales y económicos.

Paralelamente se realizó la interpretación de fotografías aéreas, mapas topográficos, estudios regionales agropecuarios, socio-económicos, e información climática.

Otra actividad consistió en la realización de visitas de reconocimiento en las comarcas de San José de Gracia, Santa Cruz, Los Cruces, Los Potrerillos, Los Encuentros, El Calishuate, San Jerónimo, La Unión, que de acuerdo a la información recavada anteriormente, es la zona donde se encuentra la mayor concentración de agricultores y la actividad agrícola es de mayor importancia. En cada comarca visitada se realizaron conversaciones informales - mediante un muestreo estratificado y aleatorio propuesto por Rietbergen, 1991 - con líderes comunales, promotores del programa campesino a campesino y diferentes agricultores al azar.

4.2.4.- Metodología para la Identificación y Caracterización de Patrones de Crecimiento Agrícola.

Como resultado de la segunda fase se enfocó el estudio en las comarcas de Los Potreros, Calishuate y Los Encuentros. Esta elección se realizó partiendo de los siguientes criterios:

- Uso predominante de la tierra.
- Densidad de población y número de pequeños finqueros.
- Topografía y condiciones agroclimáticas.
- Presencia de proyectos que promuevan una agricultura alternativa.
- Accesibilidad.
- Indicios de degradación de tierras.

En estas comarcas se realizaron transectos de nor-este a sur-oeste, nor-oeste a sur-este y de este a oeste para tener una visión general del área de investigación. En estos transectos se realizaron conversaciones con agricultores en sus parcelas, caminos y en sus hogares, así como una observación participativa de las condiciones físico-biológicas, socio-económicas.

Los parámetros estudiados fueron los siguientes:

Biofísicos:

Topografía.

Uso de la tierra.

Tipo de suelo.

Evidencia de degradación de tierra.

Agronómicos.

Tipos de cultivos, anuales y perennes.

Tecnología usada: manual, mecanizada, tracción animal.

Uso de insumos agrícolas: fertilizantes, pesticidas.

Destino de la producción: mercado, autoconsumo.

Presencia obras de conservación de suelo y agua.

Sociales:

Tamaño de la familia.

Tipo de infraestructura presente en la finca.

Disponibilidad de fuerza de trabajo.

Acceso a los servicios básicos: agua potable, energía eléctrica, salud, educación.

Económicos:

Acceso a crédito y asistencia técnica.

Disponibilidad de capital.

Relación con el mercado.

Además, en esta fase se profundizó en dos parámetros, nivel tecnológico y dependencia al mercado en veinte fincas seleccionadas al azar. Para evaluar el nivel tecnológico se consideró el uso de fertilizantes y plaguicidas por unidad de área, y se convirtieron estos a unidades de energía (Mcal/Ha), de acuerdo con Pimentel, 1980. La dependencia al mercado se analizó conforme al número de cultivos, ya que se asume que "a mayor cantidad de cultivos menor es la dependencia al mercado y viceversa". Esta práctica arrojó la existencia de tres tendencias diferenciadas de crecimiento agrícola. En esta zona, los indicadores antes abordados reflejan el grado de dependencia a las variables Mercado y Tecnología; sin embargo es posible que en otras zonas, estos no sean los más apropiados.

Posteriormente se realizaron sesiones participativas con grupos de tres a cuatro agricultores para confirmar o modificar la clasificación preliminar de patrones de crecimiento agrícola y también para ajustarla a su terminología. En la mayoría de

los casos la apreciación de los agricultores coincidió con nuestra propuesta de clasificación. Una de las ventajas que presenta esta metodología es que los mismos agricultores pueden ubicarse en un determinado patrón de crecimiento agrícola.

4.2.5.- Metodología para realización de los Estudios de Caso.

En esta investigación los estudios de caso se llevaron a cabo al nivel de finca. La información recavada, tanto cualitativa como cuantitativa, sirve de base para evaluar la relación entre el manejo de los procesos naturales y la sostenibilidad en cada una de las fincas estudiadas.

a.- Selección de Estudios de Caso.

La selección de las fincas para la realización de los estudios de caso se basó en los siguientes criterios:

Que la finca sea representativa del grupo de agricultores (Patrones de Crecimiento) al cual pertenece.

El número de estudios de caso depende del peso relativo de cada patrón y de la variabilidad dentro de cada tendencia de crecimiento. P.e. se seleccionaron dos casos de un mismo patrón (tradicional) dado que este agrupa a la mayor parte de agricultores de la zona y también para relacionar los problemas de degradación asociados, a una finca más estable y a parcelas de miembros de cooperativas que trabajan desde hace pocos años de manera individual debido al Proceso de parcelización en algunas Cooperativas Agrícolas

La finca debe reflejar claramente un patrón específico de crecimiento.

Disponibilidad del agricultor para ofrecer información veraz.

Que no presente mucha dificultad en mostrar la relación entre la sostenibilidad y patrones de crecimiento agrícola.

Que presenten diferencias en términos de capital, tecnología, tierra,

Como resultado de la evaluación de los criterios antes mencionados se seleccionaron 4 fincas ubicadas en las comarcas Los Potrerillos, El Calishuate y Los Encuentros.

b.- Recopilación de la información empírica.

En cada uno de los estudios de caso, se profundizó en las estrategias, motivaciones y riesgos asumidos por el agricultor y su efecto sobre los procesos de degradación ecológica.

Para obtener la información necesaria se usaron diferentes técnicas tales como, entrevistas semiestructuradas, observación directa en las parcelas, transectos participativos dentro de la finca y en parcelas vecinas, conversaciones abiertas. Para comprobar la veracidad de la información proporcionada por el agricultor se efectuó la técnica de triangulación (vecinos, esposas, hijos). Las entrevistas fueron desarrolladas abordando los aspectos estudiados en la caracterización de patrones pero a un nivel mayor de profundidad.

Las fincas se visitaron un día de cada semana por un período de 3 meses (Octubre 1993 - Enero 1994). Algunas veces no fue posible visitar las fincas, por eventos lluviosos extraordinarios.

c.- Evaluación de la Sostenibilidad a nivel de Finca.

Para la evaluación de la degradación y/o sostenibilidad ecológica, abordando los diferentes componentes de la finca (suelo, agua, vegetación), se utilizaron metodologías propuestas por investigadores en diferentes disciplinas.

Cuatro aspectos fueron estudiados durante esta evaluación:

- Proceso de degradación de suelos (FAO, 1980; Somarriba, 1988).
- Balances de energía (Pimentel, 1980).
- Índice de biodiversidad (UICN, PNUMA, WWF, 1991).

Relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados. (UICN, PNUMA, WWF1991)

FAO,1980 define la **degradación de los suelos** como un proceso que rebaja la capacidad actual y potencial del suelo para producir (cuantitativa y/o cualitativamente) bienes o servicios. La degradación de los suelos no es necesariamente continua, sino que puede ocurrir en un período relativamente corto entre dos estados de equilibrio ecológico. Los procesos de degradación son fenómenos que causan una disminución en la calidad de los suelos. Se trata de procesos dinámicos, por lo que responden a un cambio en la calidad y la productividad de los suelos.

La observación directa fue el método utilizado para evaluar los procesos de degradación de los suelos. Los reconocimientos se basan en observaciones directas en el campo y se usan criterios visuales sencillos para la identificación de procesos de erosión, salinidad y alcalinidad, degradación física, degradación biológica y degradación química; que fueron propuestos por la FAO,1980.

También fueron realizados análisis de suelos para tratar de relacionar los efectos del manejo sobre el nivel de fertilidad en el suelo. Para estimar este nivel de fertilidad se estimaron los factores que caracterizan (en el campo como en el laboratorio) las condiciones físico-químicas más generales, tales como: la profundidad del suelo, resistencia al laboreo, pendiente, pH, materia orgánica, textura y nutrientes.

Una finca, figura oval, puede tener todo o casi todo, menos la energía del sol (ver figura 7). La energía solar impulsa la fotosíntesis, el ciclo del agua, calienta el suelo, mueve masas de aire (flecha de flujo 1), que son procesos de los cuales depende nuestra vida.

Además de esta fuente de energía, existen otros insumos internos de la finca destinados a la conversión tales como, los recursos naturales: suelo, agua, plantas, animales, (N, flecha de flujo 3); recursos humanos: habilidades,

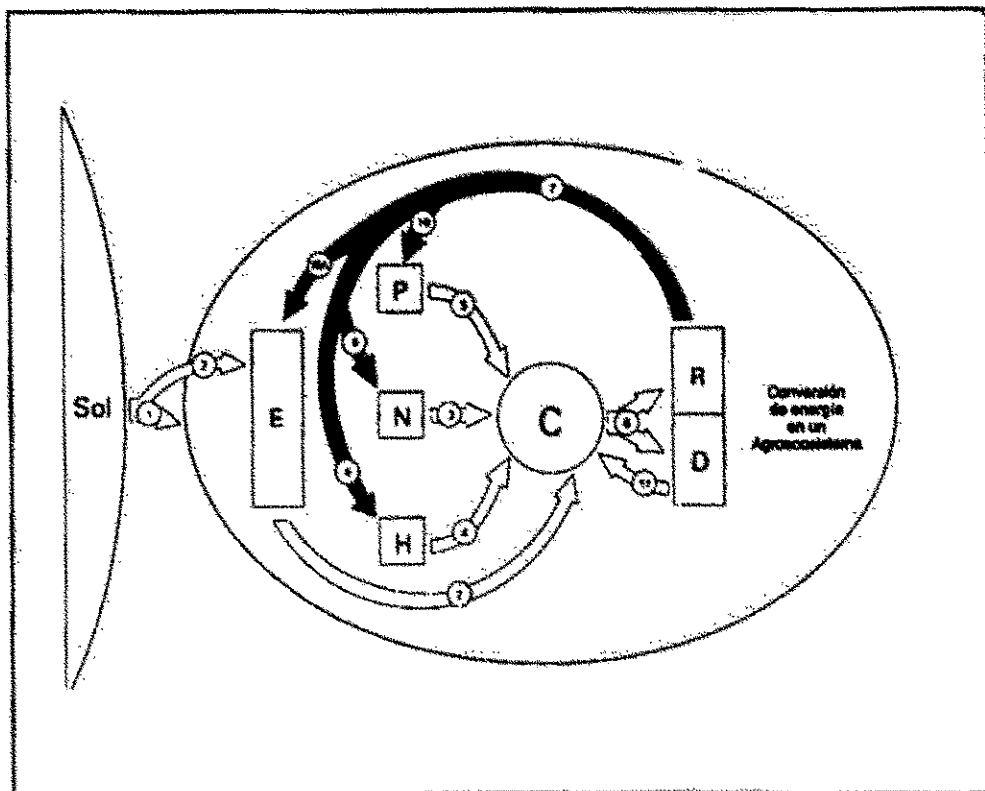


Figura 7. Esquema del proceso de conversión de energía en una finca. Adaptado de Cuidar la Tierra, UICN/PNUMA/WWF, 1991

conocimientos, vigor de los individuos, (H, flecha de flujo 4); medios de producción: infraestructura, arado, bueyes, (P, flecha de flujo 5).

Sin embargo en las fincas se utiliza otras fuentes de energía, como es el caso de los hidrocarburos necesarios para la producción de combustible, fertilizantes y plaguicidas (flecha de flujo 2).

Los resultados de la conversión son la riqueza material representada por los cosechas y los desechos o rastrojos (flecha de flujo 6).

La riqueza material se utiliza para efectuar las inversiones que se precisan para mantener los proceso de reproducción y conversión en las fincas (flechas de flujo 7, 8, 9, 10, 10A). Los desechos o rastrojos pueden reciclarse y participar de nuevo en el proceso de conversión (flecha de flujo 11). Esta actividad es de gran importancia en la agricultura tal como lo indica la FAO (1983), "En un contexto de crisis de los recursos energéticos tradicionales y el alto precio de los

fertilizantes químicos, los residuos y desechos orgánicos adquieren una gran importancia en el mejoramiento de la productividad de las tierras"

Pimentel, 1980 propone que "El éxito de la agricultura es medido por la cantidad de energía fijada en forma de biomasa como resultado de la manipulación de plantas, tierra, agua y recursos energéticos (solar y fósil)". Este autor establece que para conocer la eficiencia de conversión de un agro-ecosistema se debe realizar un **balance de energía** (expresada en kilocalorías) que permite conocer la relación egreso/ingreso de energía.

$$\text{Balance de Energía} = \frac{\text{Egresos de Energía (Kcal)}}{\text{Ingresos de Energía (Kcal)}}$$

Una alta relación es asociada con una menor disturbación del ecosistema; este es más eficiente en términos de conversión de energía. Una baja relación es asociada con un agro-ecosistema mantenido artificialmente.

El **índice de biodiversidad** propuesto por UICN, PNUMA, WWF (1991), fue utilizado como indicador de la diversidad de los ecosistemas. "La diversidad de la naturaleza constituye la fuente de toda riqueza biológica ; es la base de todos nuestros alimentos, de muchas materias primas, de toda una serie de bienes y servicios, y de todos los materiales genéticos para la agricultura, la medicina y la industria, cuyo valor es incalculable.

En cada una de las fincas nos referimos a todas las especies de plantas y a la gama de variaciones genéticas dentro de cada especie. Para objeto de nuestro estudio este índice se dividió en dos:

- Índice de diversidad de especies cultivadas anuales y semiperennes:

$$\frac{\text{Número especies cultivadas}}{\text{Unidad de Area (Ha)}}$$

- Índice de diversidad de especies arbóreas (perennes):

Número de especies de árboles

Unidad de área (Ha)

La relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados, propuesto por la UICN, PNUMA, WWF, 1991, plantea que una forma de lograr la sustentabilidad es acrecentar los beneficios derivados de una cierta cantidad de recursos, y que el descenso de los beneficios obtenidos por cada cantidad de recursos es un síntoma de falta de sustentabilidad.

4.2.6.- Análisis y síntesis de los resultados

Después de haber estudiado estos aspectos, se trato de relacionar los indicadores de sostenibilidad utilizados con los patrones de crecimiento agrícola identificados, a través de:

- Análisis de datos.
- Elaboración de matrices de comparación.
- Discusiones en grupos de trabajo.
- Consulta a asesores.

Luego de comparar estos indicadores es posible contestar las preguntas, ¿Qué patrones tienen mayor impacto sobre la degradación y/o sustentabilidad ecológica?. ¿Qué patrones agrícolas son más endógenamente desarrollados?. ¿Qué patrones son más sostenibles económicamente?

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1.- Patrones de crecimiento agrícola identificados en Santa Teresa

La definición de los patrones de crecimiento agrícola la realizamos mediante la metodología Estilos para hacer Agricultura propuesta por Van der Ploeg (1992) para áreas marginales; en ésta se plantea que los agricultores, como actores sociales, son capaces de definir y por lo tanto de influenciar la manera en que la actividad agrícola se relaciona con los mercados y la tecnología. (ver figura 8)

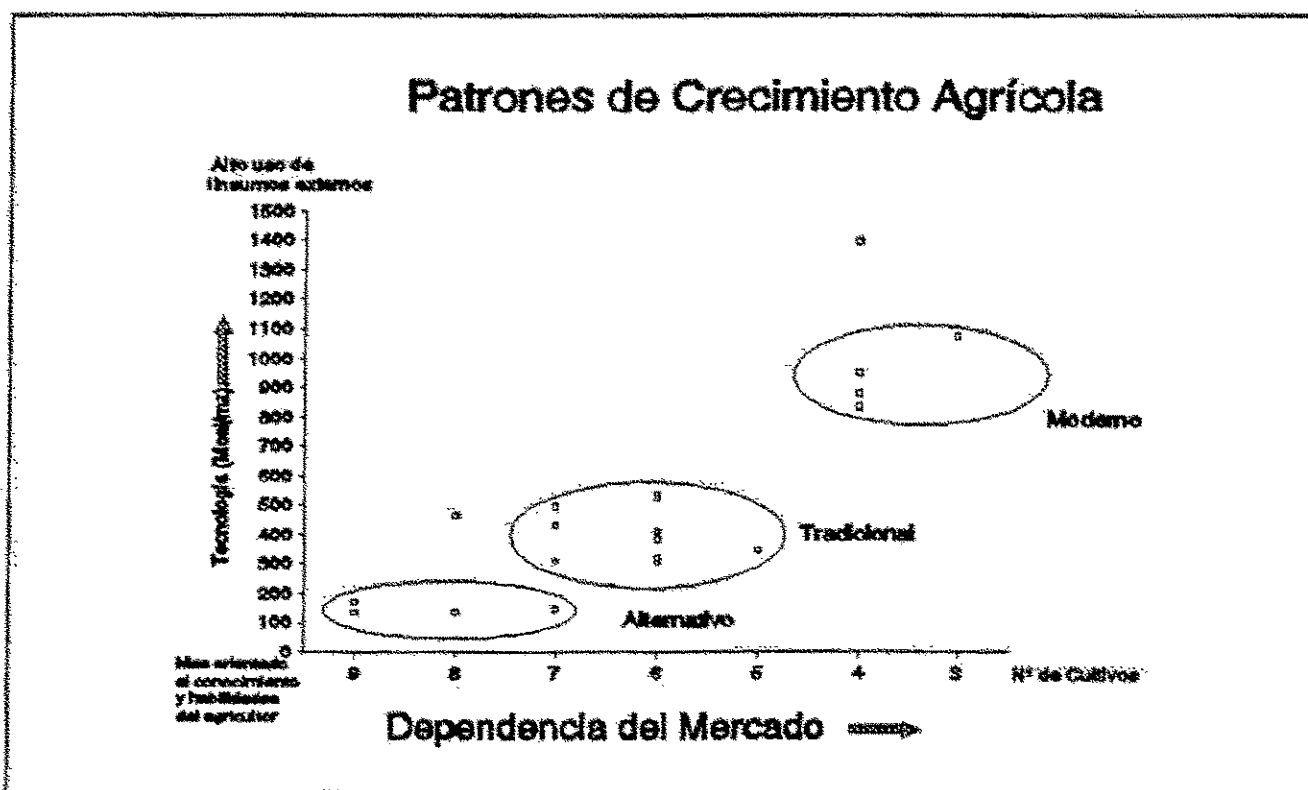


Figura 8. Patrones de Crecimiento Agrícola identificados en el municipio de Santa Teresa.

Estos dos parámetros, mercado y tecnología, evaluados en 20 fincas seleccionadas al azar mostraron claramente tres tendencias diferenciadas de crecimiento: una orientada a la tecnología de alto uso de insumos externos y más dependiente del mercado, otra orientada a un bajo uso de insumos externos y

menor dependencia del mercado, y una tercera cuya orientación al mercado y la tecnología es menor que la anterior, es decir más orientada al conocimiento y habilidades del agricultor y al uso de recursos internos de la finca. Estas tendencias es posible definir las como Patrones de Crecimiento Agrícola Moderno, Tradicional y Alternativo, respectivamente.

5.1.1.- Patrón de crecimiento alternativo o agricultores orgánicos

Está constituido por agricultores con fincas o parcelas que oscilan entre 1 y 8 Ha. Las condiciones económicas dentro de este grupo es variable, así como el nivel de educación y condiciones de vida. El nivel de educación de las familias comprende desde una educación primaria hasta técnica y universitaria en algunos casos. En relación al aspecto económico y condiciones de vida, existen agricultores que cuentan con buena infraestructura social (vivienda, agua, energía eléctrica) y productiva (bueyes, carretas, arado); en cambio otros carecen de uno o varios de estos medios de producción y servicios.

Por lo general, este grupo de agricultores trabaja con ONG (CEPA) presente en el municipio, que promueven una agricultura ecológica, medidas de conservación de suelos y agua y agroforestería. Sin embargo, realizan una constante validación de algunas técnicas usadas por agricultores que siguen un crecimiento moderno o tradicional, y proponen posibles modificaciones en su implementación. Podemos decir que se caracterizan por su constante experimentación y evasión de riesgos.

Realizan una agricultura basada principalmente en la utilización de recursos internos con que cuenta en la finca y/o obtenidos a través de un intercambio con otros pequeños agricultores. La fuerza de trabajo es un elemento importante dentro la finca, ésta se distribuye tanto en cultivos anuales como perennes, así como en el establecimiento y mantenimiento de obras de conservación de suelos y agua; también una parte de ésta se invierte en el proceso de enseñanza-

y cuentan con servicios de agua potable y/o luz eléctrica. El tamaño de las familias oscila entre 6 - 10 miembros.

Están dedicados a la siembra de granos básicos generalmente en asociación (frijol-maíz, arroz-sorgo, maíz sorgo), yuca, huertos caseros de frutales y árboles maderables. Esta forma de agricultura se basa en una transferencia de conocimientos de generación en generación, es decir de padres a hijos y en un proceso de adaptación a la realidad en que se desenvuelven. Sin embargo, un elemento que es necesario considerar es que la biodiversidad de los huertos caseros ha disminuido considerablemente en esta zona.

Los agroecosistemas tradicionales más estables están basados en una diversidad de cultivos asociados en el tiempo y en el espacio, permitiendo a los agricultores maximizar el uso de la tierra y disminuir los riesgos. Algunos exhiben interacciones complejas entre cultivos, árboles, suelos y animales (ver estudio de caso 2).

El poco acceso a insumos externos, crédito y asistencia técnica, que históricamente ha tenido este sector de agricultores, ha propiciado el desarrollo de agroecosistemas manejados con recursos locales, con un bajo uso de agroquímicos y un mayor uso de energía humana y animal. Utilizan mano de obra familiar para realizar las actividades agrícolas y en épocas críticas (siembra y cosecha) practican la mano vuelta. Quizás la diferencia más importante entre el agricultor tradicional y alternativo, sea el grado de conocimiento sobre los procesos de degradación y las medidas para reducirlos; este tipo de agricultores, al igual que el moderno, por ejemplo, atribuye los problemas de productividad de la tierra a problemas de sequía, plagas, y no a los procesos de degradación.

5.1.3.- Patrón de crecimiento moderno

Generalmente estos agricultores son los que cuentan con fincas con áreas

mayores de 10 Ha. Sin embargo existen agricultores que cuentan con menor área y que también se pueden ubicar dentro de este grupo.

Por lo general cuentan con las mejores condiciones económicas, educación, infraestructura, accesibilidad y algunas veces diversas fuentes de ingreso no relacionada con la actividad agrícola. La mayor proporción de fuerza de trabajo necesaria en la labores agrícolas es asalariada (78% en el estudio de caso).

Se dedican al cultivo de la caña de azúcar, maíz, sorgo, frijol, cultivos no tradicionales (pitahaya, piña, limón tahiti), generalmente como monocultivos y en mayor proporción que los otros patrones.

En este patrón están aquellos agricultores que tienen una alta o media relación con la tecnología y el mercado (ver figura 8). Estos realizan esfuerzos sistemáticos por aplicar tecnologías recientes (uso de herbicidas, nuevas variedades, plaguicidas) que son impulsadas por instituciones estatales o privadas con los cuales tienen buenas relaciones.

Generalmente, ellos consideran que el aumento en la productividad se materializará bajo un modelo de crecimiento exógeno, en el cual se intensifica la producción mediante la movilización de factores de producción e insumos que supuestamente encarnan productividad adicional; como es el caso del uso de maquinaria, fertilizantes, plaguicidas.

Es común que no realicen ningún tipo de medidas de conservación de suelo y agua, ni técnicas de agricultura ecológica. Ellos consideran que estas prácticas contribuyen a disminuir la productividad de la fuerza de trabajo y la eficiencia de la maquinaria y de la tracción animal; además que requieren gran cantidad de fuerza de trabajo para el establecimiento y mantenimiento de estas obras. También estos asocian la disminución de la productividad con otros factores como falta de

financiamiento, malos inviernos, problemas de plagas; y no con los problemas de degradación de la tierra

En la década pasada el estado estimuló la implementación de este patrón de crecimiento mediante la aplicación de políticas de crédito, insumos agrícolas subsidiados, asistencia técnica y protección de los precios de los productos. En los primeros años se vieron resultados positivos al elevarse los niveles de rendimiento de los cultivos; sin embargo estos resultados no pudieron ser mantenidos en el tiempo debido a la incapacidad del estado de mantener este modelo de crecimiento y por la disminución de la productividad de la tierra. Esto último se refleja en que después de haber obtenido rendimiento altos, muchos de los agricultores tienen que hacer mayor uso de insumos externos para mantener el nivel de rendimiento.

Por otro lado al cambiar el contexto, económico, político y social de Nicaragua, a partir de 1986, muchos de estos agricultores no pudieron sostener este patrón y están en búsqueda de otras alternativas.

5.2.- Estudios de caso

5.2.1.-Estudio de Caso 1

Nombre del Productor: Germán Palacios

Patrón de crecimiento: Tradicional

Ubicación: Comarca "El Calishuate"

A.-Antecedentes Históricos.

Germán inició su vida como agricultor en la comunidad de la Cruz Verde, ubicada a unos 8 km al sur de la ciudad de Santa Teresa; aquí constituyó su familia.

Aprendió a cultivar la tierra de su padre. Utilizaban semillas criollas de maíz, frijol, sorgo. Su cultivo lo hacían en asociación (arroz con sorgo millón, maíz con frijol), utilizando tracción animal y fuerza de trabajo humana para su establecimiento y manejo. No hacían uso de plaguicidas, en cambio usaban el control manual y cultural. Los rendimientos eran bajos y la producción se destinaba principalmente al autoconsumo.

La Revolución Sandinista en 1979 introdujo cambios sustanciales en su vida. En ese mismo año entró a formar parte de la Cooperativa Agrícola Sandinista "Milton Dinarte" ubicada en la comarca El Calishuate, la cual fue beneficiada con 144 mz. de tierra cedidas por la Reforma Agraria.

De 1980 - 1986 cultivaron la tierra de forma colectiva, es decir, todos los socios trabajaban en las parcelas y luego se repartían los excedentes. Las políticas estatales de subsidio, permitió que se diera una movilización grande de medios de producción para intensificar la producción de maíz, frijol, sorgo en forma de monocultivos, de tal manera que hacían alto uso de maquinaria para labores como, la preparación del suelo, labores de cultivo y la cosecha. Así mismo el ingreso de

insumos fue alto, utilizaban grandes cantidades de fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas. La producción de esta área estaba destinada completamente para la venta.

Germán refiere que "esta forma de producción colectiva no permitía el establecimiento de una huerta, así como los otros agricultores, porque ninguno de los socios tenía una parcela propia".

A partir de 1986 hasta 1991 con el cambio de la política de subsidio a la producción por parte del Estado, se introducen nuevos cambios en la estrategia de producción. Se amplió el área cultivada por cada familia de manera individual, es decir, se iniciaba un proceso de parcelización y se redujo el área cultivada de forma colectiva. El financiamiento de parte de las instituciones bancarias era destinado principalmente al área colectiva.

En el año de 1992 los miembros de la cooperativa deciden cambiar su estructura de organización y funcionamiento. La finca se dividió en parcelas, las cuales fueron asignadas a cada uno de los socios para que las cultivaran según sus posibilidades (técnicas, económicas).

De esta forma, Germán recibió una parcela de 8.4 Ha, las cuales cultiva de forma similar a los agricultores del patrón de crecimiento tradicional.

B.- Descripción de la Finca y la Familia

- Condiciones físico-biológicas.

*** Relieve y Topografía.**

El relieve es considerado como ondulado a fuertemente ondulado y las pendientes varían de 3 - 8 % en las partes con menor pendiente y de 8 - 16 % en las partes más inclinadas. La forma de la pendiente tiene combinaciones de recta y convexa

en la parte alta de la misma. Respecto a la longitud de las pendientes, estas son cortas y forman parte de taludes de cárcavas naturales.

*** Propiedades físicas y Químicas de los suelos.**

Las muestras que se llevaron al laboratorio corresponden solamente al área de cultivo, específicamente al área con mayor pendiente (3.5 ha) que constituye la mayor parte del área total de la finca. El análisis físico-químico de estas muestras arrojaron los resultados que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla N° 4. Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Germán Palacios.

Prof. cm.	Da	Ep (%)	Reten.H°		pH H ₂ O	M.O. (%)	N (%)	P ppm	meq/100 gr suelo			Textura
			CC	PMP					K	Ca	Mg	
0-20	1.32	42.1	33	23	5.8	3.3	0.16	4.9	0.62	15	4.1	Fco.Arcilloso

En las áreas con menor pendiente se observan suelos con una capa superficial de color café-oscuro (15 cm), de estructura en bloques subangulares friables; seguida luego por un subhorizonte arcilloso, de estructura de bloques angulares no friables, el cual constituye una limitante para el desarrollo de las raíces de los cultivos. Las áreas con mayor pendiente y que se cultivan continuamente no muestran la capa de suelo oscura y presenta las características del subhorizonte antes mencionado.

- Condiciones Socio-económicas.

*** La familia.**

La familia está compuesta por seis personas, Germán de 45 años y su esposa, Juana de 44, dos hijos varones de 21 (actualmente está casado y vive independiente) y 16 años de edad y 2 mujeres de 12 y 11 años.

El y su esposa aprendieron a leer y escribir en la Cruzada Nacional de Alfabetización en 1980, luego continuaron aprendiendo a través del programa de primaria acelerada. Ella llegó a cursar quinto grado de primaria y él continuó estudiando llegando a aprobar primer año de secundaria.

Los padres consideran que la educación es muy importante por lo cual apoyan a sus hijos para que estudien, "algún día, afirman, va a ser de utilidad la educación que recibieron". El hijo mayor es bachiller contador, pero no ha ejercido su carrera, actualmente cultiva una parcela de 1.4 Ha cerca de la finca de su padre. El otro hijo varón aprobó sexto grado y las dos mujeres aprobaron cuarto y tercer grado de primaria.

*** Infraestructura.**

En la finca se encuentra una casa de paredes mitad de piedra y mitad de madera, el techo es de zinc, el piso es de suelo, presenta divisiones de cocina, comedor y dormitorio, tienen pocos muebles los cuales son de madera y en regulares condiciones. No cuentan con luz eléctrica, poseen un radio de transistores accionado con baterías. El servicio de agua potable lo tienen a partir de 1992.

Existe una carreta y una yunta de bueyes que son propiedad del padre de su esposa pero que permanecen en la finca y son utilizados en las labores agrícolas de la finca de Germán, de su suegro o eventualmente venden servicio a otros campesinos.

*** Relación con el mercado y tecnología.**

La cosecha obtenida es destinada principalmente para el autoconsumo y para la alimentación de los animales domésticos. Una parte es destinada para la venta y es comercializada en la misma finca. Este año, se destino casi el 50% de la cosecha de frijol a la venta debido a que presentó buen precio en el mercado. Por lo general se guarda la cosecha y se vende en los períodos que los granos alcanzan mayor precio. Un período en el cual se ve forzado a vender los productos de la finca es en el período para el cual sus hijos entran a la escuela, que es cuando requieren de mayor cantidad de dinero para la compra de útiles escolares.

Los pocos insumos agrícolas provenientes del exterior, son obtenidos directamente

de las casas comerciales de Jinotepe. Tal es el caso de los fertilizantes químicos y los insecticidas, que el agricultor usa en la finca, pero en bajas dosis debido a la poca disponibilidad de capital para adquirirlos.

En la actualidad Germán no recibe asistencia técnica del Estado, sin embargo su esposa recibe orientaciones sobre el establecimiento de huertos familiares y plantas medicinales de parte de una ONG (CARE).

*** Actividades extra-agrícolas.**

Aquí consideramos como actividades extra-agrícolas aquellas actividades que se realizan fuera de la parcela, pero que sirven de apoyo para que estas se lleven a cabo. Una de estas consiste en la participación de la esposa de Germán en una cooperativa de mujeres que administran un molino de maíz y que brinda servicio a la comunidad de El Calishuate.

Otra de estas actividades es la participación de Germán en una Cooperativa de Apicultores. Dado que la flora de la zona se ha visto seriamente afectada por el despale, ésta no es lo suficientemente abundante para soportar una gran cantidad de colmenas, por lo que él realiza labores de transhumancia con 10 colmenas. Los excedentes que obtienen de estas actividades sirven para financiar algunas necesidades de la finca.

*** Fuerza de trabajo.**

El 100% de la fuerza de trabajo requerida para realizar las labores agrícolas es aportada por los miembros de la familia. En casos aislados, en los cuello de botella, se recurre a la mano vuelta entre familiares. El hijo mayor, a pesar de que vive independiente, también colabora en las labores que se realizan en las parcelas; el otro hijo varón se integra a las labores después que regresa de la Escuela. Las mujeres además de realizar las labores domésticas, participan en algunas etapas de la cosecha.

B.- Aspectos Técnicos

Preparación del Terreno para la siembra.

La preparación del terreno para siembra inicia con la roza; no quema excepto cuando son desechos de sorgo "si quemado deja de tener efecto el abono que tienen las plantas", afirma Germán, los restos vegetales son incorporados con el arado. La preparación del suelo comprende 2 pases de arado de madera y bueyes. Si hay muchos terrones realiza el banqueo (pase de un tronco de árbol tirado por bueyes) para desbaratarlos. Esta forma de preparación del suelo en áreas con mayor pendiente, parece aumentar la erosión de suelos al presentarse en estas áreas mayor cantidad de huellas de erosión.

- Preparación de las Semillas.

Las semillas de maíz, frijol, arroz y sorgo se obtienen de la cosecha anterior, a través de un proceso de selección que comprende principalmente la eliminación de impurezas físicas y de semillas dañadas.

Para las "semillas" de yuca se hacen pedazos pequeños de tallos de una longitud de 20 cm, haciendo un corte biselado en uno de los extremos. La variedad que utiliza es yuca colorada.

La "semilla" de quequisque la obtuvo por medio de CARE. De una cepa de quequisque obtiene un promedio de 4 - 6 rodajas o trozos de cepa, el cual se debe sembrar la parte que tiene cascara.

- Siembra.

Todos los cultivos se establecen en surcos trazados perpendicular a la dirección principal de la pendiente, esto disminuye el efecto de la erosión. Las semillas son depositadas en el fondo del surco. El cultivo de sorgo criollo se siembra en asocio con los cultivos de maíz y frijol, este sistema produce mayor cobertura al suelo reduciéndose el impacto de las gotas de lluvias y al parecer reduce la erosión.

La distancia entre surco así como la cantidad de semilla utilizada se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla N° 5. Distancias de siembra y cantidad de semillas usadas por Germán para el establecimiento de cultivos anuales.

CULTIVOS	Dist. entre surcos (m)	Dist. entre planta (m)	Cant. de semilla/golpe	Cant. de semilla total (kg/ha)
Maíz	0.81	0.10	1 - 2	23
Frijol	0.30	0.075-0.10	1	55
Arroz	0.23	0.18	10 - 15	39
Sorgo*	2.46	1.70	10 - 12	14
Sorgo**	0.61	0.84	10 - 12	2.4
Yuca	0.91	0.84	1	714
Quequisque	0.84	0.71	1	840
Sorgo***	0.23	a chorrillo	-	17

* Sorgo (copete mula) asociado con maíz.

** Sorgo (copete mula) asociado con frijol.

*** Sorgo (Pinolero-1) como monocultivo.

- Fertilización.

Según Germán, utiliza fertilizantes químicos como fuente de nutrimentos en algunos cultivos. En 1991 aplicó abono orgánico (compost) a una parcela de 0.175 ha.; al preguntar el por qué de no continuar con esta práctica, respondió "no se produce mucha basura de frijol para hacer las aboneras".

Las parcelas de maíz asociado con sorgo y arroz fueron las únicas parcelas que se les aplicó fertilizantes químicos. (Ver tabla 6)

Tabla N° 6. Tipo, dosis y momento de aplicación de fertilizantes químicos usados por Germán en algunos cultivos.

CULTIVOS	FORMULA	DOSIS Kg/HA	FECHA DE APLIC.
Maíz-sorgo	10-30-10	65	A la siembra
	Urea 46%	65	3 y 22 d.d.s.
Arroz	10-30-10	65	A la siembra
	Urea 46%	65	30 d.d.s.

Estas cantidades son similares a las utilizadas por la mayoría de los agricultores tradicionales. Por otro lado, "en los cultivos frijol/sorgo solamente realizó incorporación de rastrojo y malezas para devolver al suelo una parte de los nutrientes que extrae el cultivo", afirma el agricultor.

- Mantenimiento de los Cultivos.

El control de malezas posterior a la siembra se realiza de forma manual, haciendo uso de machete y azadón, y también a través de tracción animal con el uso de arado de madera y bueyes en el cultivo de maíz. Los momentos del control de malezas dependen de la agresividad que muestren estas hacia los cultivos. "Aquí las principales malezas que afectan a los cultivos son la escoba, el zacate manga larga, el invasor, y el coyolillo", afirma Germán.

En las parcelas de arroz y en menor medida en las de frijol, el control de malas hierbas en etapas tempranas de crecimiento del cultivo favorece el proceso de erosión al existir poca cobertura que disminuya el impacto de la lluvia.

Para el control de plagas utiliza insecticidas químicos en bajas dosis. El momento de aplicación lo determina mediante la realización de recuentos de plagas en las parcelas, p.e. "40 plantas de maíz dañadas por cogollero, en una manzana, amerita aplicación de insecticida", dice Germán. Las aplicaciones se efectúan por medio de una bomba asperjadora de mochila.

La plaga que más afecta al cultivo de maíz es el cogollero (Spodoptera frugiperda) para su control se aplica Decís con dosis de 0.36 lt/ha. Para el control de plagas en frijol se utiliza Malatión a razón de 1 lt/ha. En arroz no se realizó ningún tipo de aplicación de insecticida. La plaga que más afecta al cultivo de sorgo es la langosta, para su control se aplican 1 lt/ha de Lorsban.

- Cosecha.

La cosecha maíz, frijol, arroz, sorgo se realiza cuando estos ya han concluido su período vegetativo. En el caso de la yuca y el quequisque se realiza poco a poco, a partir de Noviembre, según las necesidades del hogar y la demanda local.

La cosecha de las mazorcas de maíz se realiza en los primeros 15 días del mes de Noviembre. Sin embargo la destuza y desgrane de las mazorca, se hace dependiendo de las necesidades de alimentación y venta. El rendimiento obtenido fue de 1948 kg/ha.

El rendimiento promedio de frijol fue de 521 kg/ha. El rendimiento de arroz obtenido fue de 454 kg/ha. El rendimiento del sorgo asociado con maíz fue de 908 kg/ha, para el sorgo asociado con frijol 240 kg/ha y como monocultivo 1703 kg/ha.

C.- Evaluación Agroecológica

- Biodiversidad.

El área la finca (8.4 Ha) está destinada a la producción de arroz, maíz, sorgo, frijol, yuca, quequisque, pasto, musáceas, frutales, por lo general establecidos en asociación. El índice de especies de cultivos anuales fue de 0.83 especies por hectárea y de 2.38 para las especies arbóreas por hectárea (ver anexo 2).

En las áreas de cultivo se encuentran pocos árboles dispersos, la mayor parte de

estos se localizan en las cercas vivas. Solamente en el área cercana a la casa es donde hay más árboles, tanto de frutales como maderables. En el potrero se observa una alta población de arbustos llamada por él como "tacotal" predominando especies de chaperno y abejón. (ver figura 9).

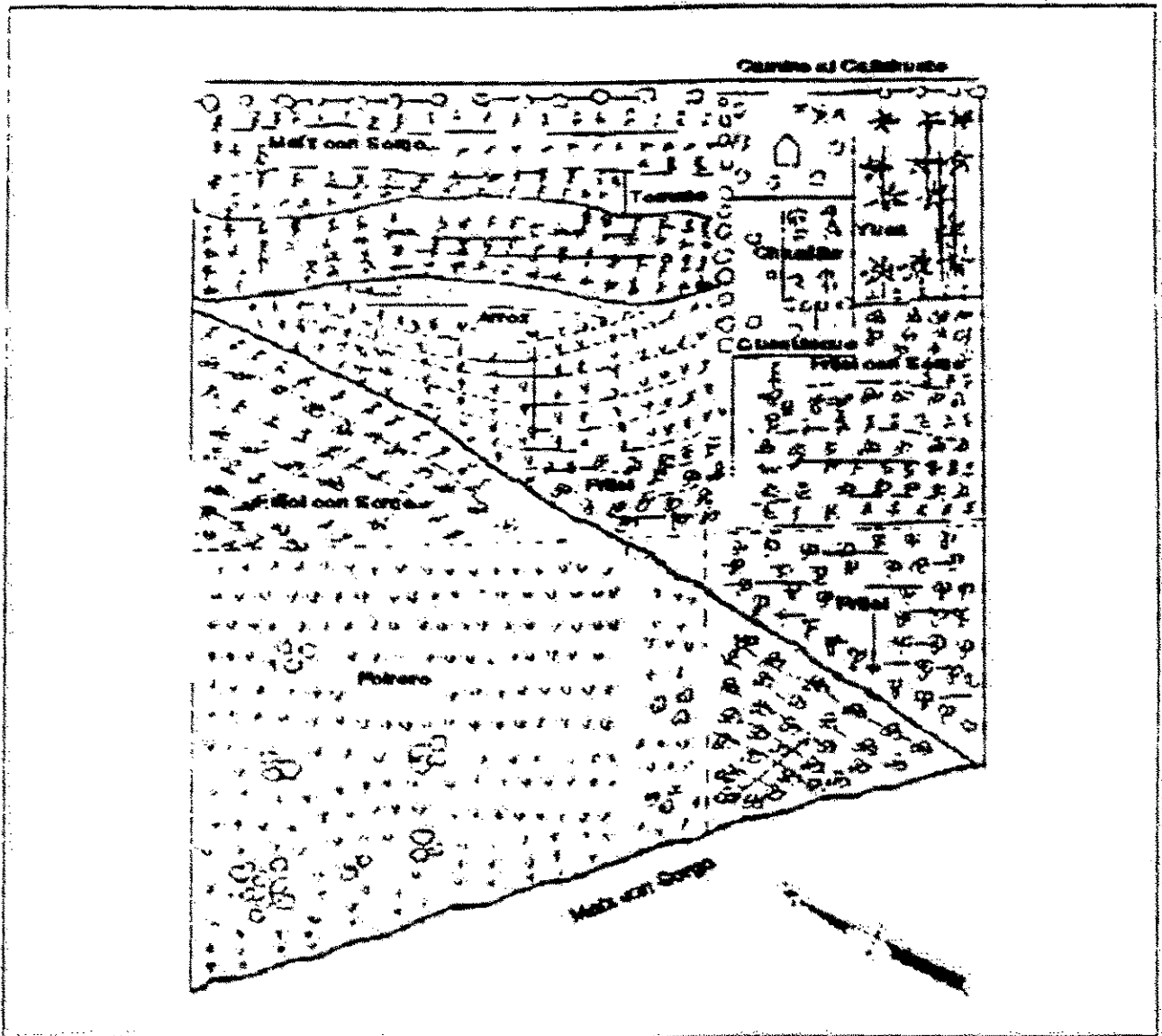


Figura N° 9. Distribución del uso de la tierra en la finca de Germán Palacios.

También posee 2 vacas, 1 caballo, tres colmenas de abejas, 12 gallinas y un cerdo que proporcionan energía tanto para la alimentación de la familia, así como para la realización de labores agrícolas en el caso de los bueyes.

- Degradación de suelos.

La finca es atravesada por 2 cárcavas naturales, formando dos taludes con pendientes que varían desde 10 - 20 % y de corta longitud. Esta característica ofrece las condiciones óptimas para que se de el proceso de erosión, así mismo, el drenaje rápido del escurrimiento disminuye la posibilidad de formación de cárcavas, pero aumenta la importancia de la erosión laminar y en surcos.

A pesar de que hay un esfuerzo de parte del productor por sembrar en sentido contrario a la pendiente, es decir sembrando en contorno, se observaron canalículos de hasta 0.125 m. de ancho y 0.05 m. de profundidad. La erosión laminar se detecto, sobre todo en las áreas con mayores pendientes, mediante la presencia de grabas sobre la superficie en forma de pedestal, acumulaciones de suelo en la base de los tallos de las plantas, borrado natural de los surcos hechos con el arado al momento de la siembra, así como la observación de colores claros en la superficie como indicio de la pérdida de la capa superficial del suelo y con ella de la materia orgánica. También se observa una baja actividad de meso y macroorganismos del suelo.

La erosión en cárcava se evidenció en la presencia de dos cárcavas, una de 0.50 m. de ancho, 0.3 m de profundidad y 30 m. de longitud; sin embargo está siendo controlada por el productor mediante el establecimiento de diques de contención con residuos de cosecha. La segunda cárcava nace en la finca vecina, con 1 m de ancho, 0.7 m de profundidad y 70 m de longitud.

Las áreas cultivadas con arroz o frijol presentan mayores huellas de erosión por estar ubicados en mayores pendientes y por ofrecer menos cobertura sobre todo en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, las que coinciden también con las mayores precipitaciones.

- Balances de energía.

Para conocer la eficiencia de conversión de energía en los cultivos y otros rubros de la finca de Germán se realizaron balances de energía (de acuerdo con Pimentel, 1980). En el anexo N° 1, se presenta los flujos de ingreso de energía por cultivo expresados en términos de Kcal, considerando todos los insumos utilizados por el agricultor para obtener una determinada cantidad de producción (egresos). Por otro lado en la tabla 7, se muestra un resumen de los ingresos y egresos (rendimiento) de energía, con los cuales se establece la relación egreso/ingreso de energía, obteniendo así un índice de conversión para cada rubro estudiado.

Tabla N° 7. Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Germán Palacios.

RUBRO	INGRESO ENERGIA (Kcal)	EGRESO ENERGIA (Kcal)		REL. EGRESO/ INGRESO DE ENERGIA
		Rendto.(Kg)	Energía(Kcal)	
Arroz	647486	159	585597	0.90
Yuca	621185	1550	2309500	3.72
Quequisque	72218	115	137655	1.90
Maíz-Sorgo	309545.92	2000	4019100	12.98
Frijol-Sorgo	2300820.6	1727	5840020	2.54
Sorgo	193690	298	986360	5.12
Frutales y leña	26250	1070	403562	153.7
Global				3.42

En el caso de los cultivos anuales establecidos por Germán (tradicional), por cada kilocaloría (Kcal) que entra al sistema se producen un promedio de 4.53 Kcal; este es un valor alto comparado con los otros casos, sin embargo se observa una gran diferencia entre el mínimo valor (arroz) y el máximo (frijol), por tanto este promedio no refleja bien el grado de eficiencia. Por otro lado el porcentaje de energía contaminante y no contaminante representan el 25.38 y 74.62% respectivamente. De este 25.38% de energía contaminante el 86.9% corresponde a fertilizantes químicos y el 13.1% corresponde a insecticida.

- Relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados.

La relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados para medir el grado de sustentabilidad se hizo considerando dos situaciones. En primer lugar, esta relación se calculó incluyendo todos los costos de producción (mano de obra, semillas, fertilizantes, insecticidas, tracción animal) y el valor de los productos cosechados. En segundo lugar, se calculó esta misma relación, pero excluyendo los recursos (mano de obra, semillas) aportados por Germán; tal como se expresa en las tablas 8 y 9.

Tabla N° 8. Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	RELACION B/C PROMEDIO
CASO 1	Maíz -Sorgo	0.7	1850.00	935.00	915.00	0.98	0.62
	Arroz	0.35	560.00	660.80	-100.80	-0.15	
	Frijol-Sorgo	2.27	4199.75	2088.00	2111.75	1.01	
	Sorgo	0.175	164.00	219.50	-55.50	-0.25	
	Yuca	0.35	1000.00	320.00	680.00	2.12	
	Quequisque	0.022	185.00	79.22	105.78	1.33	

Tabla N° 9. Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Germán.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	RELACION B/C PROMEDIO
CASO 1	Maíz-Sorgo	0.70	1850.00	192.00	1658.00	8.62	12.79
	Arroz	0.35	560.00	146.00	414.00	2.83	
	Frijol-Sorgo	2.27	4199.75	110.00	4089.75	37.18	
	Sorgo	0.17	164.00	27.50	136.50	4.96	
	Yuca	0.35	1000.00	50.00	950.00	19.04	
	Quequisque	0.02	185.00	35.49	149.55	4.22	

La relación B/C, incluyendo todos los costos de producción fue de 0.62, es decir, por cada córdoba que invierte este agricultor obtiene un beneficio de C\$ 62 ctvs de córdoba. Sin embargo si excluimos los aportes del agricultor, la relaciona B/C es de 12.79. A pesar que la primera cifra representa un promedio, nos encontramos con cultivos que tienen una relación B/C negativa, como sucede con el cultivo del arroz; sin embargo estos son esenciales para su alimentación. También se observa una marcada diferencia cuando consideramos la finca como una unidad social, ya que el mayor porcentaje de los costos de producción, representados por la fuerza de trabajo, semillas y tracción animal, son aportados por el productor.

5.2.2.-Estudio de Caso 2

Nombre del productor: Domingo Páramo

Patrón de crecimiento: Tradicional

Ubicación: Entrada a la Comarca El Calishuate

A.- Antecedentes Históricos

Domingo nació y creció en la finca donde habita actualmente y aprendió a cultivar la tierra de sus padres. Sin embargo a los 14 años de edad tuvo que irse a trabajar al occidente del país por motivos económicos. Trabajó como obrero asalariado en el Ingenio San Antonio, en la Escuela de Agricultura de Chinandega y en la mina el Limón.

De regreso a su lugar de origen, después de 14 años, formó su hogar y comenzó a cultivar la tierra. Un hecho importante que cambió su forma de vida fue la muerte de su padre en 1962, quien le dejó en herencia una parte de la finca. A partir de esa fecha él se dedicó a trabajar la finca con sus hijos.

Relata Domingo "esta finca tenía un café, caña, chagüite todos muy viejos y un tacotal, estaba en abandono. Para hacerla producir le hice cambios, poco a poco fui despalandando y eliminando los árboles, el café viejo y el tacotal, metiendo en esta tierra el maíz, frijol, sorgo y arroz en pequeñas parcelas, así como lo miran ahora. Al mismo tiempo fui estableciendo un área de bosque, sembrando árboles de distintas especies y también café y chagüite. Los árboles son de mucha importancia porque conservan el suelo, dan frescura y atraen las lluvias, sin árboles esto sería un desierto".

En 1980 participó en la formación de la cooperativa agrícola Milton Dinarte ubicada en la misma comarca. De este año hasta 1985 trabajó simultáneamente en la cooperativa y en su finca. Él afirma que en este período conoció bien el uso de insecticidas, fertilizantes, herbicidas; sin embargo dice "el uso de 2 quintales

de fertilizantes por manzana es mucha cantidad, puede dañar la tierra, mata las lombrices; un quintal es suficiente. El insecticida me gustó para el control de plagas, pero en bajas cantidades; antes controlaba el cogollero con la aplicación de suelo en el cogollo del maíz, pero no era muy efectivo. El herbicida en grandes cantidades daña la tierra."

A partir de 1986, Domingo y uno de sus hijos se trasladaron a vivir definitivamente a la finca, mientras que el resto de la familia, que aun está con él, se quedó a vivir en una casa situada cerca de Santa Teresa.

B.- Descripción de la Finca y la Familia

- Descripción de las condiciones físico-biológicas.

*** Topografía.**

La topografía del terreno varia de casi plano a ligeramente ondulado con pendientes que varían desde 8 hasta 12%. En el noreste de la finca nace una cárcava natural y aquí las pendientes llega hasta un 15%.

*** Propiedades físico-químicas de los suelos.**

En general los suelos de la finca presentan buenas características físicas, químicas y biológicas. En el campo se observó una estructura granular, suelos profundos y sin limitaciones en el perfil. El color de suelo es oscuro y en el área de bosque encontramos sobre la superficie capas de materia orgánica (litter) de 2-5 cm. de espesor, además se observa intensa actividad biológica de meso y macro organismos del suelo.

Las muestras de suelo se tomaron considerando el uso del suelo, de tal forma que se tomaron submuestras de las parcelas con cultivos anuales para constituir una muestra compuesta. De igual forma se tomaron submuestras de las parcelas con cultivos perennes para formar una muestra compuesta que represente estas áreas.

Tal como se observa en la tabla 10, el suelo del bosque presenta mayor porosidad mayor capacidad de retención de agua, así como, mayor contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio; esto demuestra la importancia de este tipo de sistemas (agroforestal) para el mejoramiento de las propiedades físico-químicas de los suelos.

Tabla N° 10. Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Domingo Páramo.

Prof. cm.	Da	Ep %	Reten. H°		pH H ₂ O	M.O. %	N %	P ppm	meq/100 gr suelo			Textura
			CC	PMP					K	Ca	Mg	
0-20*	1.14	52.5	36	21	6.1	5.0	0.25	3.3	1.33	14	4.4	Fco.Arcill
0-20**	1.17	50.4	33	22	6.2	4.7	0.23	2.1	1.07	13	4.1	Arcilloso

* Suelo de bosque.

** Suelo de cultivos.

- Descripción de las condiciones socio-económicas.

* La Familia.

Domingo y su esposa, mayores de 60 años, procrearon 11 hijos de los cuales 4 murieron a edad temprana por mal parto o por enfermedad. En la actualidad, de sus 7 hijos solo 4 viven con él: 2 mujeres (que a su vez tienen 3 hijos) y un varón. Los otros hijos están casados y viven independientemente y colaboran ocasionalmente con Domingo en labores como la preparación del suelo en la época de siembra con arado de madera y bueyes y acarreo de agua con carreta hacia la finca.

El nivel de educación de la familia es la primaria. Según Domingo y uno de sus hijos, ellos estudiaron poco debido a la situación de pobreza, que les impedía afrontar los gastos de útiles escolares y por que estaban obligados a trabajar desde temprana edad cultivando la tierra. En cambio ahora, dice Domingo, "mis nietos están en condiciones mejores y deben aprovechar para estudiar porque es muy importante".

La familia pertenece a la religión católica y ocasionalmente realizan alboradas (vela de un Santo y repartición de comida) como una forma de pagar supuestos milagros realizados por algún Santo.

*** Infraestructura**

El núcleo familiar actual está dividido en 2, por un lado su esposa, dos hijas y 3 nietos viven en la casa cerca de Santa Teresa. Esta casa tiene paredes de madera techo de teja y zinc, y el piso es suelo; presenta divisiones de dormitorio, cocina y sala. Posee un patio (0.35 Ha) cultivado con frutales, café y yuca.

Por otro lado Don Domingo y un hijo viven en la finca ubicada en la entrada a la comarca El Calishuate, aquí hay dos casas, una de ellas con paredes hechas de una mezcla de arcilla y paja, techo de paja, piso de suelo la cual es utilizada como dormitorio y bodega de granos cosechados. La otra sirve de cocina y también como bodega, tiene paredes construidas de madera rolliza, techo de paja y piso de suelo; ambas casas no tienen divisiones.

*** Fuerza de Trabajo**

Las personas que habitan la casa cerca de la ciudad (mujeres) se encargan de las labores domésticas, los nietos llevan el alimento preparado a la finca, cuidan los cultivos de la parcela y además, realizan la cosecha y comercializan tanto la cosecha de esta parcela como de la otra finca, sin embargo las labores más difíciles como la limpieza de malezas y la siembra son realizadas por Domingo.

En la finca, objeto de estudio, las labores agrícolas son realizadas por Domingo y el hijo que lo acompaña, contratando fuerza de trabajo solo en momentos picos de demanda de fuerza de trabajo como son la siembra y la cosecha. El 79% de la Fuerza de trabajo necesaria es aportada por él y su hijo, y el 21% restante es completado con fuerza de trabajo asalariada o mediante mano vuelta.

*** Relación con el mercado y tecnología.**

Domingo tiene una baja relación con el mercado de insumos y tecnología. Esto queda demostrado cuando él compra solamente 2 quintales de fertilizantes y 1 litro de insecticida para toda la finca; eventualmente adquiere pequeñas cantidades de herbicida. La manera de adquisición de estos productos es a través de su compra directa en casas comerciales de Jinotepe, o a través del intercambio con otros productores.

Por otra parte la comercialización de los producto que se obtienen de la finca varían en proporción según los rubros. Existe una mayor proporción, en relación al consumo interno, de comercialización de frutas (aguacates, naranjas, bananos) y de raíces (yuca y quequisque). En cambio la proporción de granos destinados para la venta es menor, debido a que se dejan para el autoconsumo.

No tiene relación con instituciones del estado u organismos que ofrecen asistencia técnica, al respecto el agricultor dice: "los técnicos no me visitan y no estoy interesado en buscarlos".

Trabaja sin financiamiento bancario para la agricultura, debido a malas experiencias vividas en dos ocasiones que trabajo con el banco, "me cobraron dos veces la misma cuenta" nos relata.

B.-Aspectos Técnicos

La finca para su explotación ha sido dividida en 9 pequeñas parcelas que van desde 0.1 Ha hasta 0.39 Ha., "hago esto porque así voy a tener de todo y porque también me da tiempo de atender todas las parcelas sin tener que pagar mucho", nos dice. Ha establecido una especie de rotación en el uso de la tierra estableciendo progresivamente árboles, café y musáceas, donde habían cultivos anuales. Por otro lado donde había café con árboles adultos, eliminó poco a poco

estos y estableció luego cultivos anuales; sin embargo no eliminó todos los árboles pues se observan árboles dispersos en las áreas de cultivo.

A nivel micro realiza rotación de cultivos anuales en cada parcela, ya sea intra o interanual, entre especies de leguminosas y gramíneas. En la tabla 11 se muestra el número de parcelas, el tamaño y el uso que el productor les da a cada una de ellas.

Tabla N° 11. Descripción del uso de la tierra, implementado por Domingo en su finca.

Nº DE PARCELA	AREA (Ha)	EPOCA	USO DE LA TIERRA
1	0.26	Primera- Postrera	Arroz asociado con sorgo, árboles dispersos en la parcela.
2	0.13	Primera Postrera	Frijol Maíz
3	0.10	Primera Postrera	Frijol Maíz asociado con sorgo
4	0.17	Primera- Postrera	Dos yrs. de arroz, surcos de sorgo en los bordes, árboles dispersos
5	0.26	Primera Postrera	Maíz Maíz asociado con frijol.
6	0.39	Primera- Postrera	Maíz asociado con sorgo, árboles dispersos en el área.
7	0.13	Primera- Postrera	Yuca asociada con frijol, quequisque, musáceas en los bordes.
8	0.15	Primera- Postrera	Sorgo, dos cosechas en el año.
9	0.28	Postrera	Frijol.
10	0.61	Permanente	Café asociado con árboles de diferentes especies, musáceas, ornamentales.

- Preparación del Suelo.

La preparación de suelo se realiza mediante dos pases de arado de madera y bueyes. El primero se realiza para roturar el suelo, el segundo pase de arado se efectúa 8 - 15 días después del primero, con la finalidad de surcar el suelo, así como para controlar las malezas que rebrotan (chinaste). Solamente donde había maíz o sorgo se roza y quema antes de pasar el arado. En postrera realiza solo un pase de arado.

- Preparación de las Semillas

Las semillas de maíz, frijol, arroz y sorgo, se obtienen de la cosecha anterior, mediante un proceso de selección, que consiste en la eliminación de impurezas físicas, eliminación de semillas dañadas.

Las semillas que utiliza son de variedades criollas obtenidas a través de un cruzamiento natural y de selección. Rescata variedades que están en extinción en la zona y las reproduce, ejemplo de ello son las variedades olote rosado de maíz, chiricano y color de santo de frijol, cola de macho de sorgo. Al preguntarle el porqué hace esto nos dice "estas tienen algunas ventajas, por el caso, el olote rosado se puede doblar bien por su buena altura, es resistente a la sequía y es mazorqueador. El sorgo cola de macho no echa muchas hojas y son delgadas, se puede juntar con el arroz sin afectarlo mucho, no lo comen los pájaros porque las matas son suaves y se mecen con el viento, el grano es cristalino y le gusta más a la gente".

- Siembra.

Los cultivos se siembran en surcos, sus semillas son depositadas en el fondo del surco. El cultivo de sorgo (criollo) se efectúa en asocio con maíz y arroz. También los cultivos maíz-frijol y frijol-yuca se siembran en asocio; esto ofrece cobertura al suelo y reduce la erosión.

Tabla Nº 12. Distancias de siembra y cantidad de semillas usados por Domingo en el establecimiento de cultivos anuales.

CULTIVOS	Dist. entre surcos (m)	Dist. entre planta (m)	Cant. de semilla/golpe	Cant. semilla total (kg/ha)
Maíz	0.50-0.55	0.20-0.25	1 - 2	21
Frijol	0.25-0.30	0.075-0.10	1	54
Arroz	0.25-0.30	0.20	10 - 15	34
Sorgo*	1.12	0.50	10 - 12	5.12
Sorgo**	2	1	10 - 12	3.50
Yuca	0.84	0.84	1	715
Quequisque	0.84	0.60	1	840

* Sorgo asociado con maíz. ** Sorgo asociado con arroz.

La distancia de siembra y cantidad de semilla varia según el cultivo, tal como se presenta en el siguiente tabla.

- Fertilización.

Domingo utiliza fertilizantes químicos, pero en bajas dosis, ya que según él, en altas dosis estos dañan la tierra y matan a las lombrices de tierra.

Las fuentes de nutrimentos son la fórmula completa 10-30-10 y Urea 46%; las dosis que aplica depende del tipo de cultivo, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla N° 13. Tipo, dosis y momento de aplicación de fertilizantes químicos, usados por Domingo en algunos cultivos.

CULTIVOS	FORMULA	DOSIS Kg/HA	FECHA DE APLIC.
Maíz	10-30-10	65	A la siembra
	Urea 46%	65	22 d.d.s.
Frijol	10-30-10	65	A la siembra
Arroz	Urea 46%	66	45 d.d.s.
Sorgo*	Urea 46%	78	22 d.d. 1° corte

* Sorgo como monocultivo.

Eventualmente aplica abonos orgánicos, tales como estiércol de ganado obtenido en una finca vecina.

- Control de malezas.

La eliminación de malezas posterior a la siembra se realiza de forma manual haciendo uso del azadón, arado de madera y bueyes.

Los momentos que se efectúan estas labores dependen de los cultivos. En el cultivo de maíz se realizan 2 controles; el primero a los 15 d.d.s. con azadón y el segundo a los 10 días después del primero, pero con arado de madera y bueyes. En frijol se realiza un control con azadón entre los 20-22 d.d.s.

En arroz se efectúan 2 controles con azadón; el primero a los 30 d.d.s. y el

segundo 15 días después de la primera limpieza. En el cultivo de sorgo blanco enano se realizó un control a los 22 d.d.s. con azadón.

- Control de plagas.

Para el control de plagas utiliza insecticidas químicos. El momento y la dosis de la aplicación de los insecticidas los determina mediante la valoración del grado de ataque de las plagas a los cultivos. Domingo utiliza el insecticida Decís para el control de plagas en dosis de 0.4 lt./Ha.

- Cosecha.

La cosecha se realiza de forma manual, cuando los cultivos han cumplido su ciclo vegetativo. El sistema de sembrar escalonado permite a Domingo realizar la cosecha sin necesidad de contratar mucha fuerza de trabajo.

El rendimiento promedio de frijol fue de 782 Kg/Ha. Para maíz fue de 1169 Kg/Ha. Para arroz fue de 941 Kg/Ha. El rendimiento de sorgo asociado con maíz fue de 726 Kg/Ha, sorgo asociado con arroz fue de 350 Kg/Ha. y para sorgo como monocultivo fue de 2427 Kg/Ha. Las cosechas de yuca y quequisque se efectúan según las necesidades de consumo del hogar y demanda local.

C.- Evaluación Agroecológica

- Degradación de suelos.

La forma de erosión más importante que se observa en la finca de Domino, es la erosión laminar, ello se evidencia en el aterramiento de los surcos de siembra, pequeños cúmulos de suelo en la base de los tallos de las plantas. Esta forma de erosión ha contribuido a la nivelación del terreno, debido a la posición de la finca entre dos pendientes que evita una pérdida neta de suelo en gran parte de la finca. Mas bien en la parte baja en el extremo sur oeste se forma una pequeña depresión en la cual se encharca el agua en época lluviosa.

Sin embargo en el extremo noreste de la finca nace una cárcava natural y a pesar que Domingo siembra perpendicular a la dirección principal de la pendiente se observa erosión en surco manifestada en canalículos pequeños de 0.05-0.01 m. de ancho y de 0.05-0.01 m de profundidad de longitudes variables y que drenan hacia la cárcava natural.

En general los suelos de la finca presentan buenas características físicas y químicas; se observa intensa actividad biológica de meso y macro organismos del suelo, sobre todo en el área de bosque. Presentan alta porosidad, capacidad de retención de agua, así como, altos contenidos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio.

- Biodiversidad.

La finca (2.8 Ha) está organizada en parcelas pequeñas que están delimitadas por árboles adultos, arbustos, musáceas o en algunos casos por gramíneas anuales de porte alto (p.e.: variedades criollas de sorgo).

Las parcelas se destinan tanto para cultivos anuales (maíz, sorgo, frijol, arroz, yuca, quequisque, solos o en asociación), así como para cultivos perennes (café, musáceas, árboles frutales, árboles maderables y para leña), ver anexo 5. Toda la finca está delimitada por cercas vivas con distintas especies de árboles. El índice de especies cultivadas, para este caso, fue de 2.86 especies/Ha, y 18.57 especies/Ha para el índice de especies arbóreas encontradas en la finca.

Tal como se observa en la tabla 11 y la figura 10, además de la diversidad de especies presentes en la finca, existe un complejo arreglo de estas especies que le permite a este agricultor aprovechar adecuadamente los recursos suelos, agua, luz y nutriente.

energía, obteniendo así un índice de conversión para cada rubro estudiado.

La eficiencia de conversión en los cultivos anuales fue de 3.63 Kcal por cada Kcal que ingresa a este; sin embargo a diferencia del caso 1 este promedio refleja mejor al eficiencia de conversión del sistema, ya que no hay mucha diferencia entre los valores presentados. La energía contaminante es de 30.96% y la no contaminante de 69.04%. De este 30.96, el 87.5% corresponde a fertilizantes químicos, el 10.82% a insecticidas y el 1.7% a herbicida.

Tabla N° 14. Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Domingo Páramo.

RUBRO	INGRESO ENERGIA (Kcal)	EGRESO ENERGIA (Kcal)		REL. EGRESO/ INGRESO DE ENERGIA
		Rendto. (Kg)	Energía (Kcal)	
Arroz	245605.32	273	1005459	4.09
Yuca-Frijol	270294.75	1021	1696010	6.27
Queq-Frijol	61491.5	81	130152	2.12
Maíz-Sorgo	583944.2	908	3112660	5.33
Frijol	641732.2	386	1316260	2.05
Sorgo	257879.56	364	1208480	4.68
Maíz-Frijol	522846.68	353	1215070	2.39
Arroz-Sorgo	375579.49	182	717273	1.91
Maíz	697214.27	773	2705500	3.88
Frutas-Leña	39375	1852.5	6257865	158.93
Global				5.24

- Relación beneficios obtenidos/recursos utilizados.

La relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados, para medir el grado de sustentabilidad, se hizo considerando dos situaciones. En primer lugar, esta relación se calculó incluyendo todos los costos de producción (mano de obra, semillas, fertilizantes, insecticidas, tracción animal) y el valor de los productos cosechados. En segundo lugar, se calculó esta misma relación, pero excluyendo

los recursos (mano de obra, semillas, tracción animal) aportados por Domingo; tal como se expresa en las tablas 15 y 16.

En este caso la relación fue de 1.1 incluyendo todos los costos. Si consideramos que es un agricultor al cual lo hemos ubicado en el mismo patrón de crecimiento tradicional junto con Germán, podemos observar que este obtiene una relación B/C mayor. Parece ser que la diversidad de especies cultivadas, así como su arreglo y manejo, son las que hacen posible esta diferencia. La relación B/C excluyendo el aporte del productor es de 7.55; este menor valor, en relación a Germán, se debe a que Domingo tiene que recurrir a la compra de mano de obra para realizar algunas labores como la cosecha.

Tabla N° 15. Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	REL. B/C PROMEDIO
CASO2	Frijol	0.5	1274.00	614.73	659.37	1.07	1.10
	Maíz-frijol	0.26	898.70	516.57	382.13	0.74	
	Maíz-sorgo	0.5	799.15	488.65	310.50	0.63	
	Maíz	0.39	850.00	501.11	348.89	0.69	
	Sorgo	0.15	200.00	227.10	-27.10	-0.12	
	Arroz	0.175	960.00	310.50	649.50	2.09	
	Arroz-sorgo	0.26	370.00	287.15	82.85	0.29	
	Yuca-frijol	0.13	900.00	193.76	706.24	3.64	
Quequisque-frijol	0.02	155.95	83.03	72.92	0.88		

Tabla N° 16. Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Domingo.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	REL. B/C PROMEDIO
CASO 1	Frijol	0.5	1274.00	161.86	1112.14	6.98	7.55
	Maíz-frijol	0.26	898.00	181.00	717.70	3.96	
	Maíz-Sorgo	2.50	799.15	125.46	673.69	5.37	
	Maíz	0.39	850.00	151.00	699.00	4.63	
	Sorgo	0.15	200.00	75.80	124.20	1.64	
	Arroz	0.175	960.00	160.64	799.36	4.98	
	Arroz-sorgo	0.26	370.00	72.00	298.00	4.14	
	Yuca-frijol	0.13	900.00	28.80	871.20	30.25	
Quequisque-frijol	0.02	150.00	21.82	134.13	6.15		

5.2.3.-Estudio de Caso 3

Nombre del productor: Orfilio González

Ubicación: Camino a Los Encuentros

Patrón de Crecimiento Moderno

A.- Antecedentes

Orfilio comenzó a trabajar en esta finca desde hace un poco más de 30 años. Sin embargo su relación con la forma de tenencia de la tierra ha cambiado a lo largo de este período. Inicialmente él llegó a la finca como obrero agrícola laborando en los cañales y en el trapiche donde molían la caña. El dueño de la tierra le permitía sembrar frijol entre los surcos de caña en la época de primera. Esto duró poco tiempo puesto que Orfilio fue nombrado como capataz por el propietario de la finca teniendo posibilidad de cultivar su propia parcela.

De acuerdo a relatos del agricultor, a fines de la década de los sesenta, la caña se cambió por granos básicos principalmente maíz y arroz. A medida que se reduce el margen de rentabilidad de estos rubros, el dueño de la tierra disminuyó el área cultivada. El resto de la tierra se rentó a los campesinos de la zona. Esto constituyó una oportunidad para que Orfilio aumentara las áreas de siembra, llegando a cultivar hasta 10 mz. de tierra a finales de la década de los 70's. En este período cultivo algunas hortalizas como pipian, ayote, tomate; en este tiempo habían pocos hortaliceros, quedaban buenas ganancias" nos dice el agricultor.

Después de 1979, el dueño ya no le cobraba alquiler por la tierra, y en 1985 fue beneficiado por la Reforma Agraria, la cual le concedió derecho de propiedad sobre la tierra que cultivaba.

El ha tenido vínculos con las agentes de extensión del estado desde hace varios años. Es considerado por sus vecinos, como un productor vanguardia en la

implementación de las técnicas difundidas por agentes extensionistas. La década de los 80's fue el período de mayor relación con el mercado y la tecnología.

Durante este período estableció, junto con técnicos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, parcelas de validación tecnológica sobre variedades de maíz, frijol, mezclas de herbicidas, uso de insecticidas para el control de plagas.

Este agricultor incorpora nuevos elementos para tratar de cambiar la manera tradicional de cultivar la tierra en esta zona. Según él debido a la poca fuerza de trabajo familiar disponible para las labores agrícolas, desarrolla técnicas que aumentan la productividad, sin necesidad de mucha mano de obra, tales como el uso de insumos agrícolas y el uso de maquinaria.

B.- Descripción de la Finca

- Descripción de las Condiciones Físico-biológicas:

*** Topografía y relieve.**

El relieve de la finca es fuertemente ondulado con pendientes que varían entre 10 a 16%. La pendiente tienen forma regular y van en sentido noreste, limitando en la parte baja con una cárcava natural profunda. En su finca nace, en el extremo noroeste otra cárcava natural que se une a la cárcava mencionada anteriormente. Estas características de topografía y relieve favorecen los procesos de degradación de los suelos en la finca de Orfilio.

*** Condiciones físico-químicas de los suelos.**

La calidad del suelo varía con la pendiente; mientras en la parte alta el suelo tiene colores café-oscuros, son más profundos y están menos erosionados; en cambio en la parte baja de la pendiente el suelo presenta colores café-amarillentos y están más erosionados. Estas características nos sirvieron de base para hacer el muestreo de suelos, dividiendo la finca en dos: la parte alta menos erosionada y la parte baja más erosionada.

El análisis físico - químico de las muestras reveló diferencias en estas dos áreas. En la parte más erosionada existe un menor contenido, tal como se observa en la tabla 25, de materia orgánica, nitrógeno, potasio y de pH, posiblemente como un efecto del proceso de degradación de suelos.

Tabla N° 17. Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Orfilio González.

Prof. cm.	Da	Ep %	Reten. H°		pH H ₂ O	M.O. %	N%	P ppm	meq/100 gr suelo			Textura
			CC	PMP					K	Ca	Mg	
0-20*	1.32	42.6	32	22	6.0	3.6	0.18	3.3	1.33	14	4.0	Arcilloso
0-20**	1.31	42.8	39	25	5.8	1.8	0.09	3.1	0.02	15	4.1	Arcilloso

* Parte alta, menos erosionada.

** Parte baja, más erosionada.

- Descripción de las condiciones socio-económicas.

* La familia.

Orfilio y su esposa Filomena (mayores de 50 años), procrearon 5 hijas mujeres. Las hijas, mayores de 20 años, están casadas; cuatro viven en la finca y una vive en una comunidad aledaña.

Los padres tienen un nivel de escolaridad bajo, no aprobaron la primaria. Sus hijas alcanzaron diferentes grados de escolaridad, llegando una de ellas hasta tercer año de secundaria. Afirma la madre "no siguieron estudiando porque ellas no quisieron".

La familia profesa la religión católica. Realizan festividades, llamadas alboradas, en honor a la Purísima, Santiago y Jesús del Rescate, en diferentes fechas del año.

* Infraestructura.

En la finca hay una casa grande con paredes de piedra, techo de teja, piso de suelo; esta casa fue construida por los antiguos dueños de la finca. Tiene divisiones de dormitorios, sala y una especie de comedor. Junto a esta casa está

la cocina, construida con paredes de tabla, techo de teja y piso de suelo. A unos pocos metros están 2 casas, habitadas por dos de sus hijas. Estas tienen paredes de tabla, techo de zinc y piso de suelo.

*** Relación con el mercado y Tecnología.**

La familia de Orfilio tiene una alta relación con el Mercado. Obtiene los insumos agrícolas (fertilizantes, insecticidas, herbicidas), a través de un crédito concedido por una casa comercial (PROAGRO) de Jinotepe.

La comercialización de la cosecha se hace en diversos mercados tratando conseguir los mejores precios. La venta se realiza en los mercados de las ciudades de Rivas, Jinotepe, Santa Teresa. El principal producto que se comercializó este año fue el frijol, ya que alcanzo precios altos en el mercado.

Por otro lado, Orfilio es visitado constantemente por extensionistas del Ministerio de Agricultura con los cuales establece parcelas de validación tecnológica.

*** Actividades extra-agrícolas.**

La comercialización de granos constituye una de estas actividades y es realizada tanto por Orfilio como por sus hijas. Ellos venden, tanto los granos cosechados (principalmente frijol) en la propia finca, así como los granos comprados a campesinos de áreas aledañas a ésta, en los mercados antes mencionados.

Otra actividad es la elaboración de productos horneados a base de harina de trigo. Con menor frecuencia compran y destazan cerdos, comercializan la carne y elaboran nacatamales también para la venta. Estas actividades financian la fuerza de trabajo asalariada y necesidades de insumos para los cultivos y también para la compra de productos para el consumo familiar que no se producen en la finca.

- Fuerza de trabajo.

De la fuerza de trabajo necesaria para realizar las labores en la finca, solamente el 22 % es proporcionada por la familia, principalmente por Orfilio. El 78 % restante es complementada con fuerza de trabajo asalariada.

Sus hijas participan más en algunas labores de la cosecha, tales como la limpieza de granos y preparación para el almacenamiento. Desempeñan una labor importante en la comercialización, ya que la mayor parte de la cosecha es comercializada por ellas.

B.- Aspectos Técnicos

- Preparación del Terreno

En la época de primera no realiza la rosa y quema, la preparación de suelo se realiza mediante el uso de maquinaria. En el mes de Abril (a finales), se pasa el arado a una profundidad de 30 cm, a los 15 días se hace un pase de grada a una profundidad de 15 - 20 cm.; al respecto el agricultor dice: "me gusta que la tierra quede bien batida para que se puedan desarrollar bien los siembros".

El surcado se realiza con arado de bueyes y la fecha depende del cultivo. Después del pase de arado se realiza una aplicación de herbicida (Paraquat), en dosis de 1.07 litro por hectárea.

Para la época de postrera se realiza el corte de las malezas y luego se queman. Posteriormente se pasa el arado de bueyes para roturar el suelo y por ultimo se hace el surcado para la siembra. Después de la siembra se hace aplicación de herbicida (Paraquat), 1.07 lit por hectárea.

Esta manera de preparación del suelo, junto a otras practicas de manejo, ha favorecido el proceso de degradación del suelo sobre todo la erosión en aquellas áreas con mayor pendiente.

- Preparación de Semilla

Las semillas para la siembra se obtienen a través de un proceso de selección, a partir de la cosecha anterior; esta selección consiste en la eliminación de impurezas físicas, semillas dañadas y granos muy pequeños. En algunas ocasiones utiliza semillas de variedades mejoradas que son proporcionadas por extensionistas de instituciones estatales, por ejemplo en este año (1993) sembró Dor-364, en una parcela de validación.

- Siembra

Los cultivos se establecen en surcos trazados perpendicular a la dirección principal de la pendiente. Sin embargo debido al carácter ondulado del terreno, una parte de la longitud de los surcos quedan a favor de la pendiente lo cual favorece el proceso de erosión de suelos.

En el caso del sorgo se siembra en asociación con arroz y maíz. La distancia de siembra y cantidad de semilla varía según el cultivo tal como se muestra en la tabla 18.

Tabla N° 18. Distancias de siembra y cantidad de semillas usados por Orfilio en el establecimiento de cultivos anuales.

CULTIVOS	Dist.entre surcos (m)	Dist.entre planta (m)	Cant.semilla /golpe	Cant. semilla total (kg/ha)
Maíz	0.7	0.2	1 - 2	13.6
Frijol	0.30-0.35	0.05-0.07	1	44.5
Arroz	0.35-0.40	0.20-0.25	15	36.36
Sorgo*	2.5	2.5	10 - 15	6.36
Sorgo**	6.7	2.5	10 - 15	4.09

* Sorgo asociado con maíz.

** Sorgo asociado con arroz.

- Fertilización

Se aplican 130 Kg/Ha de fertilizantes, 65 Kg de Urea 46% y 65 Kg de completo de la fórmula 16-36-3 al momento de la siembra, aplicado en el fondo del surco, para los cultivos de arroz-sorgo, frijol y maíz-sorgo.

Además se aplica 65 Kg/Ha de Urea 46% a los 25 días después de la siembra (d.d.s.), en los cultivos de maíz y arroz, en la base de los tallos de estas plantas. En frijol se aplica 32.4 Kg/Ha de Urea 46% al voleo a los 35-40 d.d.s.

- Mantenimiento de los cultivos

El control de malezas posterior a la siembra se realiza de forma manual haciendo uso de azadón y machete. Los momentos que estas labores se realizan dependiendo del cultivo.

En maíz se hace una limpieza con azadón a los 15-20 d.d.s., 35-40 días después de esta labor se realiza una aplicación de herbicida (Paraquat). En frijol se hacen 2 limpiezas con azadón; la primera a los 18 d.d.s. y la segunda a los 35 d.d.s. En arroz se realizan 3 limpiezas con azadón; la primera a los 25 d.d.s. junto con la fertilización, la segunda 40 d.d.s. y la tercera a los 50 d.d.s.

El continuo control de malezas, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, reduce la cobertura del suelo y al parecer favorece el proceso de erosión del suelo.

Con relación al control de plagas, se realizan aplicaciones de plaguicidas cuando estas se presentan. Para el control del gusano cogollero, en maíz, se realizó 1 aplicación de insecticida Lorsban, a los 15 d.d.s. (con bomba de mochila); y cuando hubo nuevo aumento aplicó una mezcla de cal y arena directamente al cogollo de la planta de maíz; la cantidad que se utiliza es de 6.49 Kg de cal y 4.5 Kg de arena por Ha.

En el cultivo de frijol las plagas que se presentaron fueron: pava, chayul, maya negra. Para su control se efectuaron 2 aplicaciones de plaguicidas (Lorsban + Manzate) con una dosis de 1.07 lit/Ha de Lorsban más 0.65 Kg/Ha de Manzate.

- Cosecha

La cosecha de frijol se realiza aproximadamente a los 60 d.d.s., de acuerdo a datos proporcionados por el agricultor el rendimiento promedio fue de 909 Kg/Ha y un 85% de esta cosecha se destina al mercado.

Las labores de dobla y tapisca del maíz se realizan manualmente, en cambio la destuza y el desgrane se hace con maquinaria alquilada. El 50% de la cosecha de maíz es para el mercado.

El rendimiento del cultivo de arroz fue de 1104 Kg/Ha. El 100% de la cosecha es para el consumo familiar y como semilla para la próxima siembra.

El rendimiento de sorgo asociado con maíz fue de 519 Kg/Ha, y sorgo asociado con arroz fue de 454 Kg/Ha. El 63% de la cosecha se destina al mercado.

C.- Evaluación Agroecológica

- Biodiversidad

La finca tiene una extensión de 7 Ha, destinadas casi totalmente al cultivo de arroz, maíz frijol y sorgo. (ver figura 11).

También existe pequeñas áreas de pastos naturales distribuidas de manera irregular en los extremos de la finca. En los límites de la finca se encuentran especies arbóreas las cuales son utilizadas como cerca viva, leña y madera, tales como chilamate, laurel, jocote, jiñocuabo. Cerca de la casa de habitación se encuentran algunos árboles frutales (ver anexo 7). El agricultor considera que los árboles hacen que disminuya la productividad de la tierra, por tanto no los planta en dichas áreas. El índice de especies arbóreas/Ha fue de 1.43 y el índice de especies cultivadas fue de 0.57 especies/Ha.

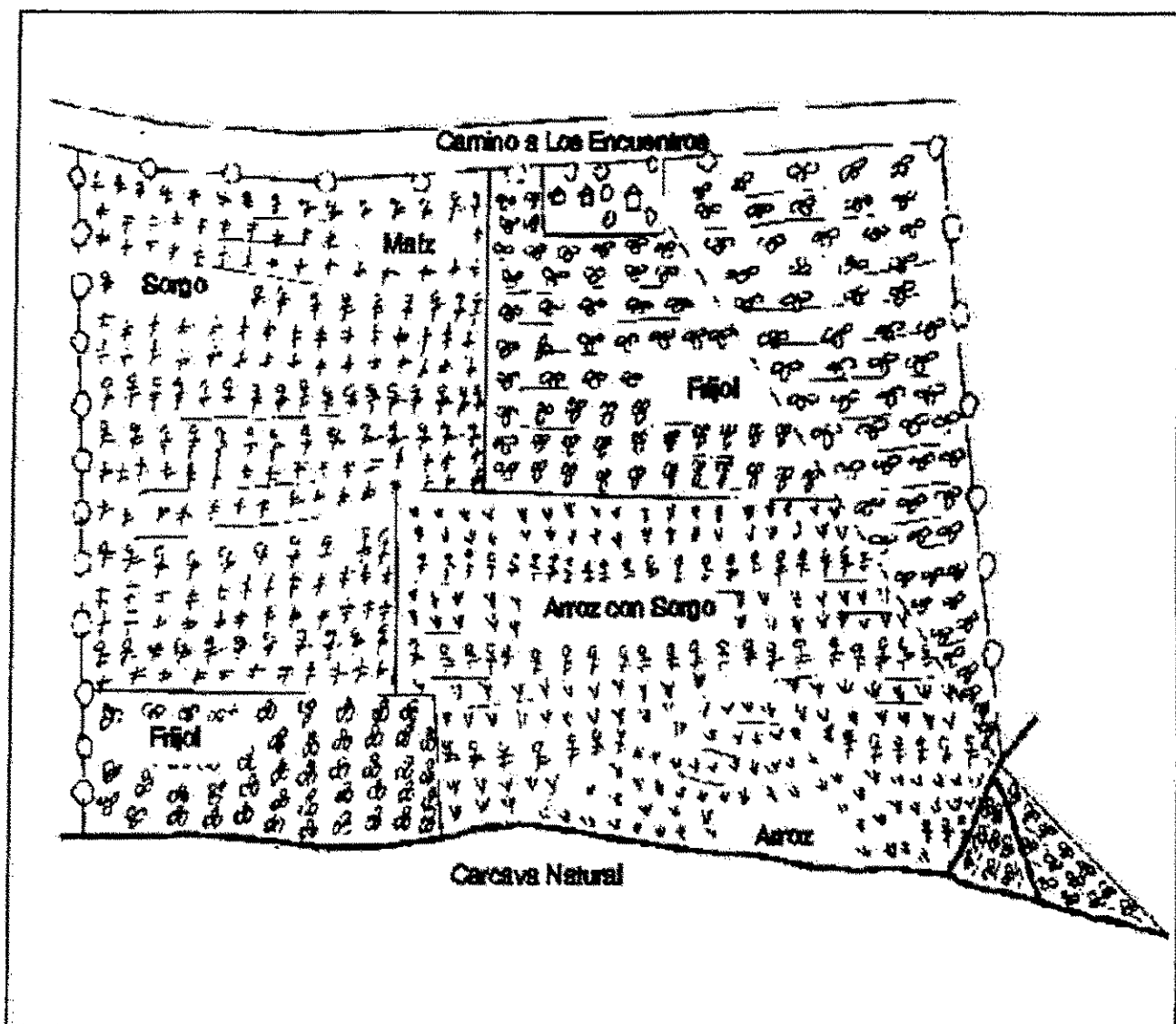


Figura N° 11. Uso de la tierra en la finca de Orfilio González.

- Degradación de suelos

En la finca se observaron con mayor frecuencia los tres tipos de erosión: laminar, en surcos y en cárcavas. En toda la finca se observó la erosión laminar expresada en el aterramiento de los surcos de siembra, acumulación de suelo en los tallos de las plantas y abundante cantidad de grabas en la superficie en forma de pedestales; esta última característica se acentúa más en aquellas áreas con mayor pendiente y cultivadas con frijol o con arroz.

Los surcos formados por la escorrentía aumentaron en número y dimensiones a partir de la parte media de la pendiente y fueron más numerosos en la parte noroeste en parcelas de arroz y frijoles en áreas de mayor pendiente y que limitaban con cárcavas naturales.

En la parte alta de la pendiente nacen dos cárcavas las cuales comienzan a ramificarse en la parte media formando numerosos surcos, esto se debe a la naturaleza ondulada del terreno y al parecer por una mayor resistencia del suelo (mayor presencia de arcilla). Las cárcavas tienen dimensiones mayores de 0.4 m de ancho. Se observaron un total de 10 cárcavas (1.43/ha).

En general la calidad de los suelos varía con la pendiente; mientras en la parte alta el suelo tiene colores café-oscuros, son más profundos y están menos erosionados, en la parte baja de la pendiente el suelo presenta colores café-amarillentos y están más erosionados. También se observó compactación del suelo, quizás debido al continuo laboreo; estructura en bloques no deseable y una pobre actividad biológica.

El análisis físico - químico de las muestras de suelo analizadas en el laboratorio reveló diferencias en estas dos áreas. En la parte más erosionada existe un menor contenido, tal como se observa en la tabla 17, de materia orgánica, nitrógeno, potasio y menor valor de pH, posiblemente como un efecto del proceso de degradación de suelos.

- Balances de Energía

Para conocer la eficiencia de conversión de energía en los sistemas de cultivos en la finca de Orfilio, se realizaron balances de energía (de acuerdo con Pimentel). En el anexo se presentan los ingresos de energía expresados en términos de Kcal, considerando todos los insumos por cultivo utilizados por Orfilio para obtener una

determinada cantidad de producción. En la tabla 19 se muestra un resumen de los ingresos y egresos (rendimiento) de energía, con los cuales se establece la relación **egreso/ingreso de energía**, obteniendo así un índice que expresa el grado de eficiencia de conversión de energía para los diferentes rubros de la finca.

Tabla N° 19. Relación Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la finca de Orfilio González.

RUBRO	INGRESO ENERGIA (Kcal)	EGRESO ENERGIA (Kcal)		REL. EGRESO/ INGRESO DE ENERGIA
		Rendto. (Kg)	Energía (Kcal)	
Arroz-Sorgo	1557743.10	1095	3902919	2.50
Maíz-Sorgo	3617806	4318	14949380	4.13
Frijol	2665610.8	1273	4340930	1.63
Frijol-Maíz	6373609.3	3727	12758120	2.00
Frutas-Leña	23625	661.95	2776440	117.00
Global				2.72

Este caso presenta el más bajo índice de conversión con 2.56 Kcal que egresan por cada Kcal que ingresa al sistema de cultivos anuales, el índice de conversión para perennes es el más bajo de los casos estudiados debido a que hay una poca cantidad de estas. También aquí se observó el mayor valor de energía contaminante con un 63.42%, del cual el 66.43% corresponde a fertilizantes químicos, el 8.40% a combustible y lubricante, el 7.10% a herbicida, el 6.08% a insecticida y el 0.86% a fungicida. El 36.58% restante es energía no contaminante, es decir proveniente de la misma finca, el cual es el valor más bajo en relación al resto de estudios de caso.

- Relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados.

La relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados, para medir el grado de sustentabilidad, se hizo considerando dos situaciones. En primer lugar, esta relación se calculó incluyendo todos los costos de producción (mano de obra, semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, alquiler de maquinaria,

tracción animal) y el valor de los productos cosechados. En segundo lugar, se calculó esta misma relación, pero excluyendo los recursos (mano de obra, semillas, tracción animal) aportados por Orfilio; tal como se expresa en las tablas 20 y 21.

Tabla N° 20. Relación Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	RELACION B/C PROMEDIO
CASO 3	Arroz-sorgo	0.74	2894.90	1583.72	1356.18	0.88	0.86
	Maíz-sorgo	1.75	4249.95	2583.24	1666.71	0.64	
	Frijol	1.47	4200.00	2279.90	1920.10	0.84	
	Frijol-maíz	3.5	11100.00	5337.07	5762.93	1.08	

Tabla N° 21. Relación Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Orfilio.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	RELACION B/C PROMEDIO
CASO 3	Arroz-sorgo	0.74	2894.90	1234.78	1660.12	1.34	1.71
	Maíz-sorgo	1.75	4249.75	2088.54	2161.41	1.03	
	Frijol	1.40	4200.00	1485.90	2714.10	1.83	
	Maíz-frijol	3.50	11100.00	3028.56	8071.44	2.66	

En este caso la relación beneficio/costo promedio fue de 0.86 incluyendo todos los costos y 1.71 excluyendo los aportes del productor. Si consideramos que este productor moviliza una mayor cantidad de recursos que supuestamente encarnan productividad adicional (mayor uso de maquinaria, fertilizantes, insecticidas y herbicidas) esto no se refleja en las cifras presentadas. Por el contrario estos, al parecer, traen efectos negativos sobre la productividad de la tierra, como lo demuestra el índice bajo de conversión de energía para este caso.

Por otro lado este agricultor obtiene el menor valor agregado por unidad de producto final. Esta diferencia se debe a que varios de los recursos (maquinaria, pesticidas, mano de obra) utilizados en el proceso productivo provienen del exterior de la finca.

5.2.4.-Estudio de Caso 4

Nombre del agricultor: Enrique Acevedo

Ubicación: Los Potrerillos

Patrón de Crecimiento: Alternativo

A.- Antecedentes históricos

La familia de Enrique es originaria de la comarca de Los Potrerillos, sus padres poseían una casa y una pequeña finca. A Enrique siempre le interesó superarse intelectualmente, llegando a estudiar hasta tercer año de secundaria en institutos de Jinotepe y Managua.

Luego que se caso, se dedicó a trabajar en la industria, en Managua, por el día y por la noche sacó cursos de Kardex, Relaciones Humanas, y llegó a concluir una carrera técnica (tres años) de Supervisión Industrial en la Universidad Centroamericana.

Trabajó durante más de 20 años en la industria, como supervisor industrial, laborando en empresas como Sacos Macen, Fabritex y en el Ministerio de Comercio Interior.

Durante este período su esposa y sus hijos siempre permanecieron en Los Potrerillos. Enrique afirma que nunca se ha desligado de la agricultura, ya que aunque trabajaba fuera del municipio, cultivaba de 0.35 - 0.7 Ha de tierra cedida por un agricultor amigo.

En 1986 fue retirado de su trabajo. Este hecho obligó a Enrique a trabajar más en la agricultura. Ese mismo año entró a formar parte de la Cooperativa Agrícola de Producción "Alvaro Ramírez Téllez" establecida en tierras cedida por la Reforma Agraria a inicios de los años 80's.

Es en este período que Enrique siente mayor necesidad de implementar nuevas estrategias productivas que le permitan obtener una máxima cantidad de productos de la parcela de 1.4 Ha cedida por la cooperativa, luego de un proceso de parcelización.

En 1991 conoció que en algunas comarcas del municipio se promovía la implementación de una agricultura alternativa, a través del Programa de Promoción y Educación Agraria (CEPA). Enrique y un grupo de Productores de Los Potrerillos solicitaron a este programa que visitara su comarca y les impartieran charlas y demostraciones de este tipo de agricultura. Es a partir de esa fecha que Enrique introduce elementos nuevos en su forma de producir tales como, la agroforestería, conservación de suelos y agua, agricultura orgánica, asociación de cultivos.

B.- Descripción de la Finca

- Descripción de las condiciones físico-biológicas

*** Topografía y relieve**

El relieve del área va de ondulado a fuertemente ondulado y la topografía de la parcela es regular, las pendientes van de un 8 - 10 %. La parcela de Enrique está ubicada en la parte baja de una pendiente larga, a la cual llega la escorrentía proveniente de parcelas situadas en la parte alta; sin embargo está controlada mediante prácticas de conservación de suelos y aguas implementadas por Enrique en su parcela.

*** Condiciones físico-químicas de los suelos.**

La observación de los suelos de la parcela demuestra que estos son suelos profundos, de color café-oscuro, de estructura subangular friable en la capa superficial del suelo. Hay una abundante actividad de organismos del suelo, sobre todo cerca de las barreras vivas donde se depositan grandes cantidades de materia orgánica.

Para realizar la toma de muestras de suelo que se analizaron en el laboratorio se dividió la parcela en dos, debido a que en una parte de ésta, el agricultor ha realizados aplicaciones de abono orgánico (compost). Los resultados de este análisis muestran, tal como se presenta en la tabla 22, que el área en la cual se aplicó compost, tiene mayor porosidad, mayor cantidad de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, posiblemente como efecto del abono orgánico aplicado.

Tabla N° 22. Resultados del análisis físico-químico de muestras de suelo tomadas en la finca de Enrique Acevedo.

Prof. cm.	Da	Ep %	Reten. H°		pH H ₂ O	M.O. %	N %	P ppm	meq/100 gr suelo			Textura
			CC	PMP					K	Ca	Mg	
0-20*	1.27	43.3	40	21	5.7	3.4	0.17	2.4	0.69	19	3.1	Arcilloso
0-20**	1.18	48.2	41	22	5.7	4.5	0.22	3.3	1.02	14	4.6	Arcilloso

* Suelo sin aplicación de compost.

** Suelo con aplicaciones de compost.

- Descripción de las condiciones Socio-económicas

* La Familia

Don Enrique tiene 49 años y su esposa 38 años. Procrearon 8 hijos, dos están casados (23 y 21 años de edad) y viven fuera del hogar. Los otros 6 viven con él, 2 son mujeres de 10 y 11 años de edad y los otros 4 son varones de 19, 17, 15, y 13 años de edad.

* Educación:

La señora solamente curso la primaria, en cambio Enrique estudió hasta tercer año de secundaria y luego estudió un carrera técnica en Supervisión Industrial, además cursos cortos de Archivo y Kardex y Relaciones Humanas.

Los dos hijos que actualmente están casados aprobaron estudios de secundaria, las dos mujeres están en tercero y cuarto grado de primaria, los varones de 13 y 15 años están en segundo año de secundaria. El hijo de 17 años aprobó primer año de secundaria y actualmente trabaja en el Ejército. El que tiene 19 años aprobó cuarto año de secundaria y además es ebanista, oficio que aprendió en

Managua con apoyo de un organismo que brinda ayuda a discapacitados (el perdió una mano en un trapiche para caña de azúcar).

*** Infraestructura.**

Enrique y su familia habitan en una casa ubicada en la calle central del pueblo Los Potrerillos y aproximadamente a 500 m. de la parcela. La casa es herencia de sus padres, es grande, con paredes de piedra, techo de tejas y el piso de ladrillos. Posee divisiones de dormitorios (2), sala y comedor. La cocina es independiente y es una casa pequeña, con paredes de piedra, techo de tejas y piso de suelo. Cuenta con servicios de agua potable y luz eléctrica, poseen televisor, radio de transistores, hay pocos muebles en la casa.

*** Relación con el mercado y tecnología**

La relación con el mercado de insumos agrícolas es muy baja. En 1993 utilizó solamente 2 qq. de fertilizante completo para todo el ciclo agrícola 93/94. No compra insecticidas, fungicidas ni herbicidas químicos, ya que según el agricultor las plagas y malezas las controlan usando insecticidas orgánicos y métodos culturales.

No tiene relación con instituciones crediticias. Sin embargo, recibe semillas y capacitación sobre agricultura orgánica de parte del Centro de Promoción Agraria (CEPA).

*** Fuerza de trabajo**

El 100 % de la fuerza de trabajo necesaria para realizar las labores en la parcela es de origen familiar. Enrique y el hijo de 20 años son los que trabajan más

directamente en la parcela. Los hijos de 15 y 13 años de edad le ayudan en algunas labores luego que salen de la escuela. En períodos de mayor demanda de fuerza de trabajo (cuellos de botella), p.e. : la siembra y la cosecha, recibe la ayuda de 2 hermanos de su esposa.

B.- Aspectos técnicos

- Distribución del área cultivada por ciclo.

La parcela de Enrique está dividida en 7 franjas en las cuales se establece lo que el agricultor denomina cultivos en callejones. En la tabla 23 se describe el área de cada callejón, el número de callejones y las especies cultivadas en cada uno de ellos.

Tabla N° 23. Descripción del uso de la tierra, implementado por Enrique en su parcela.

N° DE CALLEJON	AREA (Ha)	EPOCA	USO DE LA TIERRA
1	0.05 7	Primera Postrera	Frijol criollo asociado con sorgo guatecao. Frijol soya vaca asociado con el sorgo de primera.
2	0.15 7	Primera Postrera	2 bandas de cultivo, una de maíz NB-6 asociado con sorgo copete de mula y otra de yuca asociada con frijol criollo. Estableció frijol caupí en la banda de maíz de primera y en la otra banda continua la yuca establecida en primera
3	0.22 6	Primera Postrera	3 bandas, en la primera yuca asociada con frijol criollo, en la segunda maíz NB-6 asociado con sorgo copete de mula y en la tercera quequisque asociado con frijol criollo. Continúan los callejones la banda de yuca, pero como monocultivos y la banda de maíz es sustituido por frijol mungo.
4	0.53	Primera Postrera	Una banda de arroz y otra de frijol criollo. Continua la banda de arroz establecido en primera y la otra se divide en dos: una con frijol criollo y otra con frijol mungo.
5	0.28 8	Primera Postrera	Una banda de maíz asociado con sorgo copete mula y otra de frijol criollo asociado con sorgo guatecao. Frijol mungo asociado con sorgo donde estaba el maíz y en la otra frijol criollo asociado con sorgo guatecao.
6	0.10	Primera Postrera	Una banda de maíz asociado con sorgo copete de mula y otra de frijol criollo con sorgo guatecao. El frijol mungo sustituyo el maíz y en la otra banda sembró de nuevo frijol criollo.
7	0.12	Primera Postrera	Un callejón de frijol criollo asociado con sorgo guatecao. Igual que en primera.

Al respecto Enrique dice "Mi método es poner dos tipos de siembra por cada callejón; cada callejón está separado por una curva de nivel. Para cosechar de todo

un poco voy variando la siembra en cada callejón. Para la siembra de postrera cambió los cultivos, donde había maíz, sorgo, yuca o quequisque, siembro cualquier tipo de frijol (mungo, caupí, rojo), así la tierra de la parcela respira, tiene vida y no se cansa".

- Preparación del Suelo

En la época de primera el terreno se prepara mediante un pase de Rome-Plow que incorpora todos los restos de cosecha y el abono orgánico aplicado. El surcado del terreno para siembra se realiza con arado de madera y bueyes. En postrera la preparación se hace solamente mediante tracción animal. No realiza quema, "Si le pego fuego al guate y a la basura, también quemo al taiwan, gandul, y neem que le dan fuerza a cada curva de nivel. Para que voy a pegar fuego, si rotando el monte o las plagas atacan poco?", dice el agricultor.

- Preparación de las Semillas

Las semillas utilizadas para la siembra provienen de cosechas del año anterior o del programa y otros productores de la zona.

Según Enrique, en el caso de la semilla de yuca se presentan problemas en cuanto almacenamiento y selección; una de las maneras de mantener viva la madera (tallos de las plantas) consiste en cosechar solamente el 50% de sus raíces y el otro 50% se cosecha en períodos (Abril) cercanos a la nueva siembra, otra forma es cosechar todas las raíces de yuca y apilar los tallos alrededor del tronco de un árbol frondoso.

Las semillas de frijol terciopelo, frijol mungo, canavalia, dolicho, han sido proporcionadas por el CEPA y él se ha encargado de reproducirlas. Ahora él dona semillas a otros productores que trabajan con el programa.

- Siembra -

Las especies que se reproducen por granos, se siembran en surcos trazados siguiendo las curvas de nivel para reducir la erosión del suelo.

Las especies que se reproducen por semilla vegetativa, como la yuca, la siembra de dos formas; una es colocando los trozos de tallo acostados en el fondo del surco y la otra es colocando el trozo de tallo inclinado en el borde que se forma entre dos surcos hechos por el arado, esto es lo que se llama "jincado".

En la tabla 24 se describe las especies, las distancias de siembra y las dosis de siembra encontradas en la parcela de Enrique.

Tabla N° 24. Distancias de siembra y cantidad de semillas usadas por Enrique en el establecimiento de cultivos anuales.

CULTIVOS	Dist.entre surcos (m)	Dist. entre planta (m)	Cant.semilla /golpe	Cant.semilla total (kg/ha)
Maíz	0.81	0.10-0.15	1 - 2	23
Frijol	0.30	0.05	1 - 2	55
Arroz	0.23	0.18	10 - 15	39
Sorgo*	0.61	0.10-0.15	2 - 4	2.4
Sorgo**	2.46	0.80-0.10	10 - 12	14
Yuca	0.91	0.84	1	710
Quequisque	0.84	0.71	1	800

* Sorgo guatecao asociado con frijol.

** Sorgo copete de mula asociado con maíz.

- Fertilización

La fertilización se hace con abono orgánico y abono químico (pero en bajas dosis). El primero se aplica al voleo, el área cubierta depende de la cantidad de Compost que haya preparado con anterioridad. En 1993 cubrió con este abono un área de 0.34 ha. El fertilizante químico va dirigido hacia aquellas parcelas con cultivos más exigentes en cuanto a fertilizantes, como es el caso de parcelas de maíz y arroz; las cantidades aplicadas a estos cultivos fue de 45.45 Kg.

Según el agricultor, otra manera de mantener la fertilidad es la incorporación de rastrojo, asociación de cultivos con leguminosas fijadoras de Nitrógeno.

- Mantenimiento de los Cultivos

El control de malezas se hace para toda la parcela con el uso de azadón. Se requiere 5.7 dh como promedio, para la limpieza de malezas de una hectárea de terreno. Los cultivos de ciclo corto (maíz, frijol) requieren una sola labor de control de malezas, en cambio las especies de ciclo más largo requieren 3 labores de control.

El número relativamente bajo de mano de obra necesaria para el control de maleza se debe posiblemente, a que existe una amplia cobertura de cultivos que evita que se desarrollen las malezas.

El uso de frijol terciopelo, caupí asociado con maíz, yuca, han servido como controladores de malezas por el efecto de cobertura. Otras labores como el deshoje del maíz, del sorgo y su incorporación al suelo sirven de cobertura, dificultando también el desarrollo de malezas.

Para el control de plagas en la parcela, en todas la franjas el agricultor establece surcos de sorgo que sirven de trampa; "cuando aparecen mayas o cogolleros, todas van a parar al sorgo y no me atacan los otros cultivos" dice Enrique. Una franja de maíz se sembró asociado con frijol dolico, el cual sirvió de hospedero de las plagas, afectando a este y no así al maíz. Además, el aporte de materia orgánica proveniente de los residuos vegetales proporciona alimento a las plagas del suelo y del follaje (babosa), evitando que estos afecten a los cultivos.

- Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual. El frijol mungo se cosecha de forma

escalonada debido a sus características biológicas de madurar en diferentes períodos, a partir de los 60 d.d.s.

Los cultivos de yuca y quequisque se cosechan de acuerdo a las necesidades de consumo y demanda local. En el caso de la yuca, se cosecha solo el 50% de sus raíces y el resto se deja en el suelo para mantener viva la madera que se utilizara en la próxima siembra.

El sorgo guatecao se cosecha en dos períodos; Septiembre y Diciembre, en el primer período solamente se corta la panoja y en el segundo se corta la panoja con la mayor parte del tallo. El sorgo copete de mula se cosecha en Diciembre. Las cosechas de frijol y arroz comprende labores similares a la que realizan los productores de los demás casos estudiados. Las especies de frijol caupí, soya vaca, canavalia, no se cosecharon, puesto que fueron cultivadas con el objetivo de controlar malezas, plagas y aportar materia orgánica.

C.- Evaluación Agroecológica

- Biodiversidad

La biodiversidad, como base del sustento socio-económico y ecológico, se observa en la diversidad de plantas cultivadas encontradas en parcela.

Toda la parcela (1.48 Ha) está cultivada con especies anuales y perennes (ver anexo 8). Uno de los bordes de la finca sirven de limite con otra propiedad y en ésta parte existen árboles adultos de diferentes especies que sirven como cerca viva. En los otros 3 bordes de la parcela y también paralelo a las barreras vivas de taiwan se encuentran árboles jóvenes (2-3 años), tanto frutales como de otros usos. Enrique dice: "Estoy sembrando neem, aguacate, mango, marañones y guachipilín, para tener una buena cortina rompevientos, leña y frutas con estos

230 palos después de unos cuatro años", ver figura 12. El índice de especies de árboles/Ha es de 6.76 y 14.86 para cultivos anuales.

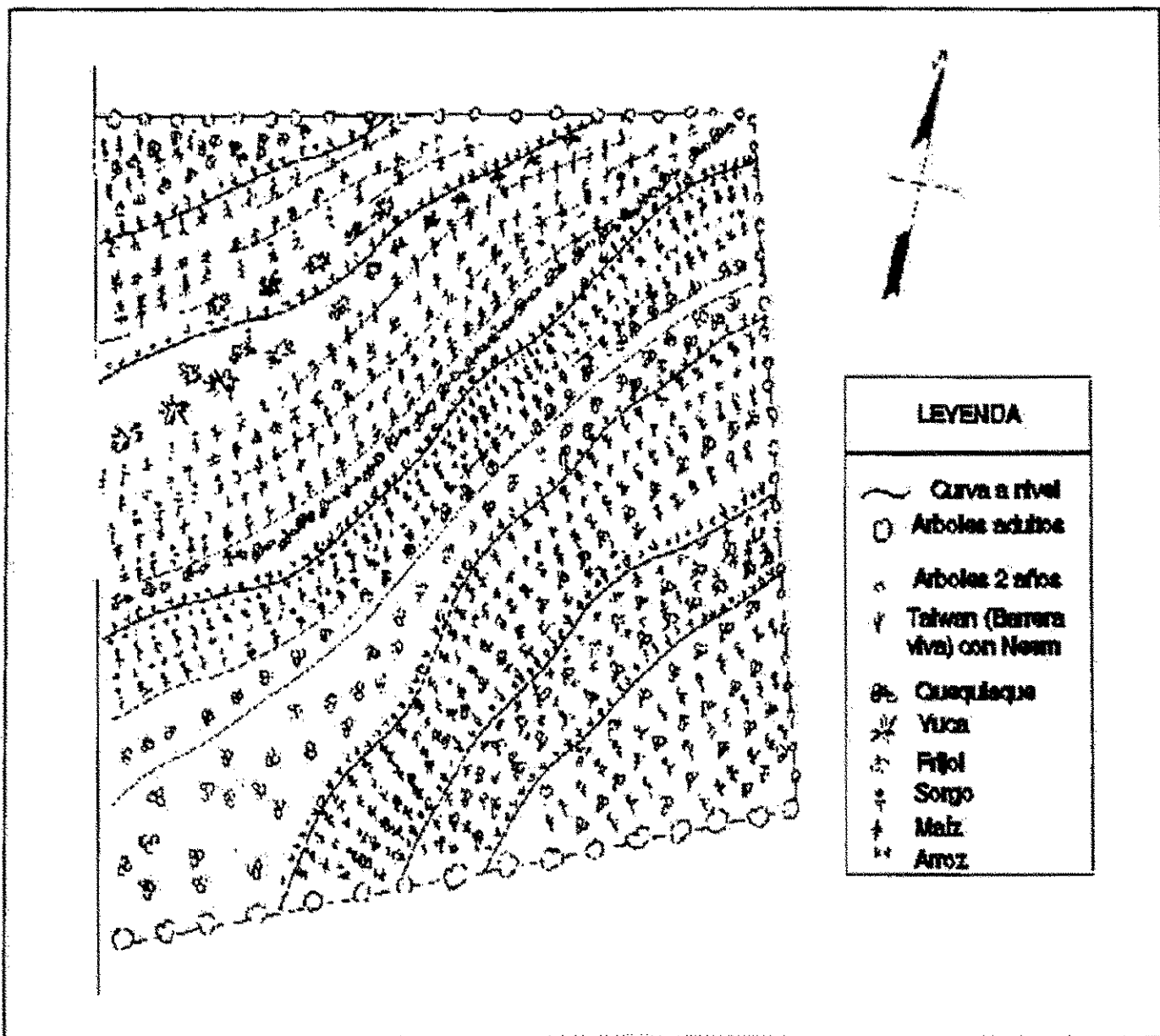


Figura N° 12. Uso de la tierra en la parcela de Enrique Acevedo.

- Degradación de suelos

La parcela de Enrique está ubicada en la parte baja de una pendiente de gran longitud, factor que favorece el proceso de erosión. Sin embargo Enrique ejecuta varias medidas para proteger su suelo de la erosión.

Para disminuir el efecto de la erosión trazo 7 curvas de nivel a distancias que van desde 10 - 20 m en dependencia de la gradiente de la pendiente. En cada una de estas curvas planto el pasto taiwan para que retenga el sedimento arrastrado principalmente por la erosión laminar. Al respecto Enrique explica, "Ya no trabajo como tradicionalmente trabajan los vecinos, línea recta; los terrenos se lavan, se desprenden corrientes y ocasionan roturas en el terreno que las carretas ya no pueden pasar. En esta parcela se desprendían dos corrientes y ahora ya no existen, desaparecieron. Aquí va esta curva, el terreno va nivelando, Uds. puede observar el desnivel que hay de esta parcela a esta otra; ya aquí no hay arrastre, el arrastre va muriendo en cada surco".

Estas medidas han logrado controlar la erosión en cárcava proveniente de otras parcelas. También cultivos establecidos en curvas a nivel y en asociación proporcionan mayor cobertura dándole mayor protección al suelo contra la erosión. Esto concuerda con lo propuesto por el IICA, 1992: " La conservación de suelos ofrece buenas alternativas cuando se aplica de acuerdo con las necesidades y posibilidades reales de los campesinos , con preferencia por los métodos biológicos , en lugar de los puramente mecánicos".

Los suelos de la parcela profundos, de color café-oscuro, de estructura subangular friable en la capa superficial del suelo. Hay una abundante actividad de organismos del suelo, sobre todo cerca de las barreras vivas donde se deposita materia orgánica. Los resultados laboratorio muestran, tal como se presenta en la tabla 22, que el área en la cual se aplicó compost, tiene mayor porosidad, mayor cantidad de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, posiblemente debido al abono orgánico aplicado.

- Balances de Energía

Para conocer la eficiencia de conversión de energía en los sistemas de cultivos de la parcela de Enrique, se realizaron balances de energía (de acuerdo con Pimentel). En el anexo, se presentan los ingresos de energía expresados en términos de Kcal, considerando todos los insumos utilizados por Enrique por cultivo para obtener una determinada cantidad de producción. Por otro lado en la tabla 25 se muestra un resumen de los ingresos y egresos (rendimiento) de energía, con los cuales se establece la relación **egreso/ingreso de energía**, obteniendo así un índice que expresa el grado de eficiencia de conversión de energía para los diferentes rubros de la parcela.

Tabla N° 25. Relaciona Egreso de energía/Ingreso de energía de los rubros estudiados en la parcela de Enrique Acevedo.

RUBRO	INGRESO ENERGIA (Kcal)	EGRESO ENERGIA (Kcal)		REL. EGRESO/ INGRESO DE ENERGIA.
		Rendto.(Kg)	Energía(Kcal)	
Arroz	189993.66	113.6	418389	2.2
Maiz-Sorgo	380026	1181	4019100	10.57
Frijol mungo	172324	159	542190	3.15
Fri-Sgo-Maiz	777323.03	1114	3780380	4.86
Yuca-Frijol	279479.66	747	1164870	4.17
Queq-Frijol	222996.41	593	749655	3.36
Pasto y leña	52500	2700	8517150	162.2
Global				9.25

El mayor índice de conversión se presentó en este caso, con un valor de 4.72 Kcal que produce el sistema por cada Kcal que interviene en la producción de cultivos anuales. Por otro lado la energía contaminante en este caso fue 20 %, el cual es el menor valor encontrado y está representado por fertilizantes (18.9%) y combustibles y lubricantes (16.5%). El 80% restante es energía no contaminante, es decir proveniente de la finca.

- Relaciona beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados

La relaciona beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados, para medir el grado de sustentabilidad, se hizo considerando dos situaciones. En primer lugar, esta relación se calculó incluyendo todos los costos de producción (mano de obra, semillas, fertilizantes, alquiler de maquinaria, tracción animal) y el valor de los productos cosechados. En segundo lugar, se calculó esta misma relaciona, pero excluyendo los recursos (mano de obra, semillas) aportados por Enrique; tal como se expresa en las tablas 26 y 27.

Tabla N° 26. Relaciona Beneficio/Costo incluyendo todos los costos de producción.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	REL. B/C PROMEDIO
CASO 4	Arroz	0.18	399.87	191.63	208.24	1.09	2.06
	Maíz-sorgo	0.44	950.00	418.71	531.29	1.27	
	Frijol-sorgo-maíz	0.90	2550.30	801.67	1748.63	2.18	
	Frijol mungo	0.38	524.70	166.10	358.60	2.16	
	Yuca-frijol	0.17	539.10	178.46	370.64	2.08	
	Quequisque-frijol	0.11	984.40	213.81	770.59	3.60	

Tabla N° 27. Relaciona Beneficio/Costo excluyendo los recursos aportados por Enrique.

CODIGO	CULTIVO	AREA Ha.	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCC.	BENEFICIOS	RELACION B/C	RELACION B/C PROMEDIO
CASO 4	Arroz	0.18	399.87	51.84	348.03	6.71	11.09
	Maíz-sorgo	0.44	950.00	107.38	842.62	7.85	
	Frijol-sorgo-maíz	0.90	2550.30	219.66	2330.62	10.61	
	Frijol mungo	0.38	524.70	32.57	492.13	15.11	
	Yuca-frijol	0.17	539.10	26.71	522.39	19.56	
	Quequisque-frijol	0.11	984.40	127.28	857.12	6.70	

En el caso de Enrique se presentó la mayor relación B/C costo con 2.06 incluyendo todos los costos de producción y 11.09 excluyendo los aportes del productor. Estos mayores beneficios, en ambos indicadores, al parecer se debe a las estrategias usadas por el productor:

- Sistemas de cultivo complejos donde se establecen diferentes especies en una misma área aumentando el ingreso por unidad de área y disminuyen los riesgos.
- Los mayores costos de producción están representados por recursos reproducidos dentro del sistema.
- La diversidad de plantas y su establecimiento de manera particular establece un equilibrio en el sistema disminuyendo el efecto dañino de plagas en los cultivos.

5.3.-Resumen

En ésta parte del documento queremos presentar en forma sintetizada los principales resultados de la investigación **"Patrones de Crecimiento Agrícola y Sostenibilidad Ecológica"** llevada a cabo en el municipio de Santa Teresa, Carazo.

El objetivo principal de esta investigación ha sido identificar los patrones de crecimiento agrícola presentes en el municipio de Santa Teresa e identificar la relación que estos tienen con la degradación y/o sostenibilidad ecológica.

La identificación de los patrones de crecimiento agrícola, solo fue posible considerando la diversidad de agricultores al nivel de comarca. El número de cultivos y cantidad de energía química usada en la finca son indicadores apropiados para la diferenciación de los patrones de crecimiento agrícola, ya que estos muestran el nivel de dependencia a la tecnología y el mercado. Tres patrones de crecimiento agrícola principales se identificaron: patrón de crecimiento agrícola tradicional, moderno y alternativo.

En la tabla N° 28 se expone una caracterización abreviada de los factores sociales, económicos, biofísicos y agrotécnicos de los estudios de caso. Por otro lado en la tabla N°29 se muestra una síntesis de los resultados de la evaluación de la degradación y/o sostenibilidad ecológica realizada en los 4 estudios de caso, llevados a cabo a nivel de finca.

5.3.1.- Patrones de Crecimiento Agrícola y Conversión de Energía

Pimentel, 1980 propone que "El éxito de la agricultura es medido por la cantidad de energía fijada en forma de biomasa como resultado de la manipulación de plantas, tierra, agua y recursos energéticos". En la figura 7 se indica de forma simplificada los insumos utilizados en las fincas y los productos obtenidos, y su destino para la reproducción y conservación del agroecosistema.

A continuación se presenta un resumen de los balances de energía efectuados en las fincas de los agricultores afectados en el estudio

- En el caso de los cultivos anuales establecidos por **Germán** (tradicional), por cada kilocaloría (Kcal) que entra al sistema se producen 4.53 Kcal. El porcentaje de energía contaminante y no contaminante representan el 25.38 y 74.62% respectivamente. (ver figura 13 y 14)

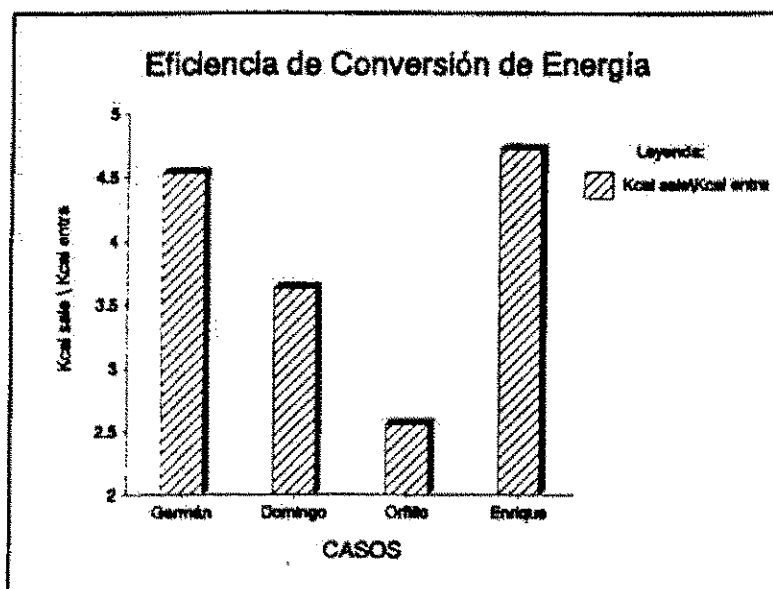


Figura 13. Eficiencia de conversión de energía en los estudios de caso

- La eficiencia de conversión en los cultivos anuales en la finca de **Domingo** (tradicional) fue de 3.63 Kcal por cada Kcal que ingresa a éste. Aquí la energía contaminante es de 30.96% y la no contaminante de 69.04%. La mayor proporción de esta energía contaminante está representada por fertilizantes inorgánicos (87.5%).

- El caso de **Orfilio** (moderno) presentó el más bajo índice de conversión con 2.56 Kcal que egresan por cada Kcal que ingresa al sistema de cultivos anuales.

También aquí se observó el mayor valor de energía contaminante con un 63.42%. El 36.58% restante es energía no contaminante, es decir proveniente de la misma finca.

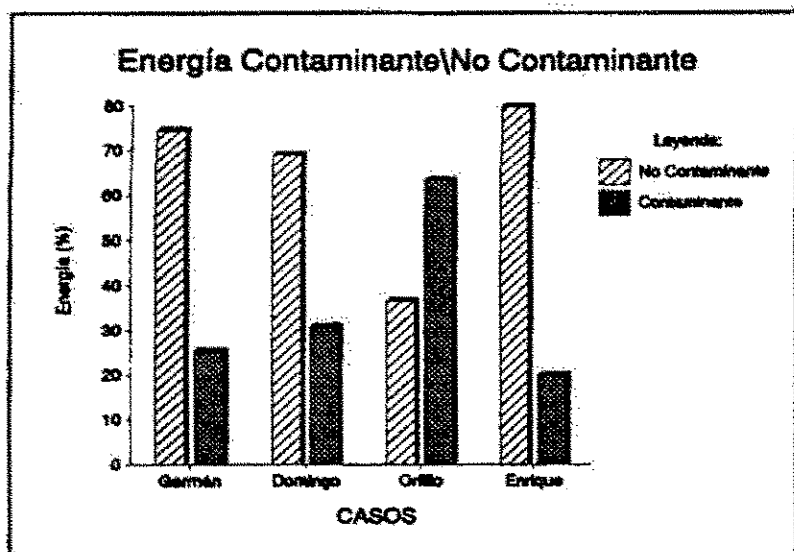


Figura N° 14. Relación uso de energía externa (contaminante) y uso de energía interna (no contaminante) en los casos estudiados.

- El mayor índice de conversión se presentó en el caso de Enrique (alternativo), con un valor de 4.72 Kcal que produce el sistema por cada Kcal que interviene en la producción de cultivos anuales. La energía contaminante en este caso fue 20 %, que corresponde al menor valor al menor valor encontrado y está representado principalmente por fertilizantes

inorgánicos. El 80% restante es energía no contaminante.

El Índice de conversión de energía para cultivos perennes presenta valores altos para todos los casos, lo que indica que hay una alta producción con un mínimo inversión de energía. Sin embargo se observa que el agricultor tradicional y el alternativo son los que presentan mayor eficiencia de conversión.

Es posible observar también una relación entre la energía externa usada en la finca y la productividad de la fuerza de trabajo, en esta investigación consideramos la productividad de la fuerza de trabajo como la cantidad de energía producida (Mcal) en la finca por unidad de fuerza de trabajo (dh) invertida. Tal como se observa en la figura 15 el agricultor alternativo presenta el índice más bajo de energía externa y el más alto en productividad de la fuerza de trabajo. Los agricultores tradicionales también muestran niveles bajos de ingreso de energía externa, sin embargo la productividad de la fuerza de trabajo es menor. Por otro lado el

agricultor moderno presenta los índices más altos de energía externa y los más bajos de productividad de la fuerza de trabajo.

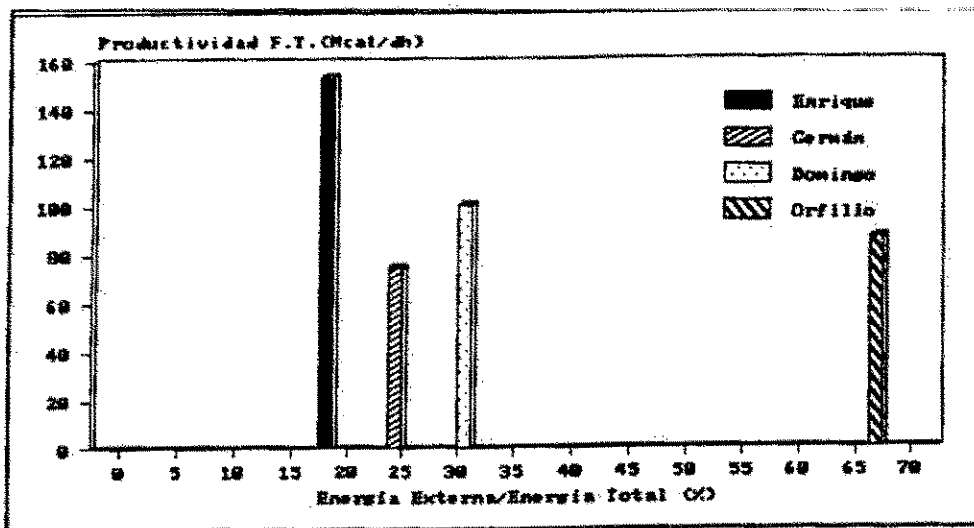


Figura 15 Relación entre uso de Energía Externa y la Productividad de la Fuerza de Trabajo en los casos estudiados

Podemos decir que en las fincas, en mayor medida del agricultor moderno y en menor medida del tradicional y alternativo, se utiliza otras fuentes de energía externa, como es el caso de los hidrocarburos necesarios para la producción de combustible, fertilizantes y plaguicidas. En este sentido las fincas del agricultor tradicional y del alternativo, son más sostenibles que las fincas con un patrón de crecimiento moderno (ver tabla 29).

Por otro lado, en las fincas de agricultores alternativo y tradicional, se presenta una mayor eficiencia en la conversión de energía que en las fincas de agricultores con tendencia moderna (ver figura 13). La distribución de la inversión producto de esta conversión varía también en los diferentes patrones de crecimiento agrícola, mientras los agricultores tradicional y alternativo priorizan en mayor medida la inversión en la reproducción de factores internos de producción y garantizar la sostenibilidad ecológica, el agricultor moderno da mayor énfasis a la inversión en factores de producción externos (uso de maquinaria, fertilizantes, plaguicidas), poniendo en riesgo la sostenibilidad del agroecosistema al ser más dependientes de factores externos de la finca.

5.3.2.- Patrones de Crecimiento Agrícola y la Relación Beneficio/Costo

La relación beneficios obtenidos/cantidad de recursos utilizados propuesto por la UICN, PNUMA, WWF, plantea que una forma de lograr la sustentabilidad es acrecentar los beneficios derivados de una cierta cantidad de recursos, y que el descenso de los beneficios obtenidos por cada cantidad de recursos es un síntoma de falta de sustentabilidad.

Se puede observar también, una clara relación entre los Patrones de Crecimiento Agrícola y la relación beneficio/costo, tal como lo refleja los resultados de los estudios de caso:

- La relación B/C, incluyendo todos los costos de producción, en el caso de Germán, fue de 0.62, es decir, por cada córdoba que invierte este agricultor obtiene un beneficio de C\$ 62 ctvs de córdoba. Sin embargo si excluimos los aportes del agricultor, la relación B/C es de 12.79, esto significa que por un córdoba invertido en el proceso

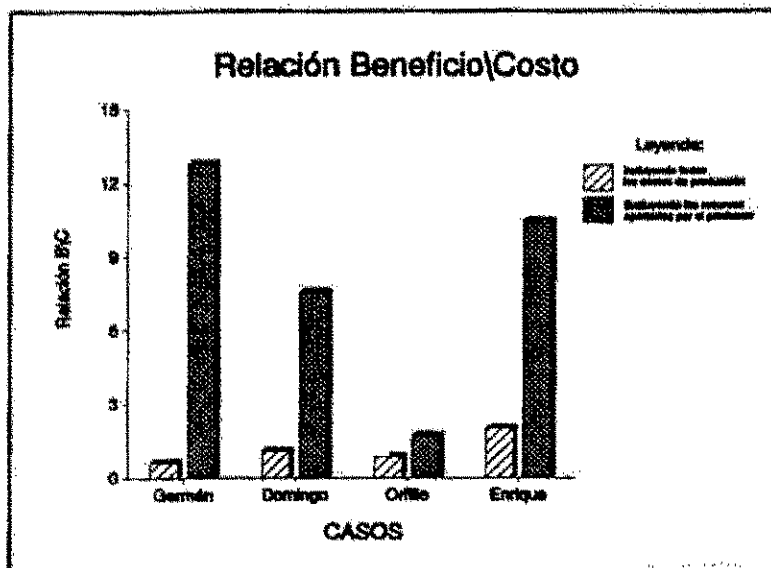


Figura 16 Relación B/C alcanzada por los agricultores de los casos estudiados en el Municipio de Sta. Teresa.

productivo obtiene una utilidad de C\$ 12.79 córdobas. A pesar que la primera cifra representa un promedio, nos encontramos con cultivos que tienen una relación B/C negativa, como sucede con el cultivo del arroz; sin embargo estos son esenciales para su alimentación. Entonces podemos hablar de roles que juegan los diferentes cultivos en las fincas. También se observa una marcada diferencia cuando consideramos la finca como una unidad social, ya que el mayor porcentaje de los costos de producción, representados por la fuerza de trabajo, semillas y

tracción animal, son aportados por el productor. Esto refleja la importancia de los recursos internos en la obtención de un mayor valor agregado en el producto final. (ver figura 17). Así mismo esto refleja la importancia de un patrón de crecimiento endógeno en relación a la sostenibilidad.

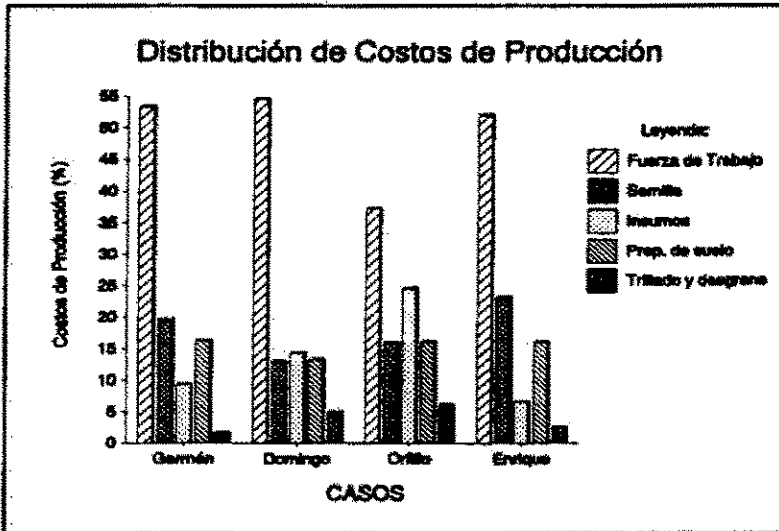


Figura 17 Distribución de los costos de producción en las fincas de los agricultores estudiados.

En el caso de Domingo la relación fue de 1.1 incluyendo todos los costos. Si consideramos que es un agricultor al cual lo hemos ubicado en el mismo patrón de crecimiento tradicional junto con Germán, podemos observar que este obtiene una relación B/C mayor. Parece ser que la diversidad de especies cultivadas, así como su arreglo y manejo,

son las que hacen posible esta diferencia. La relación B/C excluyendo el aporte del productor es de 7.55; este menor valor, en relación a Germán, se debe a que Domingo tiene que recurrir a la compra de mano de obra para realizar algunas labores como la cosecha.

Para el caso de Orfilio la relación beneficio/costo fue de 0.86 incluyendo todos los costos y 1.71 excluyendo los aportes del productor. Si consideramos que este productor moviliza una mayor cantidad de recursos que supuestamente encarnan productividad adicional (mayor uso de maquinaria, fertilizantes, insecticidas y herbicidas) esto no se refleja en las cifras presentadas. Por el contrario estos traen efectos negativos sobre la productividad de la tierra, como lo demuestra el índice bajo de conversión de energía para este caso.

Por otro lado este agricultor obtiene el menor valor agregado por unidad de producto final. Esta diferencia se debe a que varios de los recursos (maquinaria, pesticidas, mano de obra) utilizados en el proceso productivo provienen del exterior de la finca.

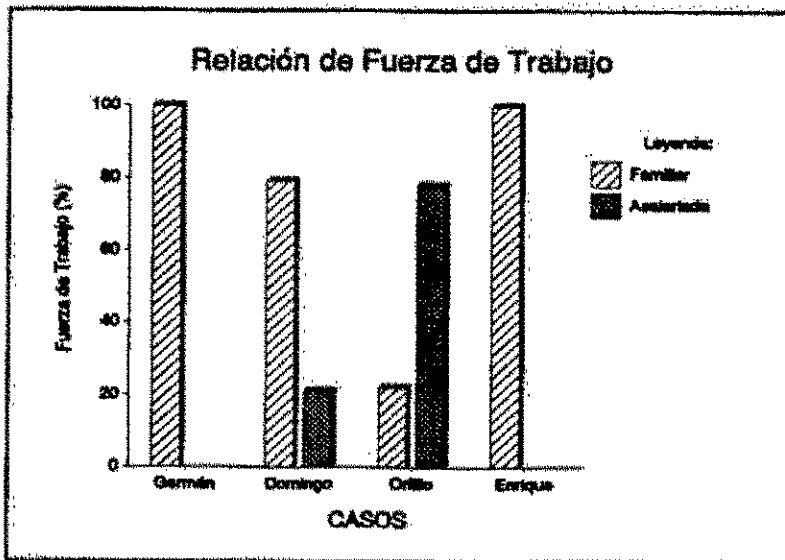


Figura 18 Fuerza de Trabajo familiar vs fuerza de trabajo asalariada en las fincas estudiadas.

En el caso de Enrique se presentó la mayor relación B/C costo con 2.06 incluyendo todos los costos de producción y 11.09 excluyendo los aportes del productor. Estos mayores beneficios, en ambos indicadores, al parecer se debe a las estrategias usadas por el productor tales como:

- Sistemas de cultivo complejos donde se establecen diferentes especies en una misma área aumentando el ingreso por unidad de área y disminuyen los riesgos.
- Los mayores costos de producción están representados por recursos reproducidos dentro del sistema.
- La diversidad de plantas y su establecimiento de manera particular establece un equilibrio en el sistema disminuyendo el efecto dañino de plagas enfermedades y malezas en los cultivos.

5.3.3.- Patrones de crecimiento agrícola y biodiversidad

De acuerdo con UICN/PNUMA/WWF, la diversidad de la naturaleza constituye la fuente de toda riqueza biológica ; es la base de todos nuestros alimentos, de muchas materias primas, de toda una serie de bienes y servicios, y de todos los materiales genéticos para la agricultura, la medicina y la industria, cuyo valor es incalculable. Por tanto en la medida que un agroecosistema presente una mayor diversidad este será más sostenible.

En cada una de las fincas nos referimos a todas las especies de plantas y a la gama de variaciones genéticas dentro de cada especie, tanto de cultivos anuales como de especies perennes.

En el caso de **Germán**, el índice de especies cultivadas (anuales) fue de 0.83 especies por hectárea. A pesar de que este valor es bajo, se observan 7 especies, cultivadas solas o en asociación, esenciales en la dieta diaria de la familia. Por otro lado la mayor parte de las especies perennes se localizan en las cercas vivas y en un huerto de

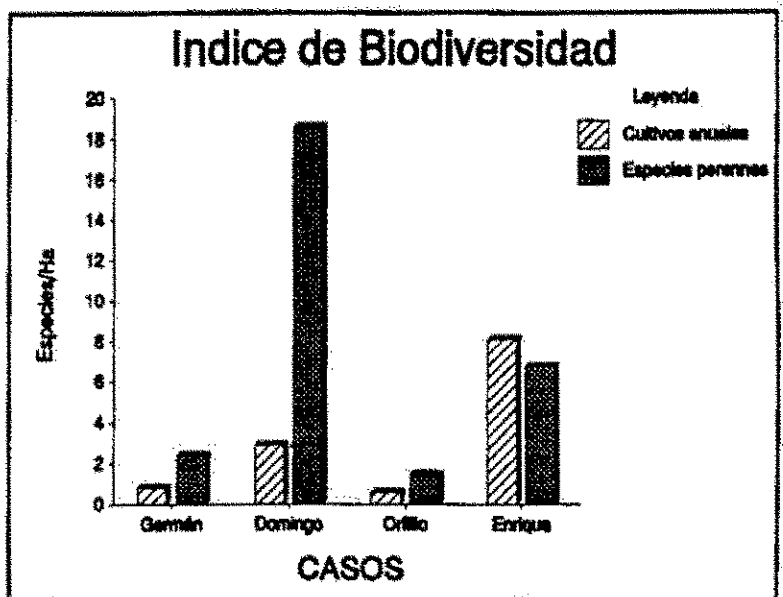


Figura 19 Índice de Biodiversidad en los distintos estudios de caso.

patio cerca de la casa. El índice de especies arbóreas presentes en la finca fue de 2.38 especies por hectárea. (ver figura 19)

Es importante hacer notar que existe un cambio muy importante de actitud de agricultores organizados en cooperativas como es el caso Germán. Mientras en la primera mitad de la década pasada cultivaban principalmente monocultivos y de

manera extensiva, ahora se cultivan áreas menores y más intensivamente; también se observa el resurgimiento del tradicional huerto de patio y de el respeto a la regeneración natural que se inicia en algunas áreas en barbecho. Al parecer este cambio de actitud se basa en el cambio de forma de distribución de la tierra (de forma colectiva a parcelas individuales) y en una seguridad relativa de la tenencia de la tierra.

En el caso de Domingo, la finca (2.8 Ha) está organizada en parcelas pequeñas destinadas tanto para cultivos anuales (maíz, sorgo, frijol, arroz, yuca, quequisque, solos o en asociación), así como para cultivos perennes (café, musáceas, árboles frutales, árboles maderables y para leña).

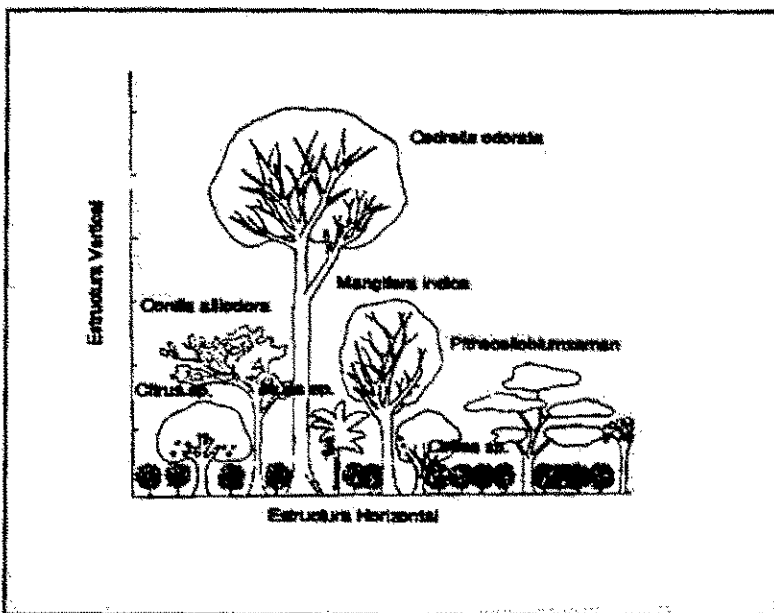


Figura 20 Esquema de la estructura de la biodiversidad en la finca de Domingo Paramos

El índice de especies anuales cultivadas, para este caso, fue de 2.86 especies/Ha, y 18.57 especies/Ha para el índice de especies perennes encontradas en la finca. Estos valores altos indican una gran diversidad del agroecosistema, lo que al parecer repercute positivamente en los otros indicadores (B/C, Conversión de energía, Degradación de suelos).

La gran diversidad de especies y con diferente estratificación (ver figura 20), presente en las fincas, es un elemento importante que es necesario retomar de este tipo de agricultores, ya que hacen más sostenibles los agroecosistemas tanto ecológica como económicamente.

En el caso de **Orfilio**, la finca tiene una extensión de 7 Ha, destinadas casi totalmente al cultivo de granos básicos (maíz, sorgo, frijol arroz). El índice de especies cultivadas fue de 0.57 especies/Ha. Por otro lado solamente en los límites de la finca se encuentran especies arbóreas las cuales son utilizadas como cerca viva, leña y madera; cerca de la casa de habitación se observan algunos árboles frutales. El índice de especies arbóreas/Ha obtenido fue de 1.43.

Estos son los menores valores obtenidos en los estudios de caso, por tanto se puede decir que este es el menos sostenible. Para este agricultor, la agricultura es una actividad extensiva que no permite su asociación con prácticas agroforestales, ya que a su juicio estas ofrecen mucha competencia a los cultivos principales.

En el caso de **Enrique**, la parcela (1.48 Ha) presenta especies arbóreas que sirven como cerca viva. La mayoría son árboles jóvenes (2-3 años), tanto de frutales como de otros usos, que han sido plantados por don Enrique a partir de 1991. El índice de especies de árboles/Ha es de 6.76. Teóricamente esta parcela será ecológicamente más eficiente en los próximos años, dado el crecimiento de las especies arbóreas jóvenes presentes en la parcela.

Las especies cultivadas se distribuyen en franjas, 7 en total, una de ellas cultivadas con diferentes especies anuales dispuestas en asociación. El índice de especies cultivadas/Ha es de 8.1; este es el valor más alto encontrado en los estudios de caso y está relacionado con las diversas especies de leguminosas cultivadas con diferentes fines (mejoradoras del suelo, alimenticias, cultivos trampas, cobertura).

Tal como se observa en la figura 21, existe una relación entre el índice de biodiversidad de los agroecosistemas y la productividad de la energía. En este sentido el agricultor alternativo y el tradicional que presentan los índices más altos de biodiversidad, también tienen los índices más altos de productividad de la

energía. Por otro lado el agricultor moderno presenta el índice mas bajo de biodiversidad y una baja productividad de la energía.

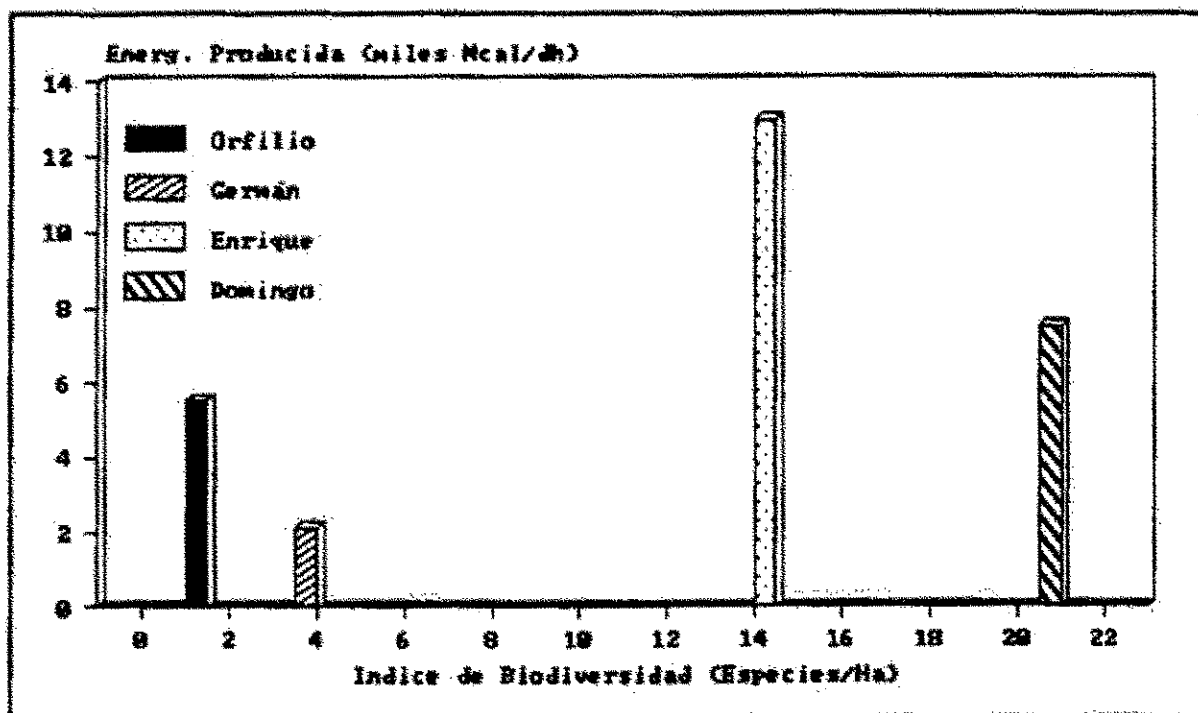


Figura 21 Relación entre el índice de biodiversidad y la energía producida en los 4 estudios de caso realizados

que parte de la finca se encuentra entre dos pendientes, lo cual una evita pérdida neta de suelo.

En general los suelos de la finca presentan buenas características físicas y químicas, tales como una alta porosidad, capacidad de retención de agua, altos contenidos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. También se observa una abundante actividad de meso y macroorganismos del suelo. Al parecer el pequeño bosque y los sistemas de cultivo establecidos por Domingo favorece que se presenten buenas características de los suelos.

En el caso de Orfilio, se observaron los tres tipos de erosión: laminar, en surcos y en cárcavas en grados más altos que en los otros casos. Estas formas de erosión toman mayor importancia a medida que se descende en la pendiente y que aumenta su gradiente, también según la cobertura que ofrezcan los distintos cultivos, p.e. áreas cultivadas con frijol o con arroz (como monocultivo); establecidos en sistemas de cultivo que ofrecen poca cobertura al suelo y en mayores pendientes, presentan mayores huellas de degradación de suelos. Este agricultor no establece ninguna medida de conservación de suelo y agua, a excepción de sembrar en contra de la dirección de la pendiente principal, sin embargo esto no es suficiente para detener la erosión en estas áreas.

También se observó compactación del suelo, quizás debido a un mayor laboreo del suelo en comparación con los otros casos; estructura en bloques no deseable y una pobre actividad biológica. Así mismo el resultado del análisis químico de suelos muestra niveles bajos de materia orgánica, nitrógeno, potasio y menor valor de pH.

Podemos decir que este agricultor presenta las mayores evidencias de degradación de suelos tanto física, química y biológica. Por tanto es el menor sostenible de los casos estudiados.

En el caso de Enrique, se observan más esfuerzos sistemáticos para parar el proceso de degradación del suelo, así como para mejorar sus características físicas, químicas y biológicas. Este agricultor ha establecido, curvas de nivel, barreras vivas, barreras muertas, sistemas de cultivos que ofrecen mayor cobertura al suelo. Estas medidas han logrado controlar la erosión en cárcava proveniente de otras parcelas, ha mejorado algunas de sus propiedades físico-químicas, así como la actividad biológica del suelo.

Por tanto es posible decir que este agricultor es el más sostenible ya que tiene menor relación con la degradación de suelos. Este es el más eficiente en el mejoramiento de las propiedades del suelo.

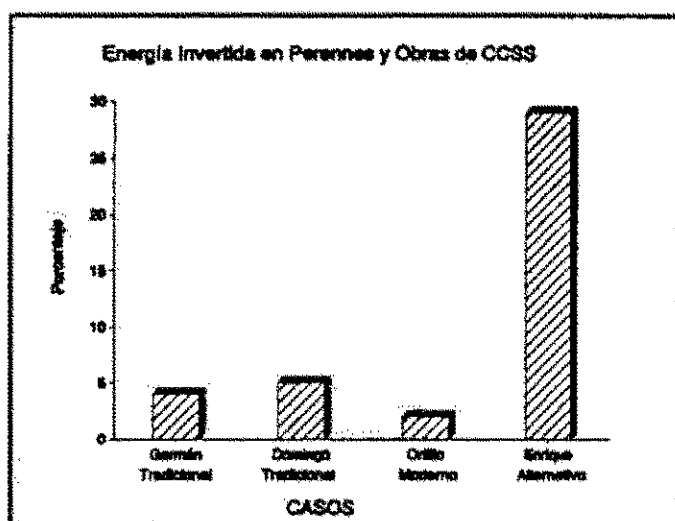


Figura 22 Energía Invertida en cultivos perennes y obras de conservación de suelos (CCSS) en las fincas estudiadas.

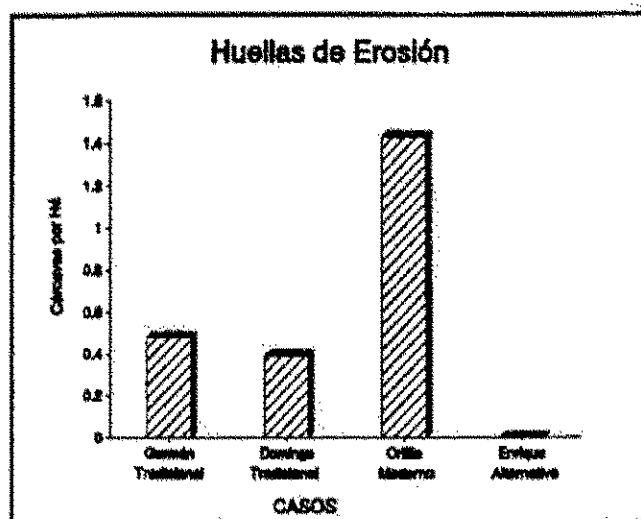


Figura 23 Índice de Huellas de Erosión por Hectárea en los estudios de casos.

En resumen, la relación de los Patrones de Crecimiento Agrícola con la degradación y/o sostenibilidad ecológica se evaluó en 4 fincas (estudios de caso), 2 con tendencia de crecimiento agrícola tradicional, una con tendencia de crecimiento moderno y otra con tendencia de crecimiento agrícola alternativo. El agricultor conservacionista presenta los índices más bajos de degradación ecológica y los mayores índices de sostenibilidad; por el contrario el agricultor moderno presenta los índices más altos de degradación, es decir los menores índices de sostenibilidad. El agricultor tradicional se puede ubicar en una posición intermedia entre estos dos grupos (ver tabla 29).

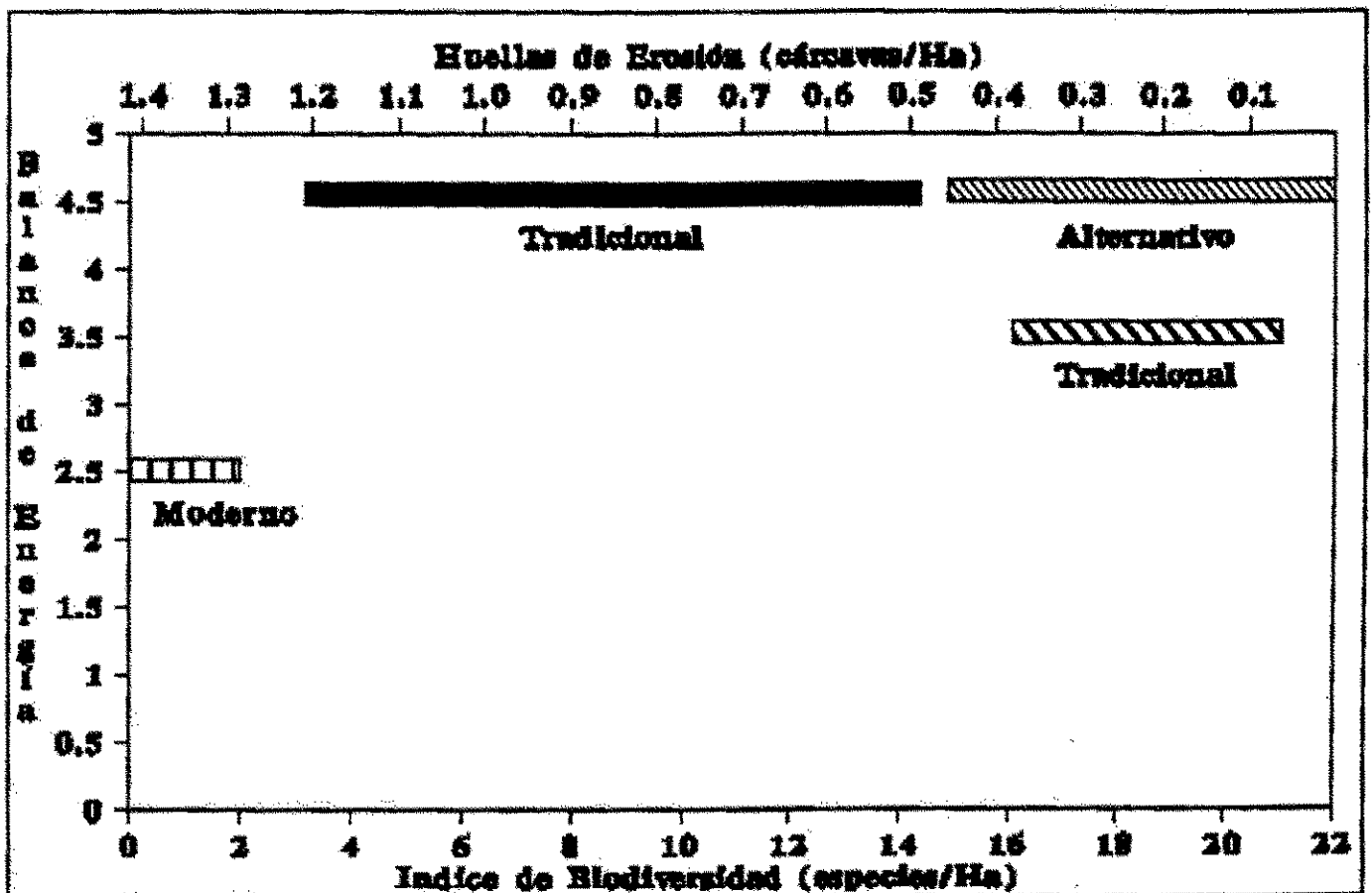


Figura 24 Relación de los Estudios de Casos con los parámetros de Degradación y/o sostenibilidad Ecológica

Tabla N° 29. Resumen de la evaluación ecológica de los estudios de caso en Santa Teresa, Carazo.

PARAMETROS	Enrique Acevedo	Domingo Páramo	Orfillo González	Germán Palacio
Patrón de Crecimiento Agrícola	Alternativo	Tradicional	Moderno	Tradicional
PROPIEDADES DEL SUELO				
Materia Orgánica (%)	3,4-4,5	4,7-5	1,6-3,6	3,3
Nitrógeno (%)	0,197	0,24	0,135	0,165
Fósforo (ppm)	2,85	2,7	3,2	4,9
Potasio (meq/100 gr suelo)	0,85	1,2	0,67	0,62
pH (H ₂ O)	5,7	6,15	5,9	5,8
Densidad aparente (gr/cm ³)	1,20	1,21	1,34	1,33
Porosidad (%)	45,77	51,44	42,69	42,10
Humedad aprovechable (%)	9,68	12,65	12	9,68
ASPECTOS PRODUCTIVOS				
Energía produc./Unidad de F.T.	*153,3	100,33	**86,83	**74,95
Energía producida (Mcal/Ha)	*12967,39	7505,71	**5532,54	**2132,6
Rendimiento: (kg)				
-Maíz	659	773	3954	1364
-Frijol	888	719	4455	1182
-Arroz	113,6	364	773	159
-Sorgo	954	818	1227	1479
-Yuca	720	930	-	1550
-Quequisque	575	66	-	115
EVALUACION AGROECOLOGICA Y ECONOM.				
Area bajo árboles	Cercas y barreras vivas	*0,61 Ha más cercas y barreras vivas	Cercas vivas	Cercas vivas mas 0,2 Ha
Indice de Biodiversidad				
-Cultivos anuales	*8,1	*2,86	**0,57	**0,83
-Cultivos perennes	*6,76	*18,57	1,43	2,83
Análisis de Energía				
Energía externa/Entrada total (%)	*20	31	**63	25
Energía invertida en cultivos anuales (%)	*71	95	98	96
E.invertida en perennes y obras de CCSS (%)	*29	5	2	4
Balace de Energía Cultivos Anuales	*4,72:1	3,63:1	**2,56:1	4,5:1
Balace energía cultivos perennes	*162:1	158:1	**117:1	153:1
Energía química (Mcal/Ha)		379	**1181	*125
Presencia de Talpetate en la sup. del suelo	*No hay	No hay	**Abundante	Poca
Huellas de erosión	*Erosión laminar controlada Pocos signos	Poca erosión laminar, surcos Pocos signos	**Alta erosión, surcos y cárcavas Abundantes signos	Erosión media surcos y cárcavas Muchos signos
Relación Beneficio/Costo				
Considerando la finca como empresa	*2,06	1,1	**0,86	0,62
Considerando la finca como unidad social	*11,09	7,55	**1,71	12,79

** Estas cifras representan niveles bajos de sostenibilidad o de desarrollo exógeno.

* Estas cifras representan niveles altos de sostenibilidad o de desarrollo endógeno.

El agricultor alternativo presenta 13 indicadores altos de sostenibilidad.

El moderno presenta 11 indicadores bajos de sostenibilidad.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Conclusiones

6.1.1.- Metodológicas

- 1.- El concepto metodológico de Estilos para hacer Agricultura, planteado por Van der Ploeg es adecuado para estudiar la diversidad de agricultura en una zona determinada.
- 2.- La aplicación de esta base conceptual y metodología revela la existencia de tres estilos o patrones de crecimiento agrícola en el municipio de Santa Teresa; Tradicional, Moderno y Alternativo.

6.1.2.- Socio-económicas

- 1.- Las condiciones sociales, económicas y culturales de los agricultores son factores que también influyen en la inclinación de los agricultores hacia un determinado patrón de crecimiento agrícola
- 2.- Los organismos e instituciones, que transfieren tecnología hacia los agricultores de la zona también influyen sobre la preferencia del agricultor hacia una determinada tendencia de crecimiento agrícola.
- 3.- El patrón de crecimiento moderno está orientado al mayor uso de insumos externos y más dependiente del mercado. El patrón alternativo está orientado a un bajo uso de insumos externos, menor dependencia del mercado; este se orienta al conocimiento y habilidades del agricultor y al uso de recursos internos de la finca. El patrón tradicional puede considerarse en una posición intermedia entre estos dos grupos.
- 4.- La fuerza de trabajo es un factor importante para la sostenibilidad de la finca, ya que ésta adiciona valor agregado a los recursos naturales de la finca.

6.1.3- Agroecológica

- 1.- La evaluación agroecológica a nivel de estudio de caso, indica que:**
 - a.- El agricultor alternativo presenta los índices más bajos de degradación y los mayores índices de sostenibilidad.**
 - b.- El agricultor moderno presenta los índices más altos de degradación, es decir, los índices más bajos de sostenibilidad.**
 - c.- El agricultor tradicional se puede ubicar en una posición intermedia, sin embargo estos pueden alcanzar niveles altos de biodiversidad.**
- 2.- El área de la finca puede ser importante para la definición de patrones de crecimiento agrícola; sin embargo no es determinante.**
- 3.- Existe una relación directa entre patrones de crecimiento endógenos (basados en los recursos de la finca) y altos índices de sostenibilidad utilizados, y entre patrones de crecimiento exógeno y bajos índices de sostenibilidad.**
- 4.- Existe coherencia entre los diferentes índices de sostenibilidad ecológica utilizados a nivel de finca.**

6.2.- Recomendaciones

- 1 - Promover programas y proyectos de desarrollo rural, tales como De Campesino a Campesino y el CEPA, para que estos influyan en las formas de hacer agricultura en todas las comarcas del municipio de Santa Teresa; de tal manera que se den pasos para pasar de las formas tradicional y moderna de hacer agricultura hacia una agricultura alternativa.**
- 2.- Promover patrones de crecimiento basados en recursos endógenos de la finca, que puedan tener impacto en otros niveles jerárquicos de los sistemas agrícolas (comarca, departamento, región).**
- 3.- Promover sistemas de cultivos múltiples y la biodiversidad en las fincas de los agricultores del municipio.**
- 4.- Dar a conocer la información del estudio para que sirva de ayuda en la formulación de estrategias de intervención, que consideren los aspectos socioeconómicos, culturales y ambientales, a instituciones y proyectos que realizan extensión agrícola.**
- 5.- Para futuros estudios sobre diversidad de agricultura y para facilitar el uso de esta metodología, sugerimos enfocarse en las variables mercado, tecnología y mano de obra.**
- 6.- Realizar estudios de evaluación agroecológica en fincas que abarquen aspectos tales como:**
 - Efecto de los agroquímicos sobre la degradación de suelos**
 - Influencia de sistemas de cultivo sobre la dinámica de plagas y malas hierbas.**
 - Efecto de los abonos orgánicos en el mejoramiento de los suelos.**

VI.- REFERENCIAS

- Altieri, M. 1991. Por qué estudiar la agricultura tradicional?. *Agroecología y Desarrollo*. Chile. 1 (1):16-24.
- Camino, R.; Müllers, S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales; Bases para establecer Indicadores. IICA. San José, C.R. Serie Documentos de Programas N° 38. 27-29, 34-40 págs.
- Catastro e inventario de los Recursos Naturales. 1971. Levantamiento de suelos de la región Pacífica de Nicaragua. Managua, Nic. 1971. Vol. II, Parte 1.
- CECOTROPIC (Centro de Estudios de Ecodesarrollo para el Trópico). 1993. Estudio de la cuenca del Río Grande de Carazo para su rescate ecológico. CECOTROPIC. Jinotepe, Nic.
- Durham, 1979; Stonich, 1989, citados por Jansen, K., 1992. *Ecological Degradation and Organizational Styles of Farming in North-West Honduras*. Depto. of Sociology of Rural Development, WAU. Wageningen, Holland.
- ECOT-PAF (Estrategia de Conservación para el Desarrollo Sostenible, Ordenamiento Ambiental del Territorio, Plan de Acción Forestal). 1993. Consulta Municipal sobre Recursos Naturales y Ambiente; Departamento de Carazo. ECOT-PAF. Managua, Nic. 1993. 35 pág.
- Fallas, 1989, citado por Alfaro, R., 1992. Estrategias productivas de una comunidad campesina en la Zona Atlántica de Costa Rica: El caso de Agrimagra. Programa Zona Atlántica CTIE-UAW-MAG. Guápiles, Costa Rica. 5 Pág..
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1983. Evaluación de los impactos en el Medio Ambiente y el desarrollo agrícola. FAO. Roma, Italia. N° 2, 5- 19 págs.
- _____, 1983. El Reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de América Latina. FAO. Roma, Italia. Boletín suelo N° 51. 2, 10-16, 56-72 págs.
- _____, 1984. Los análisis de suelos y de plantas como base para formular recomendaciones sobre fertilizantes. FAO. Roma, Italia. Boletín suelos N° 38/2. 7, 16, 61 págs.
- _____, 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. FAO, PNUMA, UNESCO. Roma, Italia. 9-11, 67-70 págs.
- Francis, C. 1986. *Multiple Cropping Systems*. Macmillan. New York, USA. 82-86, 183-218 págs

- García, E; Cardona, S. 1990. Estrategia para la cría de cerdos. Ed. Universitaria. Tegucigalpa, Honduras. 59-88 págs.
- Hecht, S. 1991. La evolución del Pensamiento Agroecológico. Agroecología y Desarrollo. Chile. 1 (1):2-15.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), 1991. Tecnología y Sostenibilidad de la Agricultura en América Latina; desarrollo de un marco conceptual. IICA. San José, C.R.. Series y Publicaciones: misceláneas AL/SC-92-19. 133 pág.
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá), 1980. Valor nutritivo de los alimentos para Centro América y Panamá. INCAP. Guatemala. 18 pág.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), 1989. Nicaragua: 10 años en cifras. INEC. Managua, Nic.. 58 pág.
- Jansen, K. 1992. Ecological degradation and Organizational styles of farming in North-West Honduras. Depto. of Sociology of Rural Development, WAU. Wageningen, Holland. Pág.
- Leonard, et al. 1987, citados por Rodríguez, M, 1993. Degradación ecológica y estilos para hacer agricultura en tierras de laderas: Estudios de caso en Nicaragua. Propuesta de investigación para optar al grado de Master of Science, UNA-WAU. 26 pág.
- Long, 1989., citado por Rodríguez, M, 1993. Degradación ecológica y estilos para hacer agricultura en tierras de laderas: Estudios de caso en Nicaragua. Propuesta de investigación para optar al grado de Master of Science, UNA-WAU. 26 pág.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), 1993. Variedades e Híbridos recomendados en los Cultivos de Granos Básico, Oleaginosas, Forrajeras Café y Hortícolas para el ciclo agrícola 1993/1994. MAG. Managua, Nic. 5, 8, 12-13 págs.
- Marín, E. 1990. Estudio Agroecológico y su aplicación al Desarrollo Productivo Agropecuario, Región IV. DGTA, MAG. Managua, Nic.
- Nicaragua, Ministerio de Acción Social, 1993. Jerarquización de Municipios de acuerdo a indicadores de acceso de la población a servicios sociales básicos. Managua, Nicaragua. 12,24,47, págs.

- PASOLAC (Programa de Apoyo para la Agricultura Sostenible en Laderas en América Central), 1993. Inventario de las Técnicas de Conservación de Suelos y Agua. PASOLAC. Managua, Nic. CENACOR. 29 PÁG.
- Pimentel, D. 1980. Handbook of energy utilization in Agriculture. CRC Press. Florida. USA. 475 pág.
- Piñeiro, M.;Llovet, I. 1986. Transición Tecnológica y Diferenciación Social en la Agricultura de América Latina. IICA. San José, C.R.. Serie Investigación y Desarrollo N° 14. 350 pág.
- Postner, et al 1984, citado por Proyecto CAM 90/002-PNUD/OPS, 1990. 100-105 págs.
- PROMECH (Proyecto de Mecanización Agrícola en Honduras). 1993. Metodología de cálculo de costos de operación de la maquinaria agrícola. Tegucigalpa, Honduras. 35 pág.
- Rietbergen, j. 1991. Diagnóstico Rural Rápido: un manual. Washington D.C., USA.
- Rodríguez, M. 1994. Ecological sustainability and Agricultural Growth Patters in Hilly Areas. Case Studies from Nicaragua. 100 pág.
- Salas, J. 1993. Arboles de Nicaragua. IRENA. Managua, Nicaragua. 33-46 págs.
- Somarriba, M. 1989. Planificación Conservacionista de la finca El Plantel. ISCA. Managua, Nic..
- UICN/PNUMA/WWF. (Unión Mundial para la Naturaleza, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 1991. Cuidar la Tierra; Estrategia para el futuro de la vida. SADAG. Gland, Suiza. págs.
- UNAN (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua), 1985. Diagnóstico socio-económico de la producción agropecuaria en la Región IV. Facultad de Ciencias Económicas. Managua, Nic. 1985. 15-33 págs.
- Van der Ploeg, 1992. Estilos para hacer Agricultura. Depto. of Sociology of Rural Development, WAU. Wageningen, Holland. Pág.
- Van Elzaker, et al. 1992, citados por Rodríguez, M, 1993. Degradación ecológica y estilos para hacer agricultura en tierras de laderas: Estudios de caso en Nicaragua. Propuesta de investigación para optar al grado de Master of Science, UNA-WAU. 26 pág.

VII.- ANEXOS

Anexo 1.- Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos en la finca de Germán Palacios

Tabla N° 30. Ingresos de energía utilizados por Germán, en la asociación maíz-sorgo y en el cultivo de arroz, durante el ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	MAIZ-SORGO (0.7 Ha)		ARROZ (0.35 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza Trabajo	dh	2625	54	141750	41	107825
Nitrógeno	Kg	14300	48.38	662090	12.7	181610
Fósforo	Kg	3000	13.6	40800	6.8	20400
Potasio	Kg	1595	4.5	7177	2.25	3589
Insecticida	lt	85800	0.36	30888	-	-
Tracción animal	Kg	3007	240	721680	100	300700
Semilla -Maíz	Kg	3500	18	58000	9	33147
-Sorgo	Kg	3320	9.8	31872	-	-
Transporte	Kg	0.83*	138.36	1245	45.45	415
Total				1693502		647486

* Kcal/Kg/Km (existen 11 Km al mercado).

Tabla N° 31. Ingresos de energía utilizados por Germán, en los cultivos de yuca y quequisque, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	YUCA (0.35 Ha)		QUEQUISQUE (0.022 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza Trabajo	dh	2625	21	55125	4	10500
Tracción animal	Kg	3007	80	240560	5	15035
Semilla -Yuca	Kg	1302	250	325500	-	-
-Quequisque	Kg	1197	-	-	39	46683
Total				621185		72218

Tabla N° 32. Ingresos de energía utilizados por Germán, en la asociación frijol-sorgo y en el cultivo de sorgo, durante el ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	FRIJOL-SORGO (2.27 Ha)		SORGO (0.175 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza Trabajo	dh	2625	93	244125	16	42000
Insecticida	lt	85800	1	85800	0.25	21450
Tracción animal	Kg	3007	508	1529961.6	40	120280
Semilla -Frijol	Kg	3410	124	422840	-	-
-Sorgo	Kg	3320	5.45	18094	3	9960
Total				2300820.6		193690

Anexo 2.- Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Domingo Páramo

Tabla N°33 Ingresos de energía utilizados por Domingo, en la asociación maíz- frijol y en el cultivo de frijol, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	FRIJOL (0.5 Ha)		MAIZ-FRIJOL (0.26 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T. - Familiar	dh	2625	22	57750	20	52500
-Asalariada			6	15750	7	18375
Nitrógeno	Kg	14300	4	57200	8.52	121836
Fósforo	Kg	3000	11	33000	6.8	20400
Potasio	Kg	1595	4	63800	2.25	3589
Insecticida	lt	85800	0.44	37752	0.6	51480
Tracción animal	Kg	3007	113.6	341595.2	58.24	175127.68
Semilla -Frijol	Kg	3410	27	92070	14	47740
-Maíz	Kg	3500	-	-	9	31500
Transporte	Kg	0.83*	38	315	36	299
Total				641732.2		522846.68

*Kcal/Kg/Km (existen 10 Km al mercado).

Tabla N° 34. Ingresos de energía utilizados por Domingo, en las asociaciones yuca- frijol y quequisque- frijol, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	YUCA-FRIJOL (0.13 Ha)		QUEQUISQUE-FRIJOL (0.02 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T. -Familiar	dh	2625	8	21000	5	13125
-Asalariada			2	5250	-	-
Insecticida	lt	85800	0.08	6864	-	-
Tracción animal	Kg	3007	29.54	88814.75	5	15035
Semilla -Frijol	Kg	3410	8	27280	1.35	4603.5
-Yuca	Kg	1302	93	121086	-	-
-Quequisque	Kg	1197	-	-	24	28728
Total				270294.75		61491.5

Tabla N°35. Ingresos de energía utilizados por Domingo, en el cultivo de arroz y en la asociación arroz-sorgo, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	ARROZ (0.17 Ha)		ARROZ-SORGO (0.26 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T. -Familiar	dh	2625	10	26250	14	36750
-Asalariada			2	5520	4	10500
Nitrógeno	Kg	14300	5.06	72358	8	114400
Tracción animal	Kg	3007	39.76	119558.32	59.07	177623.49
Semilla -Arroz	Kg	3683	6	22098	9	33147
-Sorgo	Kg	3320	-	-	0.9	3018
Transporte	Kg	0.83	11	91	17	141
Total				245605.32		375579.49

Tabla N° 36. Ingresos de energía utilizados por Domingo, en el cultivo de maíz y en la asociación maíz-sorgo, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	MAIZ-SORGO (0.5 Ha)		MAIZ (0.39 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T. -Familiar	dh	2625	26	68250	24	63000
-Asalariada			5	13125	6	15750
Nitrógeno	Kg	14300	4	57200	20.9	298870
Fósforo	Kg	3000	11	33000	-	-
Potasio	Kg	1595	4	63800	-	-
Insecticida	lt	85800	0.2	17160	-	-
Herbicida	lt	111071	-	-	0.16	17771
Tracción animal	Kg	3007	113.6	341595.2	88.61	266450.27
Semilla -Maíz	Kg	3500	11	38500	10	35000
-Sorgo	Kg	3320	2.58	8499	-	-
Transporte	Kg	0.83	38	315	45	373
Total				583944.2		697214.27

Tabla N° 37. Ingresos de energía utilizado por Domingo en el cultivo de sorgo durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	SORGO (0.15Ha)	
			Cantidad	Total Kcal
F.T. -Familiar	dh	2625	12	31500
-Asalariada			5	13125
Nitrógeno	Kg	14300	6.27	89661
Tracción animal	Kg	3007	34.08	102478.56
Semilla	Kg	3320	6.36	21115
Total				257878.56

Anexo 3.- Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Orfilio González.

Tabla N° 38. Ingresos de energía utilizados por Orfilio, en la asociación maíz-sorgo y en el cultivo de maíz, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	ARROZ-SORGO (0.74 Ha)		MAIZ-SORGO (0.39 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T.-Familiar	dh	2625	12	31500	14	36750
-Asalariada			47	123375	56	147000
Nitrógeno	Kg	14300	49.07	701701	122.68	1754324
Fósforo	Kg	3000	16.36	49080	40.9	122700
Potasio	Kg	1595	1.36	2169	3.4	5423
Insecticida	lt	85800	-	-	1.87	160875
Herbicida	lt	111071	0.79	87744	1.87	207703
Tracción animal	Kg	3007	84.06	252780.45	198.80	597791.6
Combust-Lubric	lt	11414	14.04	160252.56	33.21	379022.42
Semilla -Arroz	Kg	3683	36.36	133927	-	-
-Maíz	Kg	3500	-	-	42.61	149135
-Sorgo	Kg	3320	4.09	13578	16	53120
Transporte	kg	0.83*	139.36	1619	341	3962
Total				1557743.1		3617806

* Kcal/Kg/Km (existen 14 km al mercado).

Tabla N° 39. Ingresos de energía utilizados por Orfilio, en la asociación frijol-maíz y en el cultivo de frijol, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	FRIJOL (1.4 Ha)		FRIJOL-MAIZ (0.39 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
F.T.-Familiar	dh	2625	20	52500	51	133875
-Asalariada			66	173250	171	448875
Nitrógeno	Kg	14300	77.24	1104532	193.11	2761473
Fósforo	Kg	3000	32.72	98160	81.82	245460
Potasio	Kg	1595	2.72	4338	6.82	10878
Insecticida	lt	85800	1.49	127842	3.74	320892
Herbicida	lt	111071	-	-	3.75	416516
Fungicida	Kg	27100	0.91	24661	2.27	61517
Tracción animal	Kg	3007	160	481120	400	1202800
Combust-Lubric	lt	11414	26.57	303274.75	-	-
Semilla -Frijol	Kg	3410	86	293260	215	733150
-Maíz	Kg	3500	-	-	9	31500
Transporte	kg	0.83	230	2673	574	6670
Total				2665610.8		6373609.3

Anexo 4.- Balances de Energía por cultivo o sistemas de cultivos para la finca de Enrique Acevedo.

Tabla N° 40. Ingresos de energía utilizados por Enrique, en las asociaciones yuca-frijol y quequisque-frijol, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	YUCA-FRIJOL (0.17 Ha)		QUEQUISQUE-FRIJOL (0.11 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza de Trabajo	dh	2625	10	26250	7	18375
Tracción animal	kg	3007	19.43	58426	12.57	37797.99
Combust-Lubric	lt	11414	1.59	18211.66	1.03	11756.42
Semilla -Yuca	Kg	1302	121	157542	-	-
-Quequisque	kg	1197	-	-	121	144837
-Frijol	Kg	3410	5	17050	3	10230
Total				279479.66		222996.41

Tabla N° 41. Ingresos de energía utilizados por Enrique, en las asociaciones maíz-sorgo y frijol-sorgo, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	MAIZ-SORGO (0.44 Ha)		FRIJOL-SORGO-MAIZ (0.9 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza Trabajo	dh	2625	30	78750	35	91875
Nitrógeno	Kg	14300	2.8	40040	4.95	70785
Fósforo	Kg	3000	8.57	25710	14.96	44880
Potasio	Kg	1595	2.8	4466	4.95	7895.25
Tracción animal	kg	3007	50.28	151191.96	102.86	309300
Combust-Lubric	lt	11414	4.14	47253.96	8.47	96676.58
Semilla -Maíz	Kg	3500	4.5	15750	3.1	11130
-Sorgo	Kg	3320	5	16600	1.36	4515.2
-Frijol	kg	3410	-	-	41	139810
Transporte	kg	0.83*	29	265	50	456
Total				380026.92		777323.03

* Kcal/Kg/Km (existen 11 Km al mercado).

Tabla N° 42 Ingresos de energía utilizados por Enrique, en los cultivos de arroz y frijol mungo, durante su ciclo de producción.

CONCEPTO	U.M.	Kcal/UM	ARROZ (0.18 Ha)		FRIJOL MUNGO (0.38 Ha)	
			Cantidad	Total Kcal	Cantidad	Total Kcal
Fuerza Trabajo	dh	2625	11	28875	12	21500
Nitrógeno	Kg	14300	1.17	16731	-	-
Fósforo	Kg	3000	3.54	10620	-	-
Potasio	Kg	1595	1.17	1866.15	-	-
Tracción animal	kg	3007	25.71	77322.86	43.43	130594
Combust-Lubric	lt	11414	1.83	21322.65	-	-
Semilla Arroz	Kg	3683	9	33147	-	-
frijol	Kg	3410	-	-	3	10230
Transporte	kg	0.83	12	109	-	-
Total				189993.66		172324

Anexo 5 Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Domingo Paramos.

Tabla N° 43 Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Domingo Páramo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
Anona reticulata	Anona montera	Leña, alimento	Tabebuia rosea	Roble de sabana	Madera
Crescentia alata	Jicaro	Medicinal, leña, artesanía.	Tabebuia crisantha	Cortés	Madera, ejes de carreta
Bixa orellana	Achiote	Sasonador, leña	Yucca sp.	Espadillo	Cercas vivas
Bombacopsis quinatum	Pochote	Leña, madera	Albizzia caribaea	Guanacaste	Madera
Cordia alliodora	Laurel	Sombra, postes, ejes de carreta	Quassia amara	Hombre grande	Medicinal
Cordia dentata	Tigüilote	Leña, postes, cercas vivas	Leucaena leucocephala	Leucaena	Forraje, leña, sombra
Bursera simarouba	Jiñocuabo	Cercas vivas, medicinal	Mangifera indica	Mango	Alimento
Capparis odocattian	Caimito	Sombra, alimento	Rystonea regia	Palma	Ornamental
Dalbergia retusa	Nambar	Postes, leña, madera	Carica papaya	Papaya	Alimento
Erythrina berteroa	Helequeme	Leña, cercas vivas	Musa sp.	Banano, guineo, plátano	Alimento
Glicicidia sepium	Madero negro	Leña, madera, cercas vivas	Guazuma oimifolia	Guácimo de ternero	Cerca viva, forraje
Lucea speciosa	Guácimo molonillo	Leña, artesanía	Spondia purpurea	Jocote	Alimento
Simarouba glauca	Acetuno	Leña, madera, sombra	Diphysa rinioides	Guachipilín	Madera, leña
Manilkara chicle	Nispero de monte	Madera	Bambusa vulgaris	Bambú	Cercas, enramada
Pithecellobium saman	Jenizaro	Sombra, postes, madera	Cryobalanus icaco	Hicaco	Alimento
Swietenia humilis	Caoba	Madera, sombra, leña	Cananga odorata	Ilang ilang	Leña, ornamental
Persea americana	Aguacate	Leña, alimento	Clusia flava	Kopei	Sombra, cerca viva
Cedrella odorata	Cedro real	Madera, sombra	Moringa oleifera	Marango	Medicinal
Spathodea campanulata	Llama del bosque	Ornamental, cercas vivas	Byrsonima crasifolia	Nancite	Alimento, leña
Azadirachta indica	Neem	Leña, plaguicida	Caesalpinia exostoma	Niño muerto	Leña, cerca viva
Anacardium occidentale	Marañón	Alimento, leña	Coccoloba caracasana	Papalón	Ornamental
Citrus sp	Naranja, limón	Alimento, leña	Cocus nucifera	Coco	Alimento
Casuarina equisetifolia	Falso pino	Ornamental	Theobroma cacao	Cacao	Alimento
Colubrina ferruginosa	Sonsonate	Varas de arado	Coffea arabica	Café	Alimento

Tabla N° 44 Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Domingo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD
Zea mays	Maiz	Ojote rosado	Phaseolus vulgaris	Frijol	Rojo, color, santo
Sorghum bicolor	Sorgo, trigo	Cola de macho, copete de mula	Oriza sativa	Arroz	Bluonnet, Nilo-48
Musa sp	Guineo	Guineo, plátano, banano	Manihot. esculenta	Yuca	Cubana
	Quequisque	No sabe			

Anexo 6 Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de German Palacios.

Tabla N° 45 Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Germán Palacio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Crecentia alata</i>	Jicaro	Leña, artesanía	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Alimento
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Sasonador, leña	<i>Musa sp.</i>	Banano, guineo, plátano	Alimento
<i>Bombacopsis quinatum</i>	Pochote	Leña, madera	<i>Guazuma oimifolia</i>	Guazimo de ternero	Leña, forraje
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Sombra, postes, ejes de carreta	<i>Spondia purpurea</i>	Jocote	Alimento
<i>Cordia dentata</i>	Tiguilote	Leña, postes, cercas vivas	<i>Diphysa rinitoides</i>	Guachipilin	Madera, leña
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	Cercas vivas, medicinal	<i>Cocus nucifera</i>	Coco	Alimento
<i>Glicicidia sepium</i>	Madero negro	Leña, cerca viva	<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno	Leña, madera
<i>Pithecellobium saman</i>	Jenizaro	Leña, madera, sombra	<i>Ficus glabrata</i>	Chilamate	Sombra, cerca viva
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Leña, alimento	<i>Lonchocarpus miniflorus</i>	Chaperno	Leña
<i>Cedrella odorata</i>	Cedro real	Madera, sombra	<i>Citrus sp</i>	Naranja	Alimento
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	Alimento, leña			

Tabla N° 46 Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Germán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD
<i>Zea mays</i>	Máiz	NB - 6	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Rojo criollo
<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo, trigo	Cola de macho, copete de mula	<i>Oriza sativa</i>	Arroz	Bluvonet
<i>Musa sp.</i>	Guineo	Guineo, plátano	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	Cubana
	Quequisqué	No sabe			

Anexo 7 Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Orfilio Gonzalez.

Tabla N° 47 Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Orfilio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
<i>Cecropia alata</i>	Jicaro	Leña, artesanía	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Alimento
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Sombra, postes, ejes de carreta	<i>Guazuma olmifolia</i>	Guazimo de ternero	Leña, forraje
<i>Cordia dentata</i>	Tiquilote	Leña, postes, cercas vivas	<i>Spondia purpurea</i>	Jocote	Alimento
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	Cercas vivas, medicina)	<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno	Madera, leña
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Leña, cerca viva	<i>Ficus glabrata</i>	Chilamate	Sombra, cerca viva
<i>Cedrella odorata</i>	Cedro real	Leña, madera, sombra			
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	Alimento, leña			
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	Alimento, leña			

Tabla N° 48 Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Orfilio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD
<i>Zea mays</i>	Maiz	NB - 6	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Rajo, Dor-346
<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo, trigo	Copete de mula	<i>Oriza sativa</i>	Arroz	Bluvonet

Anexo 8 Especies de cultivos anuales y especies perennes encontradas en la finca de Enrique Acevedo.

Tabla N° 49 Nombres científicos, nombres comunes y usos de diferentes especies arbóreas encontradas en la finca de Enrique.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	USOS
Gliricidia sepium	Madero negro	Leña, cerca viva	Cordia alliodora	Laurel	Sombra, postes, ejes de carreta
Cedrella odorata	Cedro real	Leña, madera, sombra	Cordia dentata	Tigulote	Leña, postes, cercas vivas
Anacardium occidentale	Marañón	Alimento, leña	Bursera simarouba	Jiñocuabo	Cercas vivas, medicinal
Citrus sp.	Naranja	Alimento, leña			

Tabla N° 50 Nombre científico, nombre común y variedades de las especies cultivadas por Enrique.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	VARIEDAD
Zea mays	Maiz	Olote rosado	Oriza sativa	Arroz	Bluvonet
Sorghum bicolor	Sorgo, trigo	Cola de macho, copete de mula	Manihot esculenta	Yuca	Cubana
	Quequisque	No sabe	Phaseolus vulgaris	Frijol	Rojo criollo
Cajanus cajan	Gandul	No sabe	Phaseolus lunata	F. caupi	
Vigna radiata	Frijol mungo	No sabe	Muccuna sp.	F. terciopelo	
			Cannavalia enciformis	F. canavalia	