



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE

TRABAJO DE DIPLOMA

MANEJO DE LA MILPA TRADICIONAL

En el municipio de Cinco Pinos, Chinandega, Nicaragua.

Autor:

Dr. Róger José Larios Borge.

Tutores:

Ing. MSc. Carlos Zelaya Martínez

Ing. Reynaldo Bismarck Mendoza Corrales.

Asesor:

Adrián Maitre, Antropólogo.

Managua, Nicaragua, Septiembre 1999.

Dedicatoria

Ami Padre Dios y Señor Jesucristo, mi Fortaleza y Escudo, Rector del Universo, Principio y Fin de todo cuanto existe; a El la Gloria, la Alabanza, la Sabiduría y el Honor por los siglos de los siglos. Amen.

A mi Madre la Virgen María, madre de Dios y madre nuestra; que nunca me ha defraudado.

A mis Padres: Guillermo Antonio y Elda María, que amo y respeto.

A mi abuela, María Adilia, Roble de nuestra familia.

A mis hermanos: Fernando Antonio, María Elena y Félix Pedro

A toda mi familia, y a la memoria de mis difuntos.

A todos los productores de Nicaragua, especialmente a los de Cinco Pinos y San Pedro del Norte, dueños de experiencia y conocimiento valioso.

Agradecimiento

Quiero agradecer a todos mis familiares que en todo momento me apoyaron, especialmente a mi hermano Fernando Antonio que sostuvo mis estudios incondicionalmente; también a mi hermana María Elena y a mi madre Elda María, que con sus comprensiones, paciencia y solidaridad supieron ayudarme a terminar este trabajo de Diploma; para ellos mi más grande amor y bendiciones.

A mi esposa Modesta Álvarez, que desde siempre a estado conmigo.

A mis amigos, asesores y Maestros: Adrián Maitre, Ing. MSc. Carlos Zelaya e Ing. Bismarck Mendoza; que con sus consejos supieron acompañarme en este camino del conocimiento local.

De forma especial a la Ing. MSc. Georgina Orozco por haber participado en apoyar este trabajo de investigación, gracias de una manera especial y sincera.

Deseo agradecer especialmente a todo El Programa de la Agricultura Sostenible en Laderas de la América Central (PASOLAC), por haber estado muy de cerca siguiendo este estudio y por sus apoyos; también al equipo técnico de la Sociedad Garmendia Jirón con responsabilidad Limitada (SGJRL) que estuvieron siempre facilitándome todo lo necesario.

A todos mis compañeros de estudio, especialmente a los Ing. Rosa Lira, Ing. Judith Lanzas, Ing. Norlan Ruiz e Ing. Flor de Lis Ruiz; que estuvieron animándome a seguir adelante.

A mis amigos, y hermanos en Cristo de la Parroquia San Juan Bautista en León: Don Felix Pérez y su familia, Pbro. Sergio Soler, Pbro. Marcos Díaz, Pbro. Moisés Pérez, Lesbia Geni y familia, Dra. Eileen Parra, Arq. Alicia Guido, Dra., Lic. Johana Lau, Dr. Julio Salamanca, Sebastián López y demás; por sus oraciones y ruegos espirituales, les agradezco todo el apoyo material y espiritual.

SUMMARY

The rescue of autochthonous or traditional managements from the anthropological and cultural point of view is born from the necessity to incorporate these knowledgments within the process of the transference of technologies. The research was carried out in the municipal borough of Cinco Pinos, which is located between the following coordinates: 13° 8' y 13° 15' north latitude and 86° 46' y 86° 43' west latitude in the department of Chinandega. Accordance to the needs that show an study of adaptation of technologies concerning the conservation of the soils and water in the microbasic of Cinco Pinos and Chaparral, which employ (use) the traditional methods: such as the burning method, no-burning and the management of the natural fertility of the soil of the zone, the main objective of the study was rescue the traditional practice. This work validates a methodology which combines the principles of the rural participative diagnosis and the principle of the living together with the producers. The work is done with different groups of producers; sixteen traditional producers, eight adult women producers, four producers that use technology no-traditional or conventional and four producers that use improved technology or agricultural of soil's conservation.

The results determined by the rate of intensity of soil rotation (Ruthenberg factor), that the traditional producers manage their lands let it resting for longer periods than the group of no-traditional producers. Among the traditional agrotechnic management identified are: the management of the burning, no-burning, according to the time of cultivation and sow also dry sow, the use of Creoles varieties, speck sow, influences of the moon and cabañuelas to manage sow and the traditional management of post-crop. Similarly, the study determines that the traditional producers identify the quality of the land by means of five (5) indicators of the soils which are: Flor of the land, color of the land, depth of the fertile layer, layer soil structure (it is measure by the speck) and cultivation zoning (high and low part of slope); and two local indicators relate to the management of the land being resting which are: plants indicated of fertility of the soil and the percentage of vegetative coverage: identify according to the traditional producers, three types of lands which characteristics are, fertile lands, that are good to grow maize, regular land good for beans and regular maize and poor land where beans are the sole grown.

It showed that are significant differences in the organic matter and structural stability between soils by using traditional and no-traditional management, determined higher yields in maize harvest and lower intensity of the rotation of the land in traditional systems.

The study concludes that traditional producers older than 60 years can transmit knowledge and local experience, at the same time the methodology contributes to rescue of this traditional knowledge. The study recommends to incorporate these techniques in the management of transference of technologies, which are promoted and recommended by the local entity "Sociedad Garmendia Jirón".

RESUMEN

El rescate de manejos autóctonos o tradicionales desde el punto de vista antropológico y cultural, nace con la necesidad de incorporar estos conocimientos dentro del proceso de la transferencia de tecnologías. La investigación fue realizada en el municipio de Cinco Pinos, ubicado entre las coordenadas 13° 8' y 13° 15' Latitud Norte y 86° 46' y 86° 53' Longitud Oeste, en el Departamento de Chinandega, Nicaragua. De acuerdo a las necesidades que reflejó un estudio de adopción de tecnologías de conservación de suelos y aguas en las microcuencas de Cinco Pinos y el Chaparral de caracterizar los manejos tradicionales como: el manejo de la quema, la no-quema y el manejo de la fertilidad natural del suelo en la zona, el estudio tuvo como objetivo contribuir al rescate de este conocimiento tradicional. El trabajo valida una metodología, la cual combina los principios del diagnóstico rural participativo y el principio de la convivencia con productores; se trabajó con diferentes grupos de productores: Una muestra de propósito de 16 productores tradicionales, 8 mujeres productoras de edad avanzada, 4 productores que manejan tecnología no tradicional o convencional y 4 productores que usan tecnología mejorada o de agricultura de conservación de suelos.

Los resultados determinaron a través del índice de intensidad de rotación de la tierra (factor de Ruthenberg) que los productores tradicionales manejan sus tierras en descanso por un espacio de tiempo mayor que el grupo de productores no-tradicionales. Entre los manejos agrotécnicos tradicionales identificados, están el manejo de la quema, la no-quema, según la época de siembra y el cultivo; también la siembra en seco, el uso de variedades criollas, siembra al espeque, influencias de la luna y cabañuelas en los manejos de siembra, y manejos tradicionales de postcosecha. El estudio reconoció que los productores tradicionales identifican la calidad de la tierra a través de cinco indicadores de suelo que son: Flor de la tierra, color de la tierra, profundidad de la capa fértil, estructura de tierra (que es medida por el espeque) y zonificación del cultivo (parte alta o baja de la ladera); y dos indicadores locales relacionados con el manejo de las tierras en descanso que son: plantas indicadoras de fertilidad del suelo y porcentaje de cobertura vegetal; identificándose según los productores tradicionales, tres tipos de tierra de acuerdo a estas características, que son: tierras fértiles, que son buenas para cultivar maíz; tierras regulares donde son buenas para cultivar frijoles y regulares para maíz; y tierras pobres donde se cultivas sólo frijol.

Se demostró que existe diferencia significativa en cuanto al contenido de materia orgánica y estabilidad estructural entre suelos con manejos tradicionales y no tradicionales, se determinaron mayores rendimientos en cultivo de maíz y menor índice de intensidad de rotación de la tierra en sistemas tradicionales.

El estudio concluye que la metodología aplicada hace que los productores tradicionales mayores de 60 años contribuyan a transmitir conocimiento y experiencia local. El estudio recomienda incorporar estas técnicas en las estrategias de transferencia de tecnologías, recomendadas y promovidas por la entidad local "Sociedad Garmendia Jirón con Responsabilidad Limitada".

INDICE GENERAL

| | |
|------------------------------|-----------|
| INDICE DE CONTENIDO | ii |
| INDICE DE TABLAS | iv |
| INDICE DE GRAFICOS | v |
| INDICE DE FIGURAS | vi |
| INDICE DE FOTOGRAFIAS | vi |

INDICE DE CONTENIDO

PÁGINA

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Objetivos Generales | 4 |
| 1.2 Objetivos Específicos | 4 |
| 1.3 Hipótesis | 5 |
| II REVISION DE LITERATURA..... | 6 |
| 2.1 Culturas Prehispánicas y prácticas nativas en la zona de estudio..... | 6 |
| 2.2 Conocimiento local y su importancia..... | 10 |
| 2.3 Principios del Diagnóstico Rural Participativo (DRP), y algunos métodos..... | 13 |
| 2.4 Índice de Intensidad de Rotación de la Tierra (Factor de Ruthenberg)..... | 17 |
| 2.5 Productores Estudiados..... | 19 |
| 2.6 Sobre las Prácticas Nativas..... | 20 |
| III MATERIALES Y METODOS | 29 |
| 3.1 Fase Precampo..... | 30 |
| 3.1.1 Municipio de Estudio | 30 |
| 3.1.2 Criterios de Selección del Municipio..... | 31 |
| 3.1.2 Criterios de Selección de Comunidades | 32 |
| 3.1.4 Entidad Apoyo..... | 32 |
| 3.1.5 Elementos de Estudio | 33 |
| 3.2 Fase Campo..... | 34 |
| 3.2.1 Sondeo Preliminar (Primera actividad)..... | 34 |
| 3.2.2 Taller de Reconstrucción de Milpa Original (Segunda Actividad)..... | 36 |
| 3.2.3 Convivencia con los productores (Tercera Actividad)..... | 38 |
| 3.2.4 Taller de Retroalimentación (Cuarta Actividad)..... | 40 |
| 3.2.5 Evaluación de los Sistemas Milpas (Quinta Actividad)..... | 42 |
| 3.3 Fase Postcampo | 44 |
| 3.3.1 Sistematización y Categorización de conceptos e indicadores/variables..... | 44 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2 Análisis de Muestro de Suelos | 45 |
| 3.3.3 Análisis Estadístico | 45 |

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES46

| | |
|---|-----------|
| 4.1 Aspectos Socioeconómicos y Culturales de los Sistemas | 46 |
| 4.1.1 Productores estudiados | 46 |
| 4.1.2 Descripción del Sistema Original..... | 47 |
| 4.1.3 Diagrama Histórico..... | 48 |
| 4.1.4 Concepto de Milpa (Entradas y salidas del sistema)..... | 49 |
| 4.1.5 Tenencia de la tierra y tamaño de las fincas milpas | 54 |
| 4.1.6 Relación Beneficio-Costo de las milpas estudiadas | 54 |
| 4.1.7 Características sociales y de mercado..... | 55 |
| 4.1.8 Intensidad de trabajo..... | 56 |
| 4.2 Aspectos Agrotécnicos de los Sistemas Milpas | 57 |
| 4.2.1 Calendario Estacional | 57 |
| 4.2.2 Manejo de la quema y no-quema | 58 |
| 4.2.3 Manejo de la siembra en seco..... | 64 |
| 4.2.4 Uso de variedades criollas y mejoradas..... | 66 |
| 4.2.5 Sistemas de Siembra | 69 |
| 4.2.6 Insumos externos y obras de conservación de suelos | 71 |
| 4.2.7 Manejos de Postcosecha..... | 73 |
| 4.2.8 Manejos de Tierras en descanso..... | 73 |
| 4.2.9 Influencia de la luna y las cabañuelas en las labores de la milpa..... | 74 |
| 4.2.10 Resultados de los manejos agrotécnicos evaluados en las milpas estudiadas | 75 |
| 4.2.11 Intensidad de rotación de la tierra (factor de Ruthenberg) y rendimiento de maíz..... | 77 |
| 4.3 Aspectos Biofísicos de los Sistemas..... | 80 |
| 4.3.1 Indicadores locales que determinan la calidad de las tierras..... | 80 |
| 4.3.2 Calidad de las tierras de acuerdo a sus características (indicadores locales)..... | 86 |
| 4.3.3 Evaluación de los indicadores locales en las milpas estudiadas..... | 88 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.4 Propiedades físicas de los suelos en las milpas evaluadas..... | 90 |
| 4.4 Valoración de la Metodología Aplicada..... | 95 |
| V CONCLUSIONES | 98 |
| 5.1 Conclusiones generales del estudio..... | 98 |
| 5.2 Conclusiones sobre aspectos sociales y económicos | 98 |
| 5.3 Conclusiones sobre aspectos agrotécnicos..... | 99 |
| 5.4 Conclusiones sobre aspectos biofísicos | 99 |
| VI RECOMENDACIONES | 101 |
| 6.1 Recomendaciones generales del estudio | 101 |
| 6.2 Recomendaciones específicas para la SGJRL..... | 102 |
| 6.3 Recomendaciones metodológicas | 102 |
| VII BIBLIOGRAFIA | 104 |
| VIII ANEXOS | 109 |
| 8.1 Glosario de terminologías locales, Cinco Pinos, 1997 | 109 |
| 8.2 Nombre y edad de productores estudiados..... | 111 |
| 8.3 Guías de conversación para entrevistar a productor@s | 113 |
| 8.4 Métodos para estimar indicadores locales de la calidad de la tierra..... | 116 |
| 8.5 Métodos usados para evaluar parámetros físicos de suelos | 119 |

| | |
|--------------------------------------|----------------------|
| <u>INDICE DE TABLAS</u> | <u>PAGINA</u> |
|--------------------------------------|----------------------|

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Resultados promedios de la relación beneficio/costo por hectárea cultivada de 12 sistemas evaluados (referidos solamente a maíz). Cinco Pinos, 1997..... | 54 |
| Tabla 2. Razones técnicas del manejo de la quema/ no-quema en la época de primera, Cinco Pinos, 1997..... | 61 |
| Tabla 3. Razones técnicas del manejo de la quema/ no-quema en la época de postrera, Cinco Pinos, 1997..... | 62 |

| | |
|--|----|
| Diagrama de dispersión 1: | |
| Diagrama de dispersión que muestra la correlación entre el indicador local Flor de la Tierra y el Factor de Ruthenberg..... | 81 |
| Diagrama de dispersión 2: | |
| Dispersión que muestra la correlación significativa y negativa entre los: agregados estables y el índice de rotación de la tierra | 93 |

INDICE DE FIGURAS PAGINA

| | |
|--|----|
| Figura 1: Relación, posición del cultivo-Inclinación del terreno | 84 |
| Flujograma 1: Valoración de la Metodología Aplicada | 95 |

INDICE DE FOTOGRAFIAS PAGINA

| | |
|---|----|
| Fotografía 1: Taller de Reconstrucción de Milpa Tradicional..... | 29 |
| Fotografía 2: Chuzo o espeque para la siembra | 51 |
| Fotografía 3: Zurrón de cuero de vaca | 52 |
| Fotografía 4: Milpa bien cuidada, donde no se quema para sembrar | 62 |
| Fotografía 5: Maíz criollo producido en la milpa..... | 68 |
| Fotografía 6: Presencia del indicador "Flor de la Tierra" en una tierra buena para maíz. | 82 |
| Fotografía 7: Comizuelo (<i>Acacia collinsi</i>), planta indicadora de tierras buenas para maíz..... | 86 |
| Fotografía 8: Jalacate Negro (<i>Melanthera nivea</i>), planta indicadora de tierras buenas para maíz..... | 86 |

| | |
|---|----|
| Tabla 4. Ventajas y desventajas de la quema por productores y científicos Cinco Pinos, 1997..... | 63 |
| Tabla 5. Ventajas y desventajas de la no quema por productores y científicos, Cinco Pinos, 1997..... | 64 |
| Tabla 6. Evaluación del tiempo de desgrane de variedades criollas y mejoradas realizada por mujeres productoras, Cinco Pinos, 1997..... | 68 |
| Tabla 7. Resultados de los manejos agrotécnicos evaluados en las milpas estudiadas, Cinco Pinos, 1997..... | 76 |
| Tabla 8. Resultados de rendimientos de maíz e índices de Ruthenberg en 12 sistemas evaluados, Cinco Pinos, 1997..... | 77 |
| Tabla 9. Resultados de la diferencia de medias aplicados a los rendimientos de maíz e índices de rotación de la tierra (Ruthenberg), Cinco Pinos, 1997..... | 79 |
| Tabla 10. Plantas indicadoras de diferentes tipos de fertilidad, Cinco Pinos, 1997..... | 85 |
| Tabla 11. Manejo de las tierras de acuerdo a sus calidades, Cinco Pinos, 1997..... | 87 |
| Tabla 12. Resultados de las evaluaciones de los indicadores locales edáficos, Cinco Pinos, 1997..... | 88 |
| Tabla 13. Diferencia de medias de los indicadores locales flor de la tierra y profundidad de la capa fértil en las milpa estudiadas, Cinco Pinos, 1997..... | 89 |
| Tabla 14. Evaluaciones a los parámetros para medir la calidad de los tacotales, Cinco Pinos, 1997..... | 90 |
| Tabla 15. Resultados de las propiedades físicas de suelos de las milpas estudiadas, Cinco Pinos, 1997..... | 91 |
| Tabla 16. Resultados de la diferencia de medias aplicadas a las propiedades físicas de los suelos en las milpas evaluadas, Cinco Pinos, 1997..... | 91 |
| Tabla 17. Distribución t de student en la evaluación de las propiedades físicas de los suelos, Cinco Pinos, 1997..... | 92 |

INDICE DE GRAFICOS PAGINA

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Concepto de Milpa (Entradas y salidas del sistema) | 50 |
| Gráfico 2: Calendario Estacional de cubos, construido por los productores, mostrando la intensidad de trabajo por mes. Cinco Pinos, 1997. | 56 |
| Gráfico 3: Calendario Estacional de la Milpa Tradicional. Cinco Pinos, 1997..... | 57 |
| Gráfico 4: Sistemas de Siembra determinados, Cinco Pinos, 1997..... | 69 |

I. INTRODUCCIÓN.

Actualmente existe un creciente interés y reconocimiento del conocimiento que los agricultores en los países en desarrollo tienen de su ambiente y de sus condiciones (Brokensha et al., 1980; De Walt, 1994, citados por Bellon, 1997).

Se ha documentado sobre el conocimiento que éstos tienen sobre sus suelos y ambientes productivos, sus cultivos y variedades, las plagas que los afectan, prácticas de manejo, la fertilidad y el agua. Este reconocimiento es uno de los argumentos para promover la participación de los agricultores en los programas de desarrollo en general, y en la generación y evaluación de tecnologías agrícolas, en particular se considera que este conocimiento puede jugar un papel central en lograr sistemas agrícolas sustentables (Wilken, 1987; Williams y Ortiz Solorio, 1981; Bellon y Taylor, 1993; Edwards, 1987; Toledo, 1990; De Walt, 1994, citados por Bellon, 1997).

Desde diferentes culturas, los agricultores fueron descubriendo, a partir del conocimiento de su medio, la observación y la experiencia, miles de cultivos alimentarios y múltiples variedades para el consumo propio y de los animales que iban domesticando. El proceso de mejoramiento de semilla y método de cultivo se realizó durante la mayor parte de este período apoyándose en las condiciones naturales de los ecosistemas (Zelaya, 1994).

Desde la época prehispánica, la agricultura ha sido la principal base económica para nuestra sociedad. Las formas de cultivos actuales están fuertemente ligadas a los sistemas de producción de nuestros antepasados, caracterizados por la utilización de los sistemas multicultivos, sembrando productos en los que se destaca el maíz, el cual era frecuentemente sembrado con frijol y calabaza. Otros cultivos complementaban la dieta

como el Zapote, el Chile etc. Para los Mayas además de ser su alimento principal, estaba relacionado con otros aspectos de su vida. La danza, los ritos, las ceremonias religiosas, con su cultivo se fomentaba el espíritu colectivo, para hacer producir la tierra (CICTEC, 1991).

La tesis nació con una primera idea, rescatar los manejos locales en los sistemas de milpa tradicional (sistemas de roza y quema) en diferentes sitios de Nicaragua para poder compararlos en sus ecosistemas (clima, suelo, vegetación, relieve) y manejos, sin embargo al ejecutar la primera fase en el municipio de Cinco Pinos, los resultados apuntaron a guiar la investigación en el mismo lugar, profundizando bajo dos líneas importantes: Caracterizar el manejo de la fertilidad natural del suelo y el manejo de la quema-no quema; bajo este marco la UNA FARENA, El PASOLAC Y La Sociedad Garmendia Jirón RL, han venido trabajando desde esa fecha en el rescate de técnicas autóctonas y locales, como pieza indispensable en el proceso de la adopción de las tecnologías, y la preservación y mejor manejo de los recursos naturales en la zona.

Asimismo un estudio de adopción de tecnologías de conservación de suelos y aguas realizado en las microcuencas de Cinco Pinos y el Chaparral - Chinandega, en 1995, marca el interés de caracterizar y estudiar las prácticas tradicionales de siembra en la zona como son: La no quema, manejo de áreas en descanso (tacotales) y la siembra al espeque (Ulloa et al., 1996).

El estudio tiene como objetivo principal contribuir al rescate del conocimiento tradicional en el manejo de la milpa, el trabajo se realizó en comunidades rurales del municipio donde el conocimiento local sobre el manejo de la milpa se considera tradicional por que aún persisten algunas prácticas originales de este sistema que se han mantenido a través del tiempo (Ulloa et al., 1996; CIMADE, 1994).

El trabajo validó una metodología participativa en la que a través de sondeos; conversaciones informales y dirigidas a diferentes grupos, empleando el principio de la convivencia con los productores; la realización de dos talleres de discusión contruidos con métodos propuestos en el diagnóstico rural participativo; y la utilización de técnicas participativas para evaluar tecnologías con productores; se sistematizaron criterios y uso de indicadores locales sobre las diferentes prácticas de manejo, en la que se determinó la lógica y estrategia de los agricultores que posiblemente era la razón científico-técnica de nuestros antepasados.

El documento contiene un extracto de estudios sobre la historia de la agricultura precolombina y su importancia para la investigación, también comenta sobre los aspectos técnicos y socioculturales de las culturas mesoamericanas, como estaban distribuidas en el territorio de Nicaragua antes de la llegada de los españoles; asimismo, la revisión de literatura enfatiza sobre la importancia del conocimiento local, como una herramienta útil para la adopción y transferencia de tecnologías. En el capítulo de materiales y métodos se explica todo el curso metodológico por fases y actividades de trabajo. En los resultados se reconocen las prácticas e indicadores locales de la calidad de la tierra, evaluándose los sistemas de producción tradicionales y no tradicionales, desde una evaluación de los productores. En anexos se encuentra un glosario de terminologías locales usado por los productores, el cual es un aporte del rescate rural que se hace en Cinco Pinos.

La investigación finaliza recomendando sus contribuciones a la Sociedad Garmendia Jirón, de incorporar dentro del proceso de la transferencia las experiencias locales de los productores.

1.1. Objetivo general

- Contribuir al rescate del conocimiento tradicional en el manejo de la milpa.

1.2. Objetivos específicos

- Reconstruir una milpa original basada en el conocimiento transmitido por los antepasados del agricultor y en su experiencia.
- Identificar las prácticas tradicionales que se presentan en el sistema de milpa.
- Reconocer criterios socioculturales que determinan la implementación de las prácticas de manejo en la milpa.
- Evaluar las prácticas de manejo en la milpa, que son útiles y que contribuyen a la estabilidad de estos sistemas de producción.
- Proponer y validar una metodología participativa en el rescate de conocimiento tradicional.

I.3. Hipótesis

Las hipótesis que prevalecen en este trabajo son:

- Se preservan algunas prácticas originales en el manejo de la milpa en el municipio de Cinco Pinos.
- Para los productores de edad avanzada las prácticas locales (quema, no quema y el descanso de la tierra) son útiles para mantener la estabilidad de sus sistemas agrícolas tradicionales.
- La metodología utilizada en este estudio reconstruye milpas tradicionales.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Culturas prehispánicas y prácticas nativas en la zona de estudio

Nuestros antepasados se distribuían en el continente Americano por polos culturales; los Aztecas, poseían un patrón cultural bien definido, su base alimenticia era el Maíz (cultivo autóctono), poseían conocimiento en las fechas importantes para el cultivo (fechas de siembra, control de plagas, cosechas etc.) basado en un conocimiento astronómico profundo. La cultura Maya habitaba un ecosistema de los más frágiles del mundo, el trópico húmedo americano, el cual dominaba y conocía con más profundidad que la ciencia moderna, sobrevivían en una región de alta pluviosidad, la que con una agricultura migratoria, donde se rotaba bosque-maíz-bosque nunca llegó a degradarse (Zelaya, 1994).

Los Incas, que habitaban una región desértica en la costa peruana con precipitaciones por los 400 milímetros anuales, adversidad enorme, lo que de manera natural no prosperaría ningún cultivo, pero los Incas fueron capaces de superar esto por medio de la construcción de fantásticas obras de ingeniería civil, desde llevar agua desde algunos ríos andinos hasta los campos desérticos de la costa del pacífico (Zelaya, 1994).

El maíz, alimento principal de los habitantes del nuevo mundo tuvo gran relevancia en la mitología Azteca, Tolteca, Maya, Naoha, Quiché, Inca y Guaraní. Los cultos que ofrecían a sus deidades siempre fueron basados en alimentos preparados a base de Maíz; esta planta conforme al uso de sus productos fue representada por un dios que jugó un papel preponderante en el comportamiento de estos grupos étnicos, es de mencionar que Quetzalcoalt, dios de la vida y benefactor constante de la humanidad, después de usar su

propia sangre para crear al hombre, busco alimento para éste, con tal acierto que encontró el maíz (Von Hagen, 1976).

El territorio de Nicaragua a mediados del siglo XVI, estaba dividido de la siguiente manera: Los Niquiranos ocupaban toda la parte comprendida entre el gran lago y el pacífico, inclusive las islas de Ometepe y Zapatera, y se extendían hasta el río Tamarindo; Los Choroteganos, descendientes de los Toltecas de México se dividían en Dirianes y Nagrandanos; ocupaban los primeros, desde Jalteba, a orillas del gran lago, hasta Managua, y tenían por jefe, al cacique Tenderí, que residía en la ciudad central de Nindirí; y los otros, desde Imabite, hoy puerto Momotombo, hasta León, y se gobernaban con entera independencia de los Dirianes, con quienes se mantenían en perpetuas guerras. Los Chontales, restos degradados de los antiguos Mames, ocupaban las vertientes de la cordillera central, más allá de los lagos; vivían apartados de las relaciones con sus vecinos que los consideraban como salvajes; carecían de grandes ciudades y tenían por pueblos principales, á Loviguisca, Matagalpa y Palacaguina; por último, los Caribisis, dueños de toda la vertiente oriental de la cordillera Andina, se extendían hasta las playas del Atlántico, formando tribus dispersas, que hablaban distintos dialectos de una misma lengua (Zelaya, 1994).

Los Nahuatl cubrían exactamente una de las regiones ecológicas del país, el trópico seco, los Caribisis habitaban en el trópico húmedo y los Chontales se situaban en los subtrópicos. Esta claro que la división territorial o la frontera natural entre las tres culturas eran límites de cada ecosistema y cada uno tenía su bagaje de conocimiento específico sobre cada ecosistema en particular y su manejo (Zelaya, 1994).

La base alimenticia de los Nahuatl era el maíz y en los Caribisis era los tubérculos

(malanga, yuca, quequisque), cada cultivo y sus prácticas están más adaptados a su ecosistema en que se desarrollaba, y esto influía que el medio no se degradara. El indio Naualt no conocía el arado, sembraban al espeque, no quemaba los rastrojos y no conocía la ganadería (algo externo al ecosistema del trópico seco), pero el actual campesino del pacífico no conserva íntegramente la cultura de su antepasado Nahuatl, es más bien, una mezcla de culturas indígenas y españolas (Gamez, 1889; citado por Zelaya, 1994).

El desarrollo tecnológico y surgimiento de las prácticas ocurría dentro de la organización comunal, mediante los grupos sacerdotales. El trabajo de la tierra, desde la siembra hasta la recolección del maíz y otros productos, estaba definido con exactitud y establecido en el calendario agrícola. Los conocimientos eran transmitidos a los agricultores en forma oportuna, para lo que organizaban ceremonias especiales que daban relevancia a los actos de siembra. Estas actividades de producción, distribución y tecnología, formaban parte de un todo, en el que se observaba preocupación por la tecnología utilizada, así como por los resultados esperados. En esta forma, aquella civilización compleja producía alimentos suficientes para abastecer a su población, lo que confirma que los procedimientos utilizados para mantener la productividad del suelo y obtener suficientes cosechas eran eficientes (CICTEC, 1991).

Esta práctica, comúnmente conocida como agricultura de milpa o de roza, permanece sin cambios en el transcurso de los años y su uso subsiste en la actualidad en algunas regiones del país (CICTEC, 1991).

Con la llegada de los colonizadores españoles, este conocimiento fue ignorado, más porque les resultaba difícil de comprender, y ha sido menospreciado hasta nuestros

días, en las zonas rurales se conserva aún partes de ese conocimiento autóctono (Zelaya, 1994).

Es importante tomar en cuenta un estudio realizado en las Segovias Occidentales por Morales, (1984), sobre las prácticas de la roza y la quema que describen los viejos campesinos de la región, éstas no difieren en nada esencial de lo que relatan los cronistas españoles. Romero, 1976; citado por Morales, hace la misma observación cuando habla de la agricultura indígena de Nicaragua en el siglo XVIII: " La agricultura de subsistencia de los indios no lleva huellas de transformación debido a la conquista española".

Investigaciones realizadas en la zona del municipio de Cinco Pinos, basadas en testimonios de productores de edad, hablan sobre el origen de los pobladores y sus sistemas de producción: "Los primeros pobladores se establecen en 1840 y la ocupación se inicia, solamente, a principios de siglo". Sin embargo, si la fundación de San Juan de Cinco Pinos se debe a la llegada de varias familias de Honduras en los años 1910 a 1915, también se habla sobre la presencia de una ocupación humana anterior con un modo de organización y explotación del ecosistema específico (CIMADE, 1994).

Según el CIMADE, (1994), los productores dicen que el ecosistema de la zona presentaba un aspecto muy poco artificializado, el conjunto estaba cubierto de bosques vírgenes con una diversidad de especies y una abundancia de árboles de madera preciosa, así como una fauna diversa y numerosa; solamente algunas casas y milpas interrumpían la continuidad de estos bosques. Sus pobladores eran originarios de Honduras y se habían instalado en el llano del actual Cinco Pinos, tras haber huido por problemas políticos o de hambruna en su lugar de origen; al establecerse en esta zona

gozaban de condiciones del medio muy favorables: suelos muy fértiles, tierras disponibles en abundancia, condiciones climáticas favorables (inviernos copiosos y regulares), bosques omnipresentes. El bosque, y más precisamente el rebrote forestal, tenía una importancia fundamental para su reproducción a largo plazo.

La permanencia de las prácticas agrícolas precolombinas (roza y quema) en la zona es importante, su caracterización y reconocimiento ayudará a determinar su utilidad en estos sistemas de producción.

2. 2. Conocimiento local y su importancia

El conocimiento popular no critica las fuentes de las que toma su aprendizaje o de las razones que le dan validez, refleja proposiciones no comprobadas pero basadas y fundamentadas en la experiencia personal del campesino. Estas experiencias pueden ser objetos de reflexión y análisis para derivar elementos que contribuyan a enriquecer las explicaciones obtenidas a través de otros tipos de conocimiento. El conocimiento campesino sobre el comportamiento ambiental, la foresta y especies silvestres, entre otras, es un recurso invaluable que no está siendo aprovechado (Ulloa et al., 1994).

La tarea de rescate y desarrollo del conocimiento popular campesino ha sido desplazada por la importación y transferencia de técnicas e innovaciones desarrolladas en el extranjero, aún en los casos de programas con fuerte énfasis en capacitación horizontal. Un balance adecuado entre los tres tipos de conocimiento (científico, divulgativo y popular), ofrece una condición ideal para la difusión de innovaciones. El marcado sesgo hacia la utilización de conocimiento divulgativo limita las posibilidades de los programas de transferencia de tecnología (Ulloa et al., 1994).

La sostenibilidad de los sistemas de producción agrarios estará en dependencia de lo que podamos hacer con la introducción de rasgos culturales (conductas) apropiados para nuestros ecosistemas, por eso es importante el rescate del conocimiento autóctono, sistematizarlo para comprender su lógica y filosofía, mejorar este conocimiento y adoptarlo en nuestro proceso de generación de tecnologías apropiadas para cada uno de nuestros ecosistemas (Zelaya, 1994).

El conocimiento local puede definirse como el conjunto de conocimientos, creencias y costumbres que son consistentes entre sí y lógicas para aquellos que las comparten, campesinos e indígenas, y que pueden o no estar en contraposición con las nociones de la creencia occidental; este conocimiento incluye, entre otros, a los vocabularios botánicos o farmacológicos de los campesinos e indígenas, el conocimiento de los suelos de los agricultores, el conocimiento de los animales del cazador. (Bentley, 1990; Bellon, 1997).

Bellon, (1997), habla sobre los tipos de conocimiento local y hace una clasificación: El conocimiento local presenta diversos grados de complejidad, es compartido en diferentes grados por una población determinada, y su grado de consistencia entre sus poseedores varía. Basados en estas tres características podemos distinguir tres grandes categorías: Percepciones, taxonomía y modelos causales. En el nivel más simple están las percepciones. Estas pueden o no ser ampliamente compartidas y, en muchos casos, pueden ser idiosincrásicas, particulares a un individuo y sin ninguna o con poca consistencia entre individuos, aunque también existen percepciones ampliamente compartidas y consistentes en una población, si de las percepciones se abstraen categorías con nombres y propiedades definidas, y éstas se sistematizan, relacionándose entre sí, de manera jerárquica, entonces se generan

taxonomías. Las taxonomías son ampliamente compartidas y presentan un buen grado de consistencia en una población determinada. Este tipo de conocimiento es el mejor documentado entre agricultores. Las taxonomías populares o folk en muchos casos son muy semejantes a las científicas, de hecho la taxonomía Linneana se originó en sistemas locales de conocimiento (Atran, 1987; citado por Bellon, 1997).

En una investigación realizada en un ejido en Chiapas México, se mostró que efectivamente existían características físico-químicas estadísticamente diferentes entre 5 tipos de suelos, y que estas características eran consistentes con propiedades que los agricultores señalaban (Bellon, 1997).

Existen modelos causales, del tipo si esto ocurre, entonces esto sucede. Estos modelos pueden ser empíricos, esto es, no dan una explicación del porqué de la relación causa y efecto, o pueden tener una teoría, esto es una explicación del porqué se da la relación causa efecto; por ejemplo, en el caso del ejido en Chiapas antes mencionado, los agricultores dijeron que existían variedades de maíz aguantadoras y delicadas; según ellos, esta distinción se refiere a la cantidad de tiempo que se puede retrasar el deshierbe y la fertilización sin que haya una disminución del rendimiento; con una variedad delicada el deshierbe no se puede retrasar mucho, mientras que en una variedad aguantadora sí se puede, o como decían los agricultores: "Da tiempo" Un agricultor puede distribuir su demanda de trabajo en un tiempo mayor y disminuir la posibilidad de cuellos de botella, plantando su tierra con una mezcla de estos dos tipos de variedades (Bellon, 1997).

Hernández y Martínez, (1973), consideraron la antigüedad de las culturas agrícolas y su persistencia hasta la fecha en las regiones subcálidas- húmedas de Teziutlan-Zacapoaxtla, Puebla; y de Coscomatepec-Huatusco, Veracruz, México; en un

estudio, indicaron un profundo conocimiento del medio por parte de los agricultores, que fue manifestado por: a) El uso de prácticas nativas y especiales para la conservación del agua en el suelo; b) períodos bien definidos para prácticas tales como el deshirbe; c) manejo meditado de cuatro genotipos criollos de maíz, en diversas combinaciones, con cuatro genotipos criollos de frijol, ésto en concordancia con condiciones ecológicas específicas; d) aprovechamientos muy antiguos que han persistido tales como: La raíz camosa del frijol ayocote para comer en dulce; uso de la hoja amarilla y marchita de maíz, por deficiencia de nitrógeno, para tejer alfombras; entre otros.

¿ Valdría la pena incorporar los conocimientos de los productores tradicionales de edad avanzada del municipio de Cinco Pinos en los procesos de transferencia y validación de tecnología?.

2. 3 Principios del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y algunos métodos

Una metodología de DRP es una actividad semiestructurada realizada en el campo por un equipo interdisciplinario y diseñado para obtener información oportuna e hipótesis sobre sustentos rurales (Rietbergen, 1991).

Otros principios del DRP son: El uso de la caja de herramientas de los métodos participativos; la participación de los entrevistados; la triangulación de los resultados, que sustituye los métodos estadísticas; y la devolución y retroalimentación de la información levantada, que incluye: Evaluación, recomendación y aprobación por parte de los usuarios (Geiffus, 1997).

Dentro de la primera actividad de la metodología tenemos el sondeo, utilizado en la fase exploratoria de las comunidades; los diagramas de cortes transversales son métodos partes del mismo, el autor del DRP dice: "Los transects es una caminata con un informante local y una diagramación sumaria de las observaciones" (Rietbergen, 1991)

Dentro de su contexto los transects tienen una utilidad especial:

- Al comienzo de un diagnóstico rápido, ya que la caminata misma obliga al investigador a visitar las áreas más remotas, las que se dejan de lado con mas facilidad, descubriéndose patrones inesperados de uso de terreno o actividades interesantes que se están llevando a cabo.
- Para facilitar un muestreo estratificado de los informantes, deteniéndose a diferentes intervalos durante la caminata para entrevistar a las familias (Rietbergen, 1991).

Algunas limitaciones del transecto son: El hacer un transecto apresuradamente, significará, perder las diferencias más sutiles que se dan en el área, del mismo modo, los paisajes inesperados (Rietbergen, 1991).

En muestreo con un propósito DRP dice: "En este caso el equipo busca deliberadamente a ciertos individuos, o a ciertos grupos para entrevistarlos, por ejemplo: Al organizar una discusión de grupo enfocada hacia la evaluación de almacenes, el equipo invitará a un grupo de mujeres de la comunidad que son las dueñas de los almacenes para una discusión a realizarse a cierta hora y en un lugar determinado; en otras ocasiones, ellos pueden buscar a ciertos individuos en una situación especial o de un sistema de vida particular, para así investigar un tema específico, por ejemplo, ellos

pueden hacer arreglos para entrevistar a un anciano de la comunidad para investigar sobre la historia de la localidad" (Rietbergen, 1991).

La confección de mapas junto con los agricultores es un instrumento muy poderoso para que el conocimiento de los campesinos salga a relucir, así como para iniciar la discusión de problemas existentes. Los mapas pueden comprender una parcela individual, una comunidad o un área mayor; pueden dibujarse, modelarse, usar papel, pizarra etc. El análisis conjunto que se realiza en la preparación de los mapas crea consenso y facilita la comunicación (MacDonal y Rodríguez, 1995).

Otras técnicas del DRP usadas en el estudio son: La entrevista semi-estructurada: Esta es una forma de entrevista que se conduce empleando una guía mínima de preguntas predeterminadas, nuevas preguntas emergen del diálogo a partir de las respuestas que dan los entrevistados (MacDonal y Rodríguez, 1995).

En otro sentido el investigador de campo tiene que tener características de un buen facilitador, algunas características sobre un buen facilitador en metodologías participativas son:

- Tener fe en la gente y sus capacidades.
- Crear una atmósfera de confianza.
- Tener cualidades de paciencia y capacidad para saber escuchar.
- Estar consiente de sus límites y siempre dispuesto a aprender.
- Respetar las opiniones y no imponer las suyas.
- Ser creativo.
- Ser flexible adaptar los métodos a la situación y no seguir programas rígidos.
- Ser sensible al estado de ánimo y sensibilidad de los participantes.

- Tener capacidad de síntesis y análisis (Geilfus, 1997).

Otra de las técnicas participativas para la obtención de conocimiento local, es la clasificación local de suelos según los productores. Geilfus (1997), presenta un ejercicio de clasificación local de suelos:

Objetivo del ejercicio: Determinar los conocimientos locales de la gente en cuanto a los usos y capacidad de usos. Usar clasificaciones locales, es uno de los primeros pasos para integrar los conocimientos locales y valorizarlos, en la mayoría de los casos se ha encontrado una buena correlación con las clasificaciones científicas. Tiempo requerido: 1 a 2 horas. **Materiales:** pizarra y tizas o papelones con plumones.

Metodología: El diagrama de transecto puede servir como punto de partida para la discusión, se trata de elaborar una matriz que sistematice el conocimiento de los agricultores, a sí que el investigador no debe de intervenir en el contenido.

- Reunir en grupo de participantes, preferiblemente la gente más experimentada. Explicar el objetivo del ejercicio.
- Siguiendo el transecto, preguntar los diferentes tipos de suelos que se encuentran, a veces tienen un nombre, en la mayoría de los casos mas bien una descripción de sus características. Tratar de anotar sus descripciones lo mas fielmente, estimulando la discusión y la mayor precisión posible. De no ser posible de esta manera, realizar un recorrido similar al del transecto de uso de la tierra, aprovechando para coleccionar muestras, anotando todos los comentarios hechos en el recorrido.
- Una vez que ha pasado en revista todos los tipos de suelo considerados por los participantes, preparar una matriz con igual número de líneas, si se va a trabajar con muestras, se puede hacer la matriz en el suelo, usando las muestras como encabezados.
- Indicar los principales cultivos de la zona, encabezando una columna de matriz para cada una de ellas. Para cada tipo de suelo y para cada cultivo, preguntando a los

participantes si el suelo es adecuado o no para dicho cultivo. Indicando limitaciones o ventajas que presenta. Se puede cuantificar rendimientos. En el transcurso del ejercicio pueda ser que los participantes quieran subdividir algún tipo de suelo.

- Una vez establecida la matriz, tratar de añadir una columna adicional, que resuma las características principales de cada tipo de suelo en cuanto a su manejo" (Geilfus, 1997).

La convivencia es un principio antropológico usado en las evaluaciones de tecnologías con productores, es un método para ganar la confianza de los productores, el investigador participa en las actividades de la familia (laborales, domésticas, sociales). En la convivencia algunos autores hablan sobre lo importante que es escuchar a los productores: "El buen oyente puede obtener información valiosa para la investigación actuando como receptor alerta a percepciones de los usuarios sobre la tecnología no evidente para los técnicos" (Ashby, 1991).

Esta es la función más importante en las evaluaciones con productores: Demostrar cortesía y respeto a los productores, también es importante tener una relación sincera con el productor, tratando de no despreciar sus costumbres, más si estas son objeto del estudio y si nos ofrecen algo, no despreciarlo (Ashby, 1991).

2. 4. Índice de intensidad de rotación de la tierra (Factor de Ruthenberg)

Ruthengber (1980), clasifica los sistemas de producción del trópico en su libro "Farming Systems in the Tropics" (Sistemas Agrícolas en el Trópico), este autor considera que la fertilidad del suelo y su manejo es la base de la clasificación y evolución de los sistemas de producción.

After Terra (1958), Nye y Greenland (1961); Faucher (1946), citados por

Ruthenberg (1980), dicen que el barbecho muestra considerables variaciones y grados de intensidad. Un criterio relativamente simple y apropiado para la clasificación, es la relación entre cultivos y barbechos, dentro de la extensión total de un ciclo de utilización de la tierra.

Siguiendo la sugerencia de Joosten (1962), citado por Ruthenberg (1980) definimos el símbolo R como el número de años bajo cultivo multiplicado por 100 y dividido entre la duración del ciclo de utilización de la tierra. La duración del ciclo es la suma del número de años de arar la finca más el número de años inactivo. La R indica la proporción del área bajo cultivo con relación al área total disponible para tierra arable.

Si, por ejemplo, 40 por ciento de la tierra arable disponible en una propiedad es cultivada, entonces R es 40. Mientras una finca inactiva tiene una característica extensiva, en la cual muchos años inactivos siguen un corto período de cultivación, R permanece muy pequeña. Si por ejemplo a 18 años de inactividad suceden 2 años de cultivación, como es frecuente en la selva tropical, R viene a ser 10. Este tipo extenso de tierras inactivas es llamado generalmente rotación de cultivos, porque los cambios del campo dentro de un área extensa de vegetación silvestre usualmente resultan en una relocalización gradual de la población campesina. De otra manera, no se debería olvidar que hay un número de regiones donde las poblaciones asentadas practican el cambio de cultivos (Ruthenberg, 1980)

Ruthengber (1980), clasifica el sistema, cuando el uso intensivo de la tierra alcanza valores de R en 33 a 66, en "Fallow Systems", que quiere decir sistemas inactivos o sistemas de barbecho (descanso de la tierra).

A través del factor R (intensidad de rotación de la tierra), la investigación reconoce la relación descanso -uso de la tierra en cada uno de los sistemas estudiados con la finalidad de establecer sus diferencias en este manejo.

2. 5. Productores estudiados

NITLAPAN (1990), se aproxima a una tipología agrosocioeconómica de los sectores sociales en el agro nicaragüense, basados en criterios técnicos y socioeconómicos, ubicando el municipio de Cinco Pinos dentro de la "macro región seca". Dentro esta macro región, ubica a los productores en sectores sociales, encontrándose en el municipio de Cinco Pinos tres tipos de sectores campesinos: Campesinos asalariados, Semicampesinos y Beneficiarios de la reforma agraria.

En el sector de los Campesinos asalariados encontramos al tipo "colono", que se caracteriza por destinar su producción agropecuaria a complementar su salario aprovechando su mano de obra disponible, su sistema de producción es de granos básicos, uso del sistema roza y quema. En el sector social de Semicampesinos encontramos el tipo "campesino semiproletario", su lógica de sobrevivencia es a corto plazo, sin implicar muchos riesgos; asegurando al máximo la producción de alimentos para el autoconsumo, su sistema de producción se caracteriza por granos básicos en sistemas de roza y quema. En el sector social de Beneficiarios de la reforma agraria, encontramos al tipo "campesino de la reforma agraria", que tanto su racionalidad económica como su sistema de producción, es semejante al tipo campesino semiproletario, pero su diferencia radica, en tener una propiedad heredada de la reforma agraria (NITLAPAN, 1990).

Estos tres tipos de productores ubicados en el municipio de estudio, mantienen cierta racionalidad económica y sistema de producción semejante, las muestras estudiadas están dirigidas a estos productores, utilizando los criterios selección referidos en materiales y métodos (ver materiales y métodos); a sí mismo, el estudio caracteriza de manera especial a los que son considerados como productores tradicionales, por los mismos productores.

2.6. Sobre las prácticas nativas

Tapia (1981), en su obra Nicaragua Folklore y Maíz, en su apéndice de nahualismos maiceros nicaragüenses, define el concepto milpa como: "Sementera de maíz".

Según Erik Hanner (1994), en su estudio "Métodos tradicionales de conservación de suelos y agua" realizado en el departamento de Estelí, define la milpa como: "Agricultura migratoria que existe en la zona desde los tiempos de la cultura Maya, y en general, consiste en cortar o quemar el bosque en parcelas pequeñas de una manzana o menos para sembrar al espeque el maíz de primera.

La milpa es la agricultura de Mesoamérica, conjunto de procedimientos heredados por los Maya y los Aztecas con que actualmente los campesinos de México y Centroamérica suelen cultivar el maíz. La agricultura de milpa Maya ha sido dividida en diez etapas diferentes, a saber: 1) Localización del campo; 2) derribo del bosque y malezas; 3) quema del campo; 4) cercado del campo; 5) siembra del campo; 6) doblamiento del maíz; 7) cosecha del maíz; 8) almacenamiento del maíz; 9) desgrane del maíz; 10) conducción del maíz al pueblo (Santos de Morais, 1972).

La siembra al espeque protege al suelo contra la erosión, sembrar al espeque o al bordón implica usar un tipo de cuchillo colocado en el extremo de un palo para hacer hoyos en la tierra donde se hecha la semilla, aparte de los hoyos de siembra, la tierra no se rotura; siendo en esa manera menos expuesta a la erosión, los productores usan esa técnica en general por la incomodidad del terreno, por que es muy inclinado o lleno de piedras o troncos (Hanner, 1994).

Morales (1984), en un estudio realizado en la Segovias Occidentales sobre el sistema de la Roza y la Quema comenta: "Los instrumentos característicos del sistema milpa son pocos y rudimentarios: El hacha y/o el machete para la roza y tala del bosque; El fuego, para limpiar el terreno, producir cenizas que lo fertilicen y facilitar el control de las malezas; El bastón puntiagudo, llamado espeque o barretón".

Resulta ilustrativo comprender un poco la quema desde el origen del uso del fuego por nuestros antepasados. Hace más de 500,000 años el género humano estaba representado por la especie *Homo erectus*, cuyas poblaciones aprendieron a usar el fuego para cocer alimentos, así como para la defensa, la caza y como fuente de calor en lugares y épocas frías. De esa manera parece que el uso del fuego influyó en la progresiva evolución humana hasta la actual especie *Homo sapiens*, cuya mandíbula es más reducida y adaptada a consumir alimentos cocidos, liberando espacio para mejorar su capacidad craneana, cerebral e intelectual (Poll, 1998).

Sánchez (1981), citado por Morales (1984), hablando sobre la racionalidad de la quema y comenta: "Si bien gran parte del carbono, del azufre y del nitrógeno presentes en la vegetación se volatilizan a través de la quema, se observan grandes aumentos de los niveles de calcio, magnesio o potasio intercambiable en el suelo después de la

quema. El nivel del fosfato disponible aumenta también fuertemente. Contrario a lo que se cree normalmente, una quema ligera no destruye la materia orgánica del suelo; el pH., aumenta después de la quema, o sea que el suelo pierde su acidez (La quema tiene un efecto de encalamiento), con el aumento del pH., aumenta también la capacidad de intercambio catiónico (CIC), o sea, el potencial de fertilidad del suelo. A estos procesos hay que añadir los resultados del aumento de la temperatura del suelo, provocado por la supresión del dosel o manto que forma el bosque; ésta facilita rápidamente una aceleración de la actividad bacteriana y una rápida descomposición de la materia orgánica".

No hay duda que la ceniza agregada al terreno, da una mayor fertilidad durante uno o dos años, según la zona y la textura de suelo (Lorenco et al., 1976, citado por Primavesi, 1988).

Se muestra que hay un aumento de potasio y calcio y una disminución de aluminio intercambiable por la ceniza agregada al suelo. El fósforo prácticamente no aumenta, permaneciendo el factor limitante de la vegetación. Se sabe que la ceniza aumenta especialmente los cationes del suelo y muy pocos aniones, pues se volatilizan por el calor del fuego; después de un año este aumento desaparece. Los cationes aumentados por la ceniza fueron lixiviados y el suelo se presenta más pobre que antes que la quema (Primavesi, 1988).

Es a través de la quema de la vegetación tumbada con anterioridad, que las capas superficiales del suelo se recargan bruscamente en elementos minerales (Sánchez, 1981).

Por otro lado, sabemos que el sistema de roza y quema, se acompaña generalmente de una siembra temprana que busca cómo aprovechar las lluvias. Hay que recordar que en los suelos tropicales, cuando llueve principalmente después de un período de sequía, se produce un aumento momentáneo de los niveles de nitrato que pueden ser aprovechables por la joven plantación. Vemos entonces como la tumba y la quema crean condiciones momentáneas, óptimas para los cultivos (Morales, 1984).

Casualmente algunos autores indican la formación de sustancias hidrófobas en los suelos quemados, cubriendo la parte mineral, su acción es tanto mayor cuando menores son las partículas minerales, es decir, en suelos arcillosos, estos suelos se oponen al rehumedecimiento, se trata de sustancias orgánicas, generalmente carbonos alifáticos que tienen fuerte repelencia al agua, de modo que los suelos quemados se toman más compactos y más secos que los no quemados. (Debano et al., 1970; Savage et al., 1972; Cory y Morris ,1968; citados por Primavesi ,1988).

En la quema la ceniza se pierde al formarse una costra fina en la superficie del suelo que impide la penetración del agua y que facilita la formación de corrientes que arrastran la tierra a los ríos (UNAG, 1991).

Otros autores se refieren a la importancia de no quemar, y dicen: "La no quema tiene sus ventajas, como tener un suelo más limpio y vivo, es decir, es rico en microfauna y materia orgánica, es más fértil y lo protege de los efectos de la lluvia y el viento, es mejor estructurado y más permeable" (Medrano y Mendoza, 1997; Moreno y Moreno, 1997).

No quemar significa, medio ambiente más limpio para la familia, menor erosión,

más protección para los efectos de la lluvia y el viento, así como existe, una menor oportunidad de incendios forestales (Moreno y Moreno, 1997).

Todas las variedades de maíz sembradas en Nicaragua hasta el año de 1956 fueron criollas; a partir de esa fecha y como resultado de la importación y evaluación de las variedades introducidas se inició el uso de otras con mayor potencial de productividad; a pesar del progreso experimentado en ese sentido, todavía en las zonas bajas del pacífico y en las montañosas del norte existe marcada preferencia para sembrar variedades criollas a la que se atribuye por parte de los usuarios muchas ventajas que frenan la adopción de variedades mejoradas (Tapia, 1981).

Tapia (1981), dice que los productores colectan mazorcas de sus campos para obtener semilla y usarla en la siembra del año siguiente; eliminando las semillas de la parte inferior y superior de la mazorca, ya que aseguran que las semillas del tercio medio son las que dan origen a plantas más productivas.

Morales (1984), afirma que el maíz y el frijol criollo presentaban una gran diversidad genética. Los agricultores seleccionaron progresivamente de generación tras generación, variedades que se adaptaban a los diferentes ecosistemas, este trabajo empírico pero valioso, permitió obtener variedades altamente resistente a la sequía y a las plagas.

En cada localidad los agricultores disponían generalmente de varias variedades. Al inicio del siglo se conocían decenas de variedades de maíz: Olotillo, Zorro, Cuarenteno, de Montaña, Punche, Overo y tusa Morada; y un gran número de variedades de frijoles: Moro, Crema y Sinaque, de distintos colores y ciclos productivos diferentes. Es

difícil a veces, ubicar claramente diferencias de nomenclatura local y diferencias de genotipo; además no se trata de líneas puras. La gran diversidad no es más que un recuerdo del pasado. El patrimonio genético disminuyó considerablemente en los últimos 70 años, después de la introducción de semillas mejoradas muy homogéneas que llevaron a perderse muchas variedades locales (CIERA, 1982).

Estas diferencias entre los ciclos productivos, permitían maximizar el rendimiento de las plantas con relación a la época de lluvia. Las variedades de ciclo muy corto, permitían el aprovechamiento de la mitad de un invierno, primera o postrera. Por el contrario, las variedades de ciclo muy largo, por su resistencia a la sequía y su gran poder de recuperación, soportaban distribuciones irregulares de lluvias, (millón criollo, o frijol Sinaque, por ejemplo) (CIERA, 1982).

La forma en que se hacen los hoyos varía mucho, la forma más común es de hacer surcos rectos ya que esto facilita la limpia de malezas y el aporque después. Cuando los hoyos se hacen sin orden, tal vez por muchos obstáculos, se le llama mateado. Otra forma es haciendo los hoyos tres y tres y en forma de triángulo llamado tres bolillos, pata de Gallina o triángulo, dependiendo del lugar, este método puede considerarse como método de conservación de suelo especialmente usado en laderas, ya que el escurrimiento del agua siempre topa con las matas del cultivo y no tiene mucha velocidad e impacto erosivo. La razón, sin embargo, de usar este método en las laderas, según los campesinos, no es de proteger el suelo, si no porque es tradición o más cómodo o rápido" Hanner, (1994).

En investigaciones hechas por Morales (1984), sobre el sistema tradicional de descanso de la tierra, dice: "El largo período de barbecho dejado en tierras con

regeneración natural tiene otro efecto, que ha llamado menos la atención de los investigadores, pero que parece revestir de una gran importancia por lo menos en algunos tipos de suelos y bajo condiciones climáticas parecidas a las de las Segovias. El barbecho (descanso de la tierra) permite transformar profundamente la estructura del suelo".

Al hacer un corte en una milpa recién hecha (que ha estado en descanso durante años) y otra en un área colindante bajo pastos extensivos, uno constata que en el primer caso el suelo goza de estructura liviana, aireada, en la cual el sistema radicular del cultivo se puede desarrollar con facilidad; al revés, el suelo bajo pasto presenta a menudo un fuerte grado de compactación muy poco propicio para el desarrollo de las raíces. En el primer caso el palín entra con gran facilidad; en el segundo cavar un hoyo es sumamente difícil, aún cuando la distancia entre los perfiles sea pequeña y los suelos tengan el mismo origen. Esta buena estructura permite además una mayor infiltración del agua y limita el escurrimiento que acelera la erosión. Parece que las raíces del tacotal o del bosque, realizan durante el barbecho un verdadero trabajo del suelo ayudadas por la microfauna. De alguna forma, cumple con la misma función que el arado, sin que haya intervención directa del hombre (Morales, 1984).

Santos de Morais (1972), dice de las plantas indicadoras: "Es la vegetación que es característica de un suelo, por lo que delata su categoría".

La incorporación de la materia orgánica al suelo trae como consecuencia una acción mayor de los microorganismos del suelo, la productividad del suelo depende no solamente de nutrientes suficientes, sino también de un sistema poroso adecuado

en la capa superficial del suelo. Este sistema no se forma gracias a la granulometría de la parte mineral, sino especialmente, gracias a la formación de grumos de tamaño entre 0.9 y 1.3 g/cm³. Lo importante de estos grumos es que resisten la acción de las gotas de lluvia (estables al agua); en el momento en que se pierde esta estabilidad al agua, se forman costras superficiales y compactaciones subsuperficiales. La estabilidad de los grumos depende de la acción biológica, o sea, de bacteria celulolíticas, hongos y actinomicetos (Baver et al, 1980)

Una estructura desfavorable puede acarrear problemas en el desarrollo de las plantas, tales como: El exceso o deficiencia de agua, la falta de aire, la incidencia de enfermedades, la baja actividad microbiana, el impedimento para el desarrollo de las raíces, etc.; por el contrario, una estructura favorable permitiría que los factores de crecimiento actúen eficientemente y se obtengan los mayores rendimientos en las cosechas (Montenegro y Malagon, 1990).

La estructura afecta directamente muchas de las propiedades del suelo, entre ellas vale la pena destacar. La retención y conducción de agua, que depende del espacio poroso, del tamaño y la distribución de los poros, influye en las operaciones de labranza y sobre el crecimiento vegetal a través de sus efectos sobre el ambiente del suelo en el que opera en el sistema radical; la estructura afecta tanto el suministro de agua como la capacidad de aire, la temperatura del suelo y la resistencia que ofrece al crecimiento de las raíces (Montenegro y Malagon, 1990).

La estabilidad de los grumos depende de la microvida del suelo, y como no existe microvida heterótrofa sin materia orgánica, ésta es indispensable para el mantenimiento de los grumos (Primavesi, 1988).

Otro de los parámetros en los que se expresa la estabilidad de la estructura, lo constituyen los agregados estables al agua, por eso es de esperar semejantes correlaciones a los ya encontrados con los demás indicadores en lo referente a la materia orgánica, cationes cambiabiles y grado de saturación de los cationes en el complejo absorbente (Cairo, 1995).

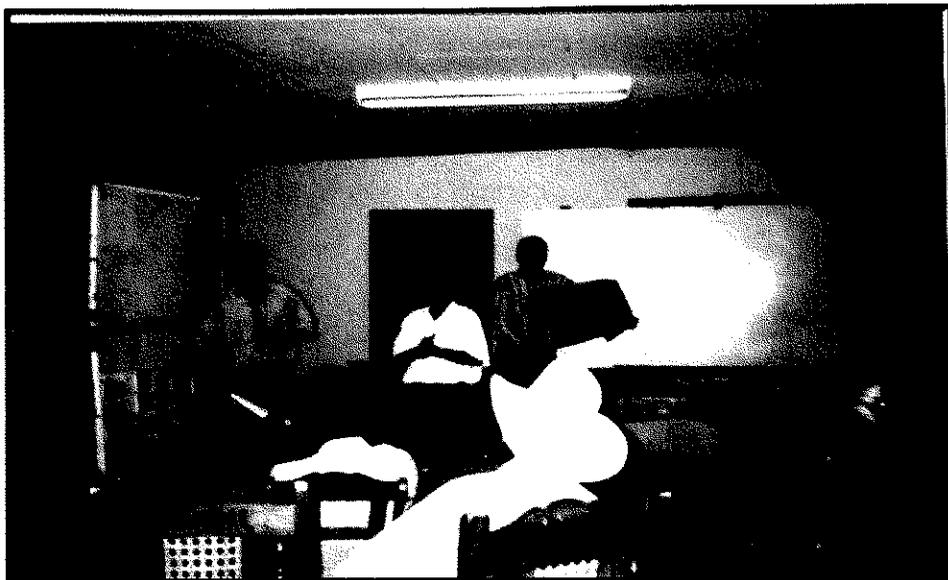
Se señala las relaciones que existen entre la materia orgánica y el régimen del agua y aire del suelo; y la estrecha relación existente entre la materia orgánica y la estabilidad estructural de los suelos tropicales. (Lal et al., 1978; Monnier, 1965; citados por Cairo, 1995).

Los agregados de formación química son agregados primarios, de los cuales, los microorganismos del suelo forman los grumos o agregado secundarios; cuya estabilidad depende de la presencia de la materia orgánica (Primavesi, 1988).

Cairo (1995), encontró relaciones significativas entre la materia orgánica y el porcentaje de agregados estables en agua, y comprobó que la materia orgánica puede convertirse en un factor de rendimiento de los cultivos.

III. MATERIALES Y METODOS.

El trabajo fue elaborado en tres fases metodológicas: en la primera fase (pre campo) se reconoció el municipio y las comunidades de estudio, de acuerdo a los criterios de selección; se hizo el contacto con la entidad



Fotografía (1). Taller de reconstrucción de milpa tradicional.

apoyo y se presentó el anteproyecto ante el comité de investigación y desarrollo de la Escuela de Suelos y Agua.

En la segunda fase (campo) se realizaron cinco actividades, las que fueron: Un sondeo dirigido a seleccionar los diferentes grupos de productores, con sus sistemas de producción; dos talleres participativos; una convivencia con los productores tradicionales; y la evaluación de los sistemas. La fotografía (1) muestra uno de los talleres participativos dado en esta fase metodológica.

La tercera fase (postcampo) consistió en sistematizar la información, se analizaron las muestras de suelo en el laboratorio, y se hizo la prueba estadística correspondiente.

3.1. Fase pre-campo

3.1.1. Municipio de estudio

Cinco Pinos está ubicado en el departamento de Chinandega, limita al Norte con el municipio de San Pedro del Norte, al Sur con el municipio de Somotillo, al Este con el municipio de San Francisco del Norte y al Oeste con el municipio de Santo Tomás del Nance. El área tiene una extensión de 60.38 Km². La población es de 6,761 habitantes, siendo la urbana de 723 y la rural de 6,038 (INEC 1995).

- **Ubicación geográfica y fisiográfica**

Ubicado entre las coordenadas 13° 8' y 13° 15' Latitud Norte y 86° 49' y 86° 53' Longitud Oeste en el departamento de Chinandega, Nicaragua (INETER, 1990).

Las comarcas que lo constituyen son: La Honda, El Llano, Maderos Negros, El Pavón, El Cerro, El Chaparral, La Unión, El Zacatón y Los Araditos. Fisiográficamente se localiza en la provincia tierras altas del interior y sub-provincia pie de monte del oeste. Presenta formaciones del período terciario con elevaciones entre 220 a 1320 msnm, con pendientes mayores del 30%, constituidas por cerros y cuevas, conformando un relieve fuertemente escarpado a precipicio (Ulloa et al., 1996).

- **Clima**

Según la clasificación de Koeppen pertenece a sub-húmedo bimodal. La estación lluviosa se presenta en el período entre los meses de mayo a octubre; esta etapa es afectada por un período seco llamado canícula, que se extiende al 15 de julio al 15 de agosto; la precipitación media en la zona en los últimos 7 años es de 1500 mm anuales. Encontrándose bosques latifoliados y coníferas. (CIMADE, 1994)

- **Suelos**

Según el estudio de base de la Microcuenca de Cinco Pinos (1990), los suelos fueron clasificados en tres grupos: Suelos rojos, amarillos y pardos, los cuales poseen características morfológicas y físico-químicas distintas, de acuerdo a su ubicación geográfica y material parental:

- (a) Suelos rojos: Ocupan aproximadamente un 19.4% del área total. Son originarios de rocas básicas, principalmente basálticas situadas en relieves ondulados a escarpados, con pendientes mayores al 20%.
- (b) Suelos amarillos: Cubren una superficie que corresponde a un 39.9% del área en estudio. Formados a partir de rocas ácidas predominantemente granitos. Ubicados en relieves fuertemente ondulados a escarpados, con drenajes superficiales buenos a excesivos, muy superficiales a poco profundos, bien estructurados, con excesiva cantidad de piedras tanto en la superficie como en el perfil, texturas franco arenosas.
- (c) Suelos pardos: Aproximadamente un 19.4% del área, formados a partir de suelos de depósitos aluvio coluviales finos y gruesos, ubicados en relieve moderadamente ondulados, en pendientes menores del 15%, bien drenados, bien estructurados, de poco profundo a profundo, moderada cantidad de piedras en la superficie como en el perfil, la textura varía de franco arcillosa a franco arcillo arenosa.

3.1.2. Criterios de Selección del municipio

El municipio de Cinco Pinos fue escogido para realizar el presente trabajo bajo los siguientes criterios:

- Tradición agrícola relacionada con el manejo de variedades criollas (CIMADE, 1994)
- En el Municipio de Cinco Pinos se realizan algunas prácticas tradicionales sobre el manejo de la milpa, existiendo agricultores de edad avanzada que mantienen estos manejos tradicionales, según el estudio de adopción de tecnologías de conservación

de suelos y aguas en las microcuencas de: Cinco Pinos y El Chaparral - Chinandega. Es importante caracterizar y estudiar estas técnicas (Ulloa et al, 1996).

- La ubicación de la zona de estudio pertenece al trópico seco de Nicaragua; con precipitaciones de 1000 a 2000 mm anuales y una biotemperatura mayor de 24 °C, Holdridge (1987), le sitúa, en la zona de vida de "bosque seco tropical"; algunos manejos tradicionales, como la siembra al espeque, están relacionados a las características biofísicas, climáticas y agroecológicas de la zona. (CIMADE, 1994).
- La presencia de entidades (Chinorte, Sociedad Garmendía Jirón RL) ha venido transfiriendo desde los ochenta prácticas de conservación de suelos y aguas, determinándose bajos índices de adopción entre los productores de edad avanzada (mayores de 60 años), según el estudio de adopción de tecnologías de conservación de suelos y aguas en las microcuencas de: Cinco Pinos y El Chaparral - Chinandega (Ulloa et al, 1996).

3.1.3. Criterios de Selección de Comunidades

Se seleccionaron las comunidades bajo los siguientes criterios:

- Foco de productores de edad avanzada que tuvieran conocimiento y experiencia tradicional en el manejo de la milpa.
- Comunidades donde el proyecto local presentó niveles bajos en la difusión y adopción de tecnologías modernas con relación a productores de edad avanzada.

3.1.4. Entidad de apoyo

Es la Sociedad Garmendía Jirón con Responsabilidad Limitada. (SGJRL). Su participación en el estudio fue la siguiente: En conjunto con el equipo investigador de la Universidad se procedió a determinar y seleccionar las comunidades rurales de acuerdo a los criterios de selección. Promovió la logística para la realización de dos talleres participativos: Alimentación y refrigerio para 30 personas, 10 papelones, 15 cartulinas, marcadores, pizarra y local.

La entidad presentó en las comarcas de estudio, sistemas agrícolas, en los que ellos han venido transfiriendo tecnologías de conservación de suelos con el propósito de comparar componentes no tradicionales en las actividades de evaluación. A la entidad se le envió el anteproyecto un mes antes, para que diera aportes y sugerencias sobre la metodología.

3.1.5. Elementos de Estudio

I. Aspectos Socioeconómicos y Culturales

- Descripción histórica del sistema milpa tradicional.
- Concepto de milpa. (Entradas y Salidas del Sistema).
- Area total de la finca y área de los sistemas milpa.
- Relación Beneficio/Costo del sistema maíz.

II. Aspectos Agrotécnicos

- Calendario Estacional de labores culturales en la milpa.
- Manejo de la quema y la no quema
- Manejo de los sistemas de siembra.
- Manejo del uso de variedades (Maíz y frijol).
- Densidad, distancia y número de granos por golpe en la siembra.
- Insumos externos en el sistema.
- Conservación de suelos en el sistema.
- Manejo de tierras en descanso.
- Rendimiento del cultivo de maíz.

III. Aspectos Biofísicos

(a) Propiedades físicas de los suelos.

- Textura.
- Porcentaje de Materia Orgánica.

- Estabilidad Estructural.
- Retención de Humedad.
- Ph.
- Color del suelo.
- Indicadores locales de la calidad de la tierra que reconocen los productores.

3. 2. Fase campo

3.2.1. Sondeo preliminar (Primera Actividad)

Consistió en seleccionar los grupos de trabajo en las comunidades estudiadas, determinándose una muestra de 8 productores por comunidad, la muestra total fue de 32 productores, ésto se hizo en los primeros 4 días del trabajo, un día por comunidad.

- **Criterios de selección de grupos de productores y número de muestra**

Los criterios de selección para los tipos de productores y el número de la muestra para cada grupo fueron determinados en conjunto por: El tesista de la FARENA-UNA, Los asesores, la UAP-PASOLAC y LA SGJRL, de acuerdo a las necesidades de la investigación.

(a) Grupo de productores tradicionales

- ◆ Cuatro por comunidad.
 - Productores nativos y que hayan vivido todo el tiempo en su lugar de origen.
 - Productores mayores de 60 años de edad.
 - Productores que no tengan relación con proyectos que trabajen con tecnología convencional y/o de conservación de suelos.
 - Que tengan experiencia en el manejo de sus sistemas autóctonos.
 - Otros criterios de los productores.

(b) Grupo de mujeres

- ◆ Dos por comunidad.
- Que sean mujeres nativas y hayan vivido todo el tiempo en su lugar de origen.
- Que sean mujeres mayores de 60 años de edad.
- Que tengan conocimiento en labores de la milpa tradicional.

(c) Grupo de productores no tradicionales

- ◆ Uno por comunidad.
- Experiencia en el manejo de su sistema de producción (no tradicional).
- Entre 30-60 años de edad.
- Que en sus sistemas presenten por lo menos una práctica convencional.
- Nativos y criados en su lugar de origen.

(d) Grupo de productores Beneficiados por SGJRL

- ◆ Uno por comunidad.
- Experiencia en el manejo de su sistema.
- Entre 30-60 años de edad.
- Que en sus milpas presenten los manejos de transferencia realizados por la SGJRL.
- Nativos y criados en su lugar de origen.

• **Herramientas Metodológicas usadas en el sondeo preliminar**

Se inició empleando las técnicas de sondeo, las que fueron: recorrido de campo, se trató de mirar toda la realidad de las zonas, se recopiló información existente sobre el municipio y las comarcas, se conversó con productores que nos brindaron información sobre agricultores tradicionales de edad avanzada y no tradicionales que viven en el lugar.

Se usaron dibujos hechos en libretas de apunte, sobre rasgos físicos del área, fue necesario hacerlos durante el recorrido para conocer las diferentes percepciones del medio ambiente, se hicieron caminatas y diagramas de cortes transversales en cada una de las comarcas.

Se conversó con los productores tradicionales, explicándoles el objetivo de la visita; la conversación fue abierta e informal, pero controlada en la obtención de la información deseada.

Se le invitó al "taller de reconstrucción de milpa original", explicándole en qué consistía el mismo, convenciéndolo a participar, se le invito a llevar instrumentos antiguos de trabajo, así como, herramientas u objetos que conserva y que eran usados en todo el sistema de milpa antiguo, donde en el taller, él explicaría su uso.

Durante las noches se hicieron las síntesis de las conversaciones abiertas, para reformular las preguntas, basadas en respuestas dadas por los productores, con el fin de ir profundizando en los temas y así lograr una buena selección de los grupos. (Ver anexos 8.3).

3. 2. 2. - Taller de reconstrucción de milpa original (Segunda Actividad)

La segunda actividad, fue la realización de un taller participativo, con los productores tradicionales y las mujeres campesinas. Los criterios de selección para participar en el taller fueron:

- (a) Cuatro productores tradicionales por comunidad y dos mujeres campesinas previendo la participación de un matrimonio por comunidad.
- (b) Que en el momento de la entrevista informal, los investigados hayan mostrado interés en la conversación.

- **Procedimiento Metodológico**

El taller se planificó para un promedio de cuatro horas de duración y los participantes fueron 12 productor@s¹ tradicionales.

(a) Objetivos del taller

Que los participantes del taller identifiquen y describan todas las prácticas tradicionales que se dan en el sistema milpa.

(b) Presentación e Introducción

Se comenzó haciéndose una presentación de los participantes con sus nombres y apellidos, tanto los productores participantes como el tesista y asesores de la universidad; se presentaron los objetivos del trabajo y resultados esperados.

(c) Diferencia de agricultura

Se formaron dos grupos de discusión; a través de papelones con sistemas de tarjetas, los productores hicieron la diferencia entre los componentes, criterios y manejos de la milpa tradicional (original) con la milpa actual (no tradicional), hicieron una evaluación cualitativa de los dos sistemas; se pegaron tres papelones, el primero representó la milpa tradicional, el segundo la actual y el tercero las diferencias, cada tarjeta correspondió a un componente o tecnología.

(d) Calendario estacional

Se pasó a la formación de los grupos, la discusión fue en torno, a que actividades son realizadas en cada mes, para hacer un calendario estacional del sistema tradicional, se identificaron los meses más ocupados por ellos y algunas actividades o fiestas agrícolas, los productores escribieron las prácticas en las tarjetas con el mes

¹ Productor y productora.

correspondiente, luego se pasó a la construcción del calendario en los papelones, en el plenario los productores explicaron todas las prácticas y la secuencia de las mismas.

(e) Concepto de milpa. (Entradas y salidas del sistema tradicional).

La discusión fue sobre la respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿ Qué es una milpa?
2. ¿ Cuáles son los insumos y productos de una milpa?
3. ¿ Para qué sirven estos productos?

A través del sistema de tarjeta los productores respondieron utilizando una tarjeta por cada insumo y una por cada producto, luego se pasó a la construcción de un diagrama de Venns, donde el círculo central fue la milpa, los círculos que estaban dentro del central los insumos (semillas, maíz, herramientas usadas etc.), y los círculos que estuvieron fuera los productos y subproductos; traslapando los límites del círculo central y entre sí mismos, si tuviesen relación.

En el taller los materiales usados fueron: cámara de vídeo, herramientas de trabajo usados en el sistema de milpa tradicional, papelones, marcadores, cartulina y pizarra.

3.2.3. Convivencia con los productores (Tercera Actividad)

La tercera actividad de la fase campo fueron las visitas periódicas a las fincas de los productores, se visitaron a los 4 productores tradicionales y a las 2 mujeres campesinas por comunidad, seleccionados en el sondeo. Esta actividad duro 20 días de trabajo en cuatro comunidades.

- **Técnicas participativas usadas en esta actividad**

Se convivió durante 5 días con los productores tradicionales, tratando de alcanzar

grados de confianza, se les ayudó en las labores de trabajo y las conversaciones informales se hicieron en la milpa, tratando que se encontraran en su medio de labor y se ubicaran en el tiempo y en el espacio, también en las noches se aprovechó para conversar con el productor.

Se trató al productor como experto, en este sentido durante las visitas periódicas se explicó el objetivo del trabajo, es importante hacer sentir a los productores como maestros, dueños de conocimientos importantes; para nosotros los técnicos fue necesario decirles que veníamos a aprender. Se usaron preguntas abiertas para estimular las ideas del agricultor (ver en anexos 8.3).

Otras preguntas abiertas para estimular las ideas del agricultor fueron:

- a) ¿ Me puede dar más información sobre esto?
- b) ¿Cuál sería un ejemplo de eso?
- c) ¿ Qué hace verlo así?
- d) ¿Cuáles son algunas razones para eso?
- e) ¿ Qué piensa de eso?

En un corte transversal de paisaje se le pidió que marcara con una "X" donde ubicaría la buena tierra para maíz y otros criterios de uso, también se le pidió que recordara todos los factores físico naturales (suelos, ríos, flora, fauna, cultivos, sitio de las plantaciones, etc.) y costumbres sociales que influían en el sistema de producción de su milpa. Para hacer las visitas a las mujeres fue importante entrar en confianza con ellas, siendo amables y atentos para cualquier necesidad.

La entrevista de evaluación abierta

La entrevista de evaluación abierta se hizo para establecer con los productores

las diferentes potencialidades que tienen estas técnicas tradicionales, relacionándolas con las técnicas no tradicionales, fue importante aclarar las expectativas del estudio con cada uno de los productores, tanto para el grupo de productores tradicionales como para el grupo de productores no tradicionales.

El productor necesitó entender los objetivos de la investigación para que la información que nos diera fuera efectiva, el método se usó para captar y consignar las reacciones espontáneas de los productores a los manejos, sin usar preguntas directas ni inducidas. La evaluación abierta es un primer paso que se hizo para desarrollar el formato de evaluación usado en la quinta actividad de la fase-campo:

- 1) Primero se hicieron unas pocas entrevistas de evaluación individual con los primeros productores en sus milpas, para permitir probar las aguas o hacer una evaluación inicial de los criterios que los productores hacen cuando evalúan sus tecnologías o toman decisiones.
- 2) Las entrevistas posteriores se basaron en los resultados de las entrevistas abiertas iniciales, incorporándose también criterios de otros productores identificados en ellas.

El objetivo de la evaluación abierta fue captar comentarios espontáneos del productor y analizarlos como indicadores, de lo que para él son particularidades importantes en los manejos. (Las técnicas para estimular las ideas del productor en evaluaciones abiertas y el formato para codificar criterios están en anexos 8.3).

3.2.4. - Taller de retroalimentación (Cuarta Actividad)

Los criterios utilizados para participar en esta actividad fueron:

- Que hayan mostrado interés en la convivencia.
- Que pertenezcan a las cuatro comunidades estudiadas.

El taller se planificó para un promedio de tres horas de duración y los objetivos fueron, presentar:

- Indicadores locales para que ellos confirmen criterios de uso de la tierra.
- Criterios de manejos para diferentes tipos de tierra.
- Un calendario estacional de milpa tradicional, donde los productores identifiquen las labores, corrijan o añadan algunas u otras actividades.
- Los conceptos de milpa, sus insumos, productos y subproductos, para qué sirven y que ellos lo confirmen.
- Diagrama histórico relacionando las precipitaciones locales con el objetivo de determinar cuales son las causas y efectos según sus percepciones.

(a) Calidad y Manejo de las Tierras

A partir de los insumos recolectados y categorizados en las actividades precedentes del estudio, se escogieron criterios citados por los productores sobre dos temas de importancia, para llevarlos a la discusión en grupos; estos temas fueron: La calidad de las tierras y el manejo del sistema tradicional. Se formaron grupos de discusión, tratando de que un grupo de una comunidad confirmara o rechazara los criterios citados de una comunidad diferente, los grupos eran moderados por el equipo de investigadores de la universidad.

Se utilizaron papelones con marcadores para escribir las citas, dos comunidades discutieron sobre la calidad de las tierras y las otras dos el manejo agrícola, luego se pasó a plenario, donde un productor de un grupo expusiera el tema de manera general, según corresponda; durante la exposición el investigador hizo preguntas para ir profundizando en los temas.

(b) Presentación de Calendario, Diagrama Histórico y Conceptos de Milpa

En esta parte del taller no se usaron los grupos de discusión porque solamente se presentaron conceptos, que los productores confirmaron, agregaron o rechazaron; se presentaron también citas sobre condiciones climáticas, historia y otras actividades de

importancia. Estos temas fueron los de mayor tendencia de opinión y se presentaron de acuerdo a las frecuencias más representativas, hechas durante las etapas precedentes del estudio.

Los materiales usados fueron: papelones, marcadores, cartulina, pizarra.

3.2.5. Evaluación de los sistemas milpa (Quinta Actividad)

El objetivo de esta actividad fue hacer una evaluación de las prácticas tradicionales, no tradicionales y prácticas promovidas por SGJRL, que se presentan en doce sistemas agrícolas del municipio, de acuerdo a los indicadores locales y variables categorizadas. La duración de esta quinta actividad fue de 8 días de campo distribuidos en 2 días por comunidad.

En cada comunidad se evaluaron tres sistemas de milpa, tomando cada sistema como un estudio de caso.

Los sistemas fueron:

- (a) Cuatro milpas tradicionales.
- (b) Cuatro milpas no tradicionales.
- (c) Cuatro milpas (promovida por SGJRL).

Los evaluadores fueron los productores que correspondían a cada comunidad, antes de visitar las milpas para hacer las evaluaciones, se hizo una previa capacitación a los productores para que resultara efectiva la evaluación desde su punto de vista.

Las razones técnicas de evaluación fueron basadas en las evaluaciones abiertas hechas en la tercera actividad de la fase-campo, las que estuvieron codificadas a través de los formatos de evaluación abierta.

- **Métodos usados**

Se tomaron datos generales sobre aspectos socioeconómicos y culturales en cada finca; también: Nombre de la comarca, nombre de la finca, ubicación y dirección, nombre del productor visitado o dueño de la finca, área total de la finca, área de los sistemas, manejos realizados por el productor.

Se realizó un balance económico a través de la relación beneficio/costo del cultivo de maíz, lo que indica, la utilidad que consigue el agricultor por cada unidad monetaria invertida en el sistema maíz. Los cálculos se realizaron con la fórmula siguiente:

$$B/C = \frac{iT - Cpr}{Cpr}$$

B/C : Relación beneficio / costo.

iT : ingresos del sistema maíz.

Cpr : Costos de producción.

Se calculó el índice de intensidad de rotación de la tierra, a través de la fórmula siguiente:

$$R = \frac{AC}{AC + AD} \times 100.$$

R = Índice de intensidad de rotación de la tierra.

AC= Años bajo cultivo.

AD= Años en descanso. (Ruthenberg, 1980)

Se tomaron las ventajas y desventajas de los manejos agronómicos:

En un papelógrafo se hicieron tres columnas así:

| Prácticas | Ventajas. | Desventajas. |
|-----------|-----------|--------------|
| | | |

En cada práctica se reflejaron las ventajas y desventajas, tratando de ir profundizando por criterio codificado. Basado en el formato de evaluación, los productores hicieron una comparación de todos los manejos tradicionales contra los no tradicionales, juzgando las tecnologías, dando las ventajas y las desventajas, mientras se expresaban las razones técnicas, también se hicieron muestreos de suelo en cada uno de los sistemas estudiados.

Se utilizaron los métodos para estimar los indicadores locales de la calidad de la tierra en cada uno de los sistemas. (Ver anexos 8.4).

Después de hacer esta evaluación el mismo día en un sistema tradicional, se visitó el sistema no tradicional para evaluar las prácticas presentes, utilizando los mismos métodos, y así el mismo día, el sistema promovido por SGJRL.

3.3 Fase postcampo

3.3.1. Sistematización y categorización de conceptos e indicadores/variables

Después del levantamiento de la información se procedió a sistematizar las

entrevistas informales del sondeo preliminar y de la etapa de convivencia; se procedió a categorizar los Indicadores locales en patrones de uso y manejo, utilizando las entrevistas informales y las evaluaciones abiertas, ya sistematizadas. Se estudió el taller de reconstrucción de milpa tradicional para obtener información relevante, sistematizando y categorizando las discusiones de los productores. Se estudiaron las fotografías para identificar plantas indicadoras de uso de la tierra, se guardó la información en un archivo de datos.

3.3.2. Análisis de muestreo de suelo

Se sometió a análisis de suelo a 12 muestras que corresponden a cada sistema evaluado, utilizando:

- (a) Análisis de textura, por el método del Hidrómetro de Bouyucos.
- (b) Materia Orgánica por ignición a 850 C. (ver anexos 8.5) (Houba et al, 1989)
- (c) Estabilidad estructural, por el método de Savinov, para determinar el porcentaje de agregados de diferente tamaño y agregados estables al agua. (Ver anexos 8.5).
- (d) Determinación del pH.
- (e) Retención de Humedad por el método gravimétrico.

3.3.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado en la hoja de cálculo de Microsoft Excel, utilizando la prueba t Studen para probar las diferencias de medias entre los grupos de productores, la utilización del coeficiente de pearson para correlacionar variables, uso de la media y frecuencias de moda.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4. 1. Aspectos socioeconómicos y culturales de los sistemas

4.1.1. Productores Estudiados

El sistema milpa se estudió sistematizando las características de cuatro grupo de productores: El primero y el segundo grupo son los "Productores y las Mujeres tradicionales", pertenecientes a un mismo núcleo familiar; se caracterizan por manejar sus sistemas agrícolas de forma sucesible, es decir, han mantenido el manejo del sistema roza y quema por generaciones, a través de la transmisión de experiencias, creencias y costumbres, sin hacer manejos de agricultura convencional ni usar manejos de agricultura de conservación de suelos y aguas, transferidas por alguna entidad, para la producción de sus granos básicos.

El tercer grupo son los "Productores no tradicionales", como ellos mismos lo refieren, manejan su sistema agrícola usando tecnologías de agricultura convencional, pero sin usar agricultura orgánica o tener influencias tecnológicas de entidades que promueven conservación de suelos y agua, caracterizados en la producción de granos básicos.

El cuarto grupo, son los "Productores beneficiados por La Sociedad Garmendia Jirón Responsabilidad Limitada", manejan su sistema agrícola usando técnicas de agricultura orgánica y de conservación de suelos, caracterizados en la producción de granos básicos.

4.1.2. Descripción del Sistema Original

Decía don Tomás Pineda, productor tradicional de 83 años: "*Antes solamente se hacían pequeños pedazos para hacer la milpa, la costumbre era hacer una manzana, porque era costoso botar los grandes árboles de la montaña, la milpa era hecha sólo para sobrevivir.*" Los productores tradicionales comentan las siguientes características del sistema milpa original:

- **Características Naturales**

El sistema se caracterizaba por presentar inviernos copiosos y efectivos, las tierras estaban descansadas y existía abundante montaña con especies diversas, las tierras eran productivas; la montaña gruesa y la producción eran mayores, por eso los desmontes, para la siembra, se hacían en áreas menores que las actuales, y por ende el esfuerzo del productor era menor para obtener buenos rendimientos. En la zona existía una fauna muy variada como: venados, guatusas, garrobos, ardillas, etc., esta fauna desapareció por el despale, la caza y el crecimiento de la población.

- **Características sociales**

En cuanto a las jornadas de trabajo el horario en la milpa era de 4:00 a.m. a 5:00 p.m., se daba una hora para comer, algunos campesinos hacían labores de mozos trabajando a cambio de semilla de maíz que se ocupaba para la siembra, pues antes en la zona no existía comercio, a las 11:00 de la mañana iban las mujeres a darle el pinol, pozol o café a los mozos o jornaleros que trabajaban en la milpa, quienes por la intensidad de las jornadas de trabajo, se limitaban de otras actividades. Los productores consideran a la gente del pasado como honrada y respetuosa; hoy no se respetan las propiedades existiendo mayor frecuencia de robo.

- **Infraestructura de la Milpa**

Los productores dicen que en la milpa se construían ranchos para protegerse de la lluvia, porque antes se trabajaba todo el día, también afirmaron, que lo primero para hacer la milpa, era cercar el área de trabajo o revisar si la cerca estaba en buenas

condiciones, ellos comentaron: *"Cuando no existían alambres, se hacían zanjones para evitar que el animal cruzara los linderos y destruyera la milpa al entrar a pastar."* La construcción de zanjones tenía otro objetivo adicional, controlar el chapulín que atacaba el cultivo, también existían cercos de piñuelas y cercos de piedras.

- **Fertilidad de las tierras**

Las tierras eran lo suficientemente fértiles, las cuales daban una producción de hasta 3 mazorcas por planta de maíz, hoy solamente dan una mazorca buena. Las cosechas se consideraban mejor en la milpa de antes pues los rendimientos oscilaban entre 40 y 50 quintales por manzana (2600 y 3226 kg./ha), producción considerada buenas por los productores tradicionales y excelente por los técnicos de SGJRL, sin embargo, ambas fuentes valoran en la actualidad buenos rendimientos, los que llegan a 35 quintales por manzana como máximo (2258 kg/ha). El CIMADE reportó para el ciclo de primera 1994, en el municipio de Cinco Pinos, un promedio de 25 quintales por manzana (1613 kg./ha), en rendimientos de maíz.

La fertilidad generada por la biomasa de la montaña, permitía maximizar el uso de la tierra y la mano de obra, cultivando en asocio (maíz, frijol y millón), a veces hasta ayote, sandía y pipián, sin utilizar insumos externos, y a su vez permitiéndose, un uso intensivo de la tierra hasta de tres años, como decía un productor: *" Los tres años eran buenas cosechas sin abono"*.

Sobre esto los productores comentaron: *"En la milpa antigua el sistema de asocio maíz con frijoles y maíz con millón era más común en estos sitios, y a veces se sembraban los tres, la razón era la productividad de la tierra y los inviernos bien marcados."*

4. 1. 3. Diagrama Histórico

Presentamos la descripción histórica del sistema milpa en el Municipio de Cinco Pinos, realizada por productores tradicionales a través de un diagrama histórico:

1915 Hubo una gran hambre por la sequía.
1920 Ataca la milpa la plaga del chapulín.
1945 Hubo una sequía, otra gran hambre.
1958 El chapulín ataca la milpa
1965 Llega el alumbrado al pueblo de Cinco Pinos.
1972 Hubo una gran sequía donde murieron los animales
1977 Vienen los primeros fertilizantes químicos.
1981 CHINORTE.
1982 Otra sequía.
1989 Sequía.
1992 Garmendia Jirón.
1997. Sequía.

En el diagrama histórico, los productores reflejan los eventos que sucedieron desde 1915 hasta 1997, se nota que el sistema se caracterizó por sequías con frecuencias de 30 años hasta 1972, luego las sequías son más frecuentes (cada 10 años o menos), según el campesino por el desmonte. A su vez refleja los años en que se introdujeron tecnologías modernas o convencionales y la llegada de las entidades que promueven tecnologías de conservación de suelos como CHINORTE y La SG JRL.

La ocupación humana en Cinco Pinos desde 1840 reportada por El CIMADE, (1994), toma en cuenta la existencia del sistema roza y quema a través de los testimonios de sus pobladores, sin embargo, no hace mención de eventos importantes como las frecuencias de las sequías en la milpa y los años en que las plagas atacaban los cultivos.

4. 1. 4. Concepto de milpa (Entradas y salidas del sistema)

Santos de Morais, 1972, dice que la milpa es la agricultura antigua realizada por los Mayas y los Aztecas, considerándolo como un conjunto de procedimientos dividido en diferentes etapas, bajo ese marco de estudio presentamos los resultados

del concepto milpa tradicional determinado por los productores tradicionales del municipio de Cinco Pinos, a través de un diagrama de VENNS..

Gráfico 1. Concepto de Milpa (Entradas y Salidas del Sistema)

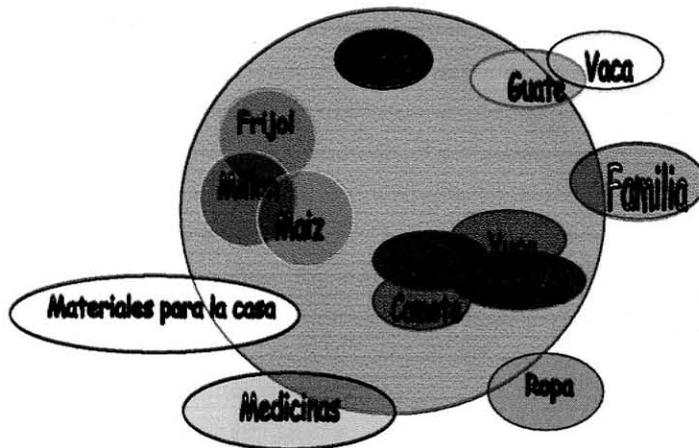


Diagrama de Venns elaborado por los productores en el taller de reconstrucción de milpa Tradicional. Cinco Pinos 1997

“La milpa es el lugar donde se cultiva el maíz, los frijoles y el millón, donde pueden estar también el ayote, el pipián, el camote, la yuca y el calabazo; en la milpa son realizadas todas las prácticas necesarias para el desarrollo de estos cultivos; la milpa se caracteriza como un sistema de rotación y asocio”.

Según los productores tradicionales de Cinco Pinos y representado en el diagrama de Venns, el concepto de milpa difiere del concepto de Tapia, Hanner y Santos de Morais, quienes aseguran, que la milpa es únicamente el sistema maíz.

• Insumos y Herramientas de trabajo en la Milpa (Entradas)

Los insumos y herramientas de trabajo utilizadas en las diferentes labores culturales y de pre y post cosecha, no se presentan en el diagrama de ven, sin embargo, estas fueron mostradas por los agricultores en el taller de reconstrucción, y se presentan en el siguiente inventario:

Chuzo o espeque utilizado para la siembra.

Machete jorolo.

Monte grueso y tierra descansada.

Hacha.

La fuerza humana.

Molejón para afilar.

Calabazo.

Semilla criolla para la siembra.

Zurrón de cuero.

Según los productores, el espeque es una punta de metal con una vara ensamblada, es el instrumento utilizado para abrir los hoyos a la hora de sembrar. Hanner, (1994), dice que la utilización del espeque es una técnica muy común en la región de Estelí. (Condiciones agroecológicas parecidas a las del municipio de Cinco Pinos).



Fotografía (2). Chuzo o espeque para la siembra.

El machete Jorolo, es otro instrumento propio del lugar, los productores lo usan para cortar y guñar las malezas del terreno (corte o arranque), roza, socla y otros usos. Tiene una forma convexa con el filo hacia adentro para facilitar la limpieza del

terreno, el tamaño del machete es de 35cm aproximadamente, es pequeño, ideal para terrenos de laderas, en algunas ocasiones usan un jorolo con punta menos encorvada para labores de socola llamada jorolo paila.

La limpia manual con jorolo se realiza en posición hincada para evitar el contacto con las piedras, la columna vertebral del productor puede descansar más que si se trabajara en terrenos planos por la posición inclinada de la persona frente a la falda (ladera), la limpia se hace de abajo hacia arriba. Sobre el uso del machete Jorolo, ellos comentaron: "*Antes solamente se trabajaba a punta de machete, por eso las tierras daban más.*"

Los recipientes utilizados son el cumbo de jícara, que es donde se lleva la semilla a la hora de la siembra y el calabazo, originario de cucurbitácea es utilizado para almacenar el agua de consumo. Otro instrumento es el zurrón, que es un saco hecho



Fotografía (3). Zurrón de cuero de vaca.

de cuero de venado o vaca, es usado exclusivamente para sacar la producción del millón en el mes de diciembre, se usa así: El mozo saca el millón de la milpa arrastrando el zurrón a través de una cinta o mecate que amarra al zurrón y se sujeta por la frente del mismo; en la fotografía (3), se observa un zurrón de cuero de vaca.

Morales, (1984), no incluye dentro de los insumos en las Segovias occidentales "la fuerza humana" y "la tierra descansada", sin embargo hace notar a diferencia de Cinco Pinos, "el fuego" para producir cenizas que lo fertilicen, y éste mismo, para controlar las malezas.

- **Productos y subproductos de la milpa (Salidas del sistema)**

El diagrama de Venns refleja que algunos subproductos de la milpa son destinados al intercambio o mercado con el propósito de obtener materiales para la casa como: medicina, ropa y otras necesidades; otros subproductos como el guate se destinan a los animales domésticos. El inventario que realizaron de estos subproductos y productos se presentan a continuación:

El alimento diario.

Guate para el ganado.

Guate para cerdo y granos para la gallina.

Tortilla.

La tusa para el ganado y el caballo

El olote para el burro.

Varas para hacer Tapescos y trojas.

Tamalpisque, Ayote en miel.

Rosquilla, Cosa de Horno, Rosquete, Polvorón, Tiste, Pozol, tortilla.

Dinero para la compra de ropa y medicinas.

Otros subproductos sobrantes se venden o se regalan a los vecinos.

Sobre la elaboración de alimentos con los productos sacados de la milpa, las mujeres dijeron que se pueden hacer varios platos y bebidas, como el ayote en miel, que se hace para la Purísima, la rosquilla, cosa de homo, rosquete y polvorón; así como Tiste y Pozol que son bebidas muy preferidas en la zona, ellas lo prefieren hacer con variedades criollas (variedades locales de maíz).

4. 1. 5. Tenencia de la tierra y tamaño de las fincas-milpas

Todos los productores estudiados tienen finca propia. El área total de las fincas de los productores tradicionales tiene un rango de 5 a 14 hectáreas, los productores no tradicionales de 1 a 7 hectáreas y los productores beneficiados por SGJRL de 2 a 9 hectáreas. Los productores tradicionales y no tradicionales ocupan un área promedio de 1.5 hectáreas para hacer la milpa y los productores beneficiados por SGJRL 2 hectáreas para el mismo sistema. Según la frecuencia de moda, los sistemas tradicionales, no tradicionales y beneficiados por SGJRL se caracterizan por ser sistemas manejados en rotación, sólo un caso del grupo de productores beneficiados por SGJRL, presenta maíz como cultivo fijo y permanente.

4. 1. 6. Relación Beneficio / Costo de las milpas estudiadas

Los datos de la relación beneficio/costo se refieren solamente al cultivo de maíz en el ciclo de primera 1997, ya que era el cultivo que estaba presente en todas las milpas estudiadas (no todas tenían cultivo de frijoles ni millón), hay que tomar en cuenta que en este ciclo estaba presente el fenómeno del niño.

Tabla 1. Resultados promedios de la Relación Beneficio / Costo por hectárea cultivada de 12 sistemas evaluados. (Referido solamente a Maíz). Cinco Pinos 1997.

| Sistemas. Evaluados. | Costo en C\$ por ha X. | Beneficio en C\$ por ha. X. | Relación B/C. Ganancia/unidad Monetaria C\$ X. |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| Tradicionales. | 905 | 2,940 | 2.24 |
| No tradicionales. | 1,079 | 2,658 | 1.46 |
| Beneficiados por SGJRL. | 975 | 2,800 | 1.87 |

X= Media.

SGJRL= Sociedad Garmendia Jirón Responsabilidad Limitada

Según la tabla 1, el estudio determinó en las milpas evaluadas, que los productores tradicionales tienen un promedio de C\$ 905, de costo de producción por hectárea de milpa cultivada de maíz, teniendo un mayor costo de producción el grupo

de productores no tradicionales con C\$ 1,079; los productores tradicionales reflejan un mayor ingreso por hectárea cultivada de maíz, teniendo un menor ingreso los productores no tradicionales.

La relación beneficio / costo, determinó que los productores tradicionales reflejan un ingreso por unidad monetaria de 2.24 córdobas, los productores no tradicionales 1.46 córdobas y los productores beneficiados por SGJRL 1.87 córdobas. Esta comparación de datos nos muestra que tanto los productores tradicionales, no tradicionales y beneficiados por SGJRL, poseen niveles bajos de inversión y ganancia; NITLAPAN, (1990), realizó una aproximación tipológica de productores, a nivel nacional, basada en criterios socioeconómicos; en la zonificación el municipio de Cinco Pinos pertenece a la "macrorregión seca", con productores caracterizados por tener un capital en córdobas por manzana, de muy bajo a casi nulo.

4. 1. 7. Características sociales y de mercado

Los productores tradicionales se caracterizan por vincularse a un mercado local, que se da entre los mismos productores, es decir, comercializan sus granos básicos solamente dentro del municipio; los productores no tradicionales y los beneficiados por SGJRL, se caracterizan por vender semilla mejorada a proyectos locales y externos, así como para el mercado que está fuera del municipio.

La toma de decisiones dentro de la familia campesina, según la frecuencia de moda usada para todos los productores, la hace el hombre en las labores agrícolas y la mujer en las labores domesticas, así como también, ella se encarga de la crianza de animales domésticos (gallinas y cerdos), para el auto consumo.

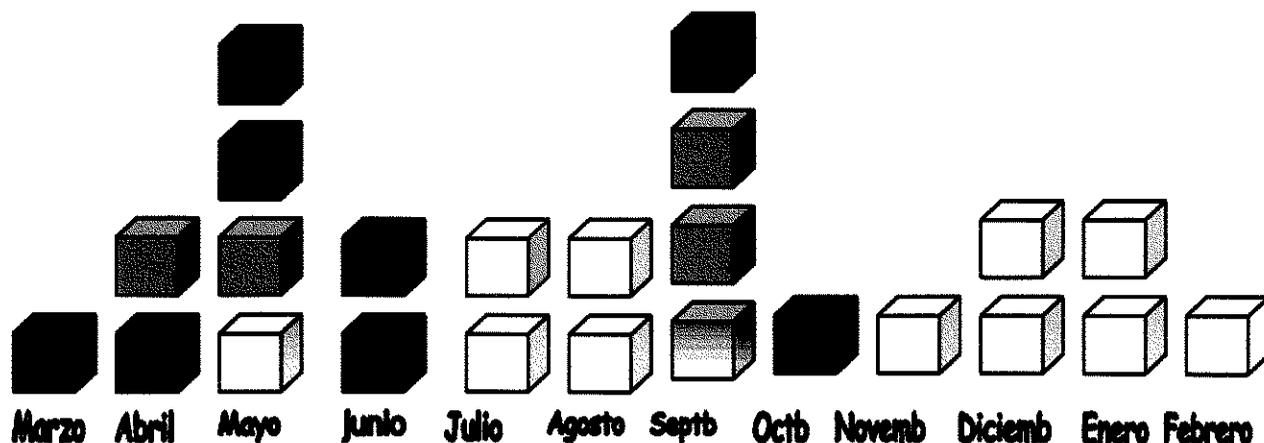
En otro aspecto, a la familia campesina tradicional pertenece el productor tradicional, la mujer campesina (su esposa) y los hijos; el número de hijos es de dos, según el promedio contemplado; la familia de los productores no tradicionales y

beneficiados por SGJRL tiende a ser mayor, pertenecen a ésta, el productor y su esposa; y el número de hijos es de cinco según el promedio consentido.

4. 1. 8. Intensidad de trabajo

Según el gráfico 2, los productores señalan una mayor demanda de trabajo durante los meses de mayo y septiembre, meses usados para la siembra, a pesar de que los productores tradicionales siembran en seco en el mes de abril. El color amarillo de los cubos representa la siembra de maíz, el rojo oscuro la siembra de frijoles y el amarillo claro la siembra de millón; descansando en los meses de febrero, marzo, octubre y noviembre, que son los meses que se ocupan para la postcosecha; el color rojo representa la quema que es hecha en los meses de marzo y abril, el color verde las limpias y el blanco la tapisca y los manejos realizados después de cada cosecha.

Gráfico 2. Calendario Estacional de Cubos, construido por los productores, mostrando la intensidad de trabajo por mes. Cinco Pinos 1997

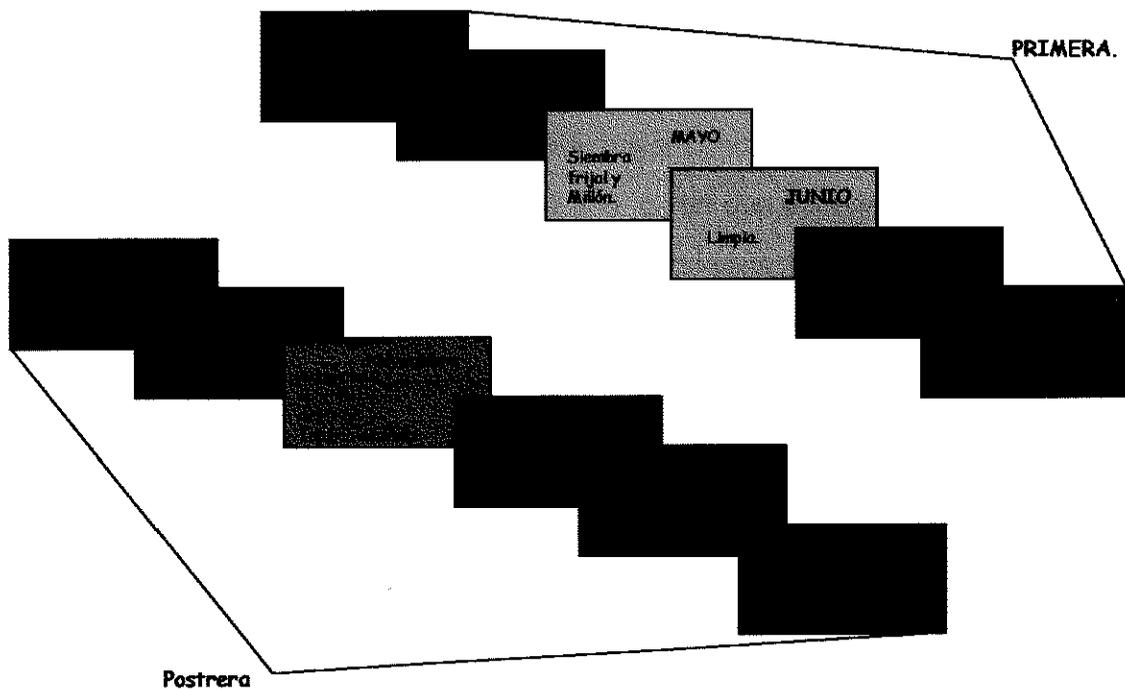


4. 2. Aspectos agrotécnicos de los sistemas milpas

En los aspectos agrotécnicos se describen y evalúan las actividades agrícolas que los productores realizan en sus sistemas milpas.

4. 2. 1. Calendario Estacional

En el calendario estacional, gráfico (3), se identifica: El manejo de la quema y la no quema en los meses de marzo y septiembre, en las dos épocas de siembra; la siembra en seco en el mes de abril, antes de la entrada del invierno; y los manejos de postcosecha en cada una de las épocas de cultivo.



CALENDARIO ESTACIONAL

Gráfico 3. Calendario Estacional de la Milpa Tradicional. Cinco Pinos 1997.

Uno de los dichos populares en la zona de estudio es: "*Quemás en marzo y sembrás en abril, hacés tu troja y te acostás a dormir.*" Adagio de los Antiguos, bajo este dicho los productores tradicionales del municipio hacen sus actividades en la milpa, los padres de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, van enseñando a sus hijos de generación en generación a hacer la milpa. Morales (1984), en las Segovias Occidentales encontró un dicho similar: "*El 15 de marzo quemás, el 15 de abril sembrás y te acostás a dormir*", parece que el adagio llega a ser un dicho común en todas las regiones del norte entre los campesinos de edad avanzada que producen en la milpa. Según el diccionario Larousse de la lengua española (1994), Adagio, es una sentencia breve, generalmente referida a lo moral.

4. 2. 2. Manejo de la Quema y no quema

Un productor viejito en el estudio dijo: "*Antes sólo se quemaba el lugar de siembra y no es como ahora que todo se quema.*" Los productores de edad, consideran que antes la gente sabía quemar, se tenía mayor control sobre el manejo, ellos coinciden que los jóvenes de ahora no saben hacerlo, dicen que tienen poco control, por eso se ven incendios, como los ocurridos en la temporada seca (Marzo - Abril) de 1997.

• Descripción del manejo de la quema

"La fecha de quema se da en la última semana de marzo y primera semana de abril, la preparación del terreno para la quema, consiste en hacer los desmontes y luego rondar, el monte es botado, botar el monte significa: cortar los árboles grandes que hay en la milpa; después de botar el monte hay que picarlo bien, porque los árboles enteros son difíciles de quemar, también se bota el tacotal ó guatal que es un monte menor".

El monte tiene que botarse con tiempo para que este se seque y pueda quemarse, si el monte es bajo la quema es más suave (quemar con menos intensidad), la fecha de quema es establecida antes de la entrada del invierno, "*con suficiente tiempo*

para dejar enfriar la tierra", como dicen ellos; y sembrar 4 o 5 días después de la quema, generalmente los productores queman a las cuatro de la tarde.

Sobre el límite que tiene la ronda, los productores dicen: "*La ronda es la distancia dejada entre el límite de la cerca y el área de quema, por lo general es de 2 varas, cuando el monte es mayor, ésta es de 4 varas.*" Esta distancia es un sistema de control y depende de la cantidad de árboles que existe en el terreno dejado en descanso y que se va a quemar, asimismo, la ronda de los terrenos que han sido cultivados en años anteriores suele tener menor distancia, la ronda sirve para evitar que se queme al colindante. Otra manera de controlar la quema es hacerla en cabecera, es decir, en contra de la dirección del viento.

- **Organización Social y Cultural del manejo de la quema**

Antes de quemar se le avisaba a los vecinos y según la costumbre se ayudan los unos a los otros. En la quema, los hombres le ajochaban al fuego (gritarle al fuego) para que éste buscara la dirección correcta y se quemara mejor. Los productores indican que un aspecto cultural muy propio de la zona era la pozoleada, un acontecimiento social que consistía en beber pozol servido en guacales con un trozo de dulce o miel de talnete (miel de abeja), o en la mayoría de casos el pozol era servido con sal. Cuando se iba a quemar, se invitaban a todos los vecinos que colindaban en el terreno a ayudar en la labor y se les ofrecía. Por lo general cuando se quema, el calor hace perder cantidades altas de carbohidratos, glucosas y minerales, y al beber pozol con dulce o sal se da una reconstitución rápida de energías perdidas.

En otro sentido, el manejo está relacionado con términos locales que tradicionalmente se han venido manejando entre los lugareños. "*A veces se siembra en tierra cruda*", tierra cruda quiere decir tierra sin quemar. Los productores dicen que en postrera no se quema porque la siembra se hace en tierra cruda (sin quemar). es decir.

el monte es picado y éste sirve de protección sobre la semilla sembrada al espeque o tirada al voleo; aquí el tiempo es más caliente y por eso algunos dicen que no es necesario quemar, además porque en este tiempo la incidencia de plagas es menor, esta práctica es llamada "*rozar para socola*". El monte picado guarda humedad y mantiene la planta de maíz; en esta época, las malas hierbas son más fáciles de controlar. También los productores relacionan el manejo de la quema con la inclinación del terreno, la cual se hace más fuerte en terrenos parejos y faldas tendidas (terrenos con poca pendiente) y ligera en faldas paradas (terrenos más inclinados).

- **Costos Económicos de la Quema**

El costo económico de la quema inicia con la inversión de mano de obra para el desmonte; cuando el monte es delgado el desmonte se hace en 12 días hombre por manzana, y cuando el monte es grueso, en 16 días hombre por manzana; la ronda se hace en 2 días hombre por manzana, la quema se hace en un solo día y no se cuenta el número de días hombre por manzana, porque en la quema participa toda la familia y los vecinos, ayudándonos mutuamente.

- **Razones técnicas sobre el manejo de la quema y la no quema**

Según la tabla 2, en la época de primera se debe quemar para cultivar todos los granos básicos, las razones que los productores mencionaron fueron: "*Se quema por que los espinos existen en la montaña y uno tiene que andar con cuidado cuando trabaja, además por que uno limpia más rápido.*" También los productores dicen que el maíz de primera se ha acostumbrado a la quema, si se siembra en crudo (sin quemar), las plagas del suelo dañan la semilla y el maíz crece amarillo, a éste se le pega la gallina ciega (*Phyllophaga sp*), agarrándose del estiércol del ganado, en otro sentido al quemarse el estiércol, la ceniza de éste sirve de abono a la planta.

Tabla 2. Razones técnicas del manejo de la quema/no quema en la época de primera. Cinco Pinos 1997.

| Cultivos. | Razones Técnicas. |
|------------|---------------------------------------|
| Maíz. | 1. Elimina los Espinos de la montaña. |
| | 2. Controla la Gallina Ciega. |
| Millón. | 3. Destruye las Malezas. |
| | 4. Destruye el Comején. |
| Frijol. | 5. Limpia los rastros del Millón. |
| (SE QUEMA) | 6. Facilita la Limpia. |

El monte quemado calienta la tierra ayudando a germinar la semilla, además quemándose la tierra no se atrasa el campo para sembrarlo. Se quema de primera por la existencia de malezas como el coyolillo de chanco (*Cyperus esculentus*) y el zacate retumbo (*Choris radiata*), y también la grama china (*Rottboelia cochinchinensis*), que según los productores, aprieta la tierra; por otro lado la quema destruye el hábitat del comején y quema los desperdicios del millón de la cosecha anterior. Sobre las pendientes preferidas para quemar ellos dicen: "Es mejor quemar en terrenos parejos porque en las faldas las tierras son lavadas, sin embargo a veces es necesario quemarlas por los espinos y las plagas del suelo."

Según la tabla 3, la quema de postrera no se realiza porque las plagas del suelo son menos dañinas y el maíz puede chamuscarse (quemarse), en postrera no existe gran incidencia de malezas. En terrenos que son sólo para postrera debe sembrarse 5 ó 6 años en crudo (no quema), luego quemar las plagas del suelo al año siguiente. En la fotografía 4, se muestra una milpa bien cuidada y preparada para sembrar maíz de postrera donde se ha realizado la no quema. En cuanto al frijol de postrera, se quema para controlar la babosa (*Sarasinula plebeia*), que es una plaga que incide mucho en este cultivo, y para controlar las malezas. (Zacates).

Tabla 3. Razones técnicas del manejo de la quema/no quema en la época de postrera. Cinco Pinos 1997.

| Cultivos. | Razones técnicas. |
|----------------------------------|--|
| Maíz Millón. (NO SE QUEMA) | <ol style="list-style-type: none"> 1.No se quema, las plagas del suelo son menos y el maíz se chamusca. 2. No hay gran incidencia de malezas. 3. Se quema cada 5 o 6 años en terrenos que son solo para postrera. |
| Frijol. (SE QUEMA) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Facilita la limpia y evita la salida del Zacate. 2. Controla la Babosa. |

Poll, (1998), considera la importancia del conocimiento y el uso del fuego en la progresiva evolución humana, en este sentido hay que reconocer que los



Fotografía (4) Milpa bien cuidada donde no se quema para sembrar.

productores tradicionales saben usar el fuego al realizar el manejo de la quema controlada y la no quema en las diferentes épocas de siembras, cultivos y tipos de tierras.

Diferentes autores como Morales, Sánchez y Primavesi, aducen ventajas importantes a la quema del terreno, coincidiendo con los productores de la zona cuando afirman que fertiliza el suelo y controla todo tipo de malezas.

En la tabla (4) se observa un resumen de las ventajas y las desventajas de la quema o razones técnicas, dicho por los productores y autores citados.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de la quema por productores y científicos. Cinco Pinos, 1997.

| Ventaja quema. (productor) | Ventaja quema. (Técnicamente) | Desventaja quema. (productor) | Desventaja quema (Técnicamente) |
|--|--|---|---|
| 1. Elimina los espinos de la montaña. | 1. Aumentan los niveles de calcio, magnesio y potasio. | 1. Al quemar la broza se quema. | 5. El carbono, azufre, nitrógeno se volatilizan. |
| 2. Controla la gallina ciega. | | 2. La tierra se reseca y no existe humedad. | 6. Los cationes se lixivian. |
| 3. Destruye las malezas. | 2. Una quema ligera no destruye la materia orgánica. | 3. Las corrientes arrancan los frijoles y el maíz recién germinado. | 7. El suelo se presenta más pobre. |
| 4. Destruye el comején. | | | 8. Los suelos quemados son más compactos y más secos. |
| 5. Limpia los rastros del millón. | 3. El suelo pierde su acidez. | 4. Las tierras quemadas son lavadas por las lluvias fuertes. | |
| 6. Facilita la limpia. | | | |
| 7. La ceniza sirve de abono a la planta. | 4. Aumenta la capacidad de intercambio catiónico. | | |
| 8. Controla la babosa (frijol). | 5. Rápida descomposición de la materia orgánica. | | |

• Ventajas de la no quema

Los productores del grupo tradicional, del grupo no tradicional y beneficiado de SGJRL, consideran que cuando las tierras no se queman, se mantiene el consumo de la tierra, es decir la fertilidad del suelo, y al quemar, la broza se quema; con la no quema la capa fértil del suelo aumenta y el agua se introduce sobre la tierra, el suelo guarda humedad y los rendimientos aumentan. Al no quemar, no se va el abono, la broza se mantiene y no permite que el agua arrastre el abono, hay producción de leña. Una de las desventajas de la quema es que las tierras quemadas son lavadas por las lluvias fuertes, y esto provoca la pelada de la raíz del maíz.

Algunos investigadores opinan a favor de la no quema, como Medrano y Mendoza, y Moreno y Moreno; consideran que la no quema ofrece ventajas ambientales, coincidiendo con las virtudes que le asignan los productores estudiados incluyendo los que hacen la quema controlada.

En la tabla (5) se observa un resumen de las ventajas y las desventajas de la no quema o razones técnicas, dicho por los productores del estudio y autores citados.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de la no quema por productores y científicos. Cinco Pinos, 1997.

| Ventaja no quema. (productor) | Ventaja no quema. (Técnicamente) | Desventaja no quema. (productor) | Desventaja no quema (Técnicamente) |
|--|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1. Se mantiene el consumo de la tierra (fertilidad). | 1 Suelo mas limpio y vivo. | 1. Las plagas del suelo dañan la semilla y el maíz crece amarillo. | |
| 2. La capa fértil del suelo aumenta | 2. Más fértil. | 2. Se le pega la gallina ciega al maíz. | |
| 3. El suelo guarda humedad. | 3. Suelo mejor estructurado. | | |
| 4. Los rendimientos aumentan. | 4. Mas protección contra la erosión. | | |
| 5. La broza se queda y no permite que el agua se lleve el abono. | 5. Menos incendios forestales. | | |
| 6. Hay producción de leña | | | |

Habría que tomar en cuenta las ventajas y desventajas de quemar y no quemar, combinando las experiencias de los diferentes grupos de productores, insertando estos conocimientos en los procesos de la transferencia de tecnología.

4. 2. 3. Manejo de la siembra en seco

La siembra en seco es la siembra realizada por los productores tradicionales y no tradicionales, antes de la entrada del invierno con el objetivo de aprovechar las primeras lluvias, el manejo es realizado el 25 de abril, ocho días antes de las primeras lluvias, las que precipitan el 3 de mayo (día de la cruz); según los productores en las siembras en seco las semillas aprovechan "la primavera de la tierra", (primeras lluvias que caen con el invierno); en esta época la incidencia de plagas y malezas en los suelos es menor, por eso la planta de maíz desarrolla, sin ser afectada por plagas y enfermedades como el comején, que ataca la semilla recién germinada.

- **Razones Técnicas sobre el manejo**

- a) Ventajas**

La siembra en seco se hace para que el maíz resista más la sequía, la semilla aprovecha las primeras lluvias para desarrollar con más vigor, los productores explicaron que en la siembra en seco las primeras lluvias borran el bordonazo (hoyo en el que se deposita la semilla) y el agua, que se infiltra en él, guarda la humedad necesaria para que la planta desarrolle aunque el invierno sea seco. Otra de las ventajas es cuando el productor ahorra el tiempo necesario para realizar otras actividades, pues la mucha tendencia de trabajo los obliga a veces a juntar dos labores en una misma jornada, como la siembra y la limpia de malezas; el obtener la producción de maíz temprana y poder vender las primeras cosechas, si tuvieran necesidad de hacerlo, es otra ventaja.

Algunas veces no se siembra en seco cuando las tierras acaban de ser quemadas, ya que la tierra hay que dejarla enfriar de 3 a 4 días, y a veces el invierno llega más temprano.

Para ellos la siembra en seco se hace con el objetivo de que el cultivo resista las posibles sequías. Ellos dicen: "*En la siembra en seco con poca lluvia es suficiente para que las matas desarrollen*"; el manejo es también controlador de malezas, el maíz sembrado en seco nace primero que las malezas. Y comentan que: "*El 25 de Abril se siembra en seco, aquí los inviernos comienzan temprano, con una tormenta fuerte el maíz germine bien y aguanta sus 10 o 12 días*". Afirmando que, el que no siembra en seco no cosecha, cuando el veranillo de San Juan se une con la canícula.

- b). Desventajas**

Algunas desventajas de sembrar en seco analizadas por los tres grupos de agricultores fueron: "*al caer una pequeña brisa, se logra hinchar el grano y no llega a germinar, los animales como la hormiga, el mapachín y el zorrillo se comen el grano, también cuando la lluvia es suave no se borra el bordonazo y estos animales se comen*

el grano, también cuando la tierra esta dura, los animales del campo se pueden comer las semillas".

4. 2. 4. Uso de variedades criollas y mejoradas

Tapia (1981), considera que en Nicaragua las variedades criollas de maíz tienen una marcada preferencia por parte la mayoría de los productores que viven en las zonas bajas del pacífico y en las montañas del norte, confirmándolo el estudio en Cinco Pinos donde se determinó cierta preferencia en el uso de las variedades criollas.

- **Selección de los granos**

Los productores tradicionales dijeron que los granos son escogidos para la siembra del año venidero y son seleccionados de la cosecha anterior: Se escoge la mejor mata (planta), la tusa más grande y limpia, las semillas no deben estar picadas, escogiéndose el centro de la mazorca. Igualmente lo considera Tapia, (1981), "Las semillas del tercio medio son las que dan origen a plantas más productivas".

- **Variedades criollas y mejoradas determinadas en el estudio**

Entre las variedades encontradas tenemos: variedades de maíces criollos de uso tradicional como el maíz blanco de 8 a 10 líneas, maíz Zulután, de tusa morada y el maíz acriollado (maíz mejorado que ha sido cruzado durante años con maíz criollo), conocido como Cleto Ordóñez de tusa blanca. Entre las variedades mejoradas, introducidas por los proyectos locales y que usan los productores beneficiados por SGJRL y no tradicionales, tenemos: Chorotegas, H-5, NB-6, NB-5.

Entre las variedades criollas de frijol se encuentran: Frijol Cueva, que es un frijol ligero de 40 días, frijol Chilo y frijol Zamorano (40 días). Frijol pinpín (alacín), es un frijol criollo, de tamaño pequeño y de color crema, y según Concepción Espinales (73) como otros productores tradicionales, sirve como cobertura de suelo.

- **Ventajas de las variedades criollas**

Según los agricultores las ventajas que presentan las variedades criollas sobre las mejoradas son: menos plagosas para el ciclo de primera y para postrera, no siendo así los maizones (variedades mejoradas), que son más plagosas en postrera. Cuando hay inviernos secos, el maíz criollo es capaz de resistir a la sequía, igual que los mejorados, pero con la diferencia que grana mejor el maíz criollo y el mejorado se desarrolla con grano pequeño.

- **Ventajas y desventajas de las variedades en manejos de postcosecha**

Con respecto al desgrane, los productores dicen que los maíces mejorados son más dilatados, también las mujeres productoras comentaron que la nesquizada de los maíces mejorados se dilata más, pues necesita más ceniza para nesquizarse y más leña, esto incide en los costos económicos de la familia. Igualmente ellas dijeron que la molienda de los maíces mejorados cuesta y se tarda más. Sin embargo, en varios maíces mejorados el grano es dulce, pero tienen la ventaja de rendir más, aunque cuando se hace güirila, atol o tamal, el maíz mejorado sabe con un sabor amargo, por eso hay que cocinarlo más rápido.

Las productoras tradicionales afirman que las variedades de maíz amarillo (maíz mejorado), rinden menos cuando se hace la tortilla con relación a las variedades de maíz blanco, ellos prefieren el maíz blanco. (Criollo).

A diferencia de los estudios de Tapia (1981), y Morales (1984), que afirman un amplio uso de variedades criollas en Nicaragua, las variedades criollas de maíz reconocidas en Cinco Pinos son pocas pero bien usadas por los productores; estos mismos autores afirman que las variedades criollas de maíz y frijoles son altamente resistentes a plagas y sequías; como la respuesta que dieron éstas a la sequía del niño en la zona, en la que los productores consideraron las producciones en sus milpas como aceptables.

Un ejercicio para evaluar el tiempo de desgrane de ambos tipos de variedades de maíz: 8 mazorcas criollas y 6 mazorcas mejoradas, fue realizado por las productoras tradicionales (mujeres campesinas), resultó lo siguiente:

Tabla 6. Evaluación del tiempo de desgrane de variedades criollas y mejoradas realizada por mujeres productoras, Cinco Pinos, 1997.

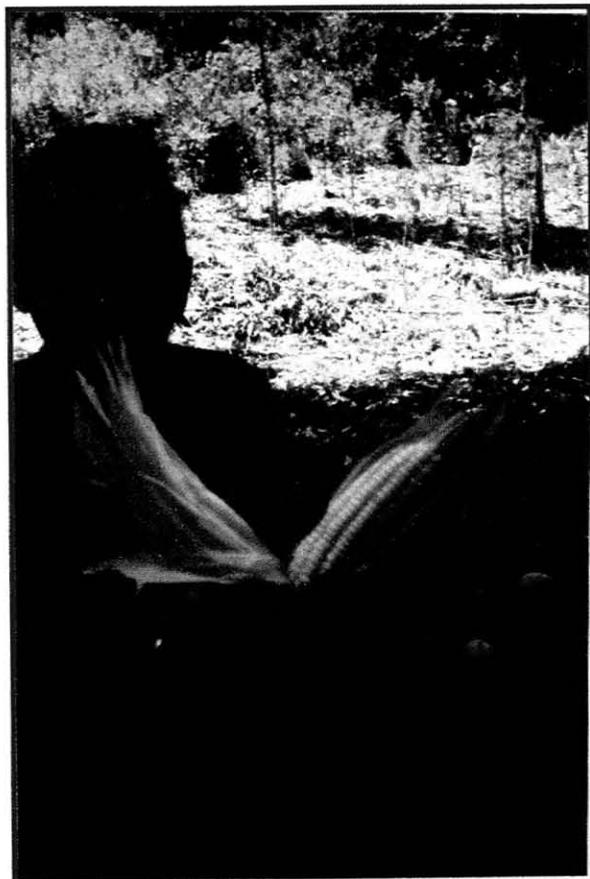
| Variedades. | Número de Mazorcas. | Tiempo de Desgrane x. |
|-------------|---------------------|----------------------------|
| Criollas. | 8 | 1 minutos con 30 segundos. |
| Mejoradas. | 6 | 2 minutos con 24 segundos. |

X= Promedio

La tabla 6, refleja un promedio de tiempo menor en el desgrane de variedades criollas de maíz en confrontación con las variedades mejoradas, realizado por 8 mujeres campesinas.

- **Preferencia en el mercado por las variedades**

Dentro de la comercialización local, el maíz criollo y el frijol criollo son preferidos dentro de un mercado local, por las ventajas que ellos presentan en los párrafos anteriores.



FOTOGRAFIA 5. Maíz criollo producido en la milpa.

4. 2. 5. Sistemas de Siembra

- **Distancia de siembra y número de granos por golpe para sembrar maíz**

Las distancias de siembra y número de granos por golpe encontrados fueron: La siembra de maíz se realiza estaqueando vara por vara (una vara es igual a 80 cm o 5 cuartas), depositando de 3 a 4 granos, la tierra tiene que estar bien espolvoreada (suave) para que desarrolle la planta, si los productores introducen 6 granos en el hoyo, la distancia debe de ser mayor (aproximadamente de 100 cm), según ellos, para que el maíz no muera de calor.

Los sistemas de siembra son: "Sistema en cruz", este sistema lleva 80 cm entre planta, es un sistema de asocio (Maíz + Millón) sembrándose el maíz en las esquinas y el millón en el centro. Otros sistemas determinados en el estudio fueron los "sistemas cuadrado y triangular", como ellos le llaman, el sistema triangular es para sembrar en asocio (maíz + millón), y sus distancias son de 60-80 cm de distancia y el sistema cuadrado es sólo para el sistema maíz, su distancia es de 70 cm entre planta aproximadamente.

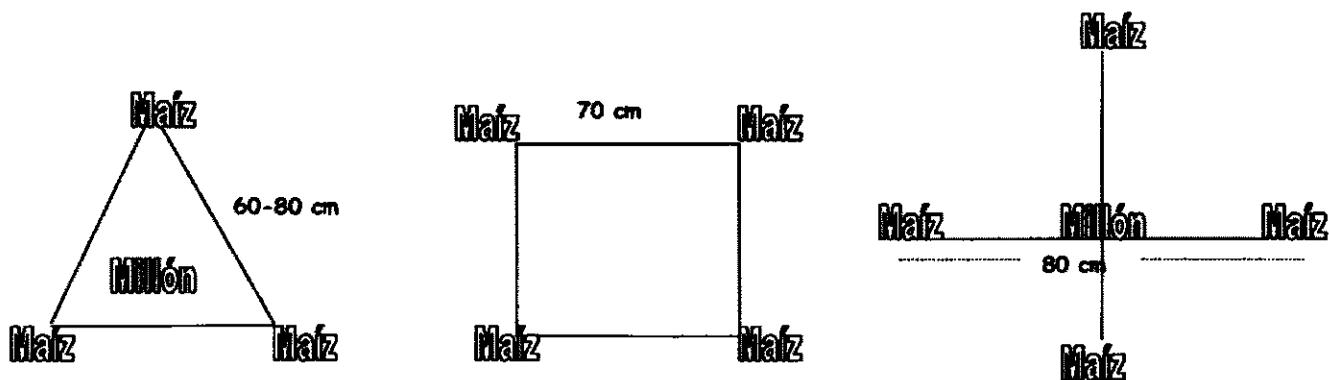


Gráfico 4. Sistemas de Siembra determinados. Cinco Pinos 1997.

Coincidiendo con Hanner (1994), en Estelí los sistemas de siembra al espeque son semejantes a los de Cinco Pinos, como cuando los hoyos se hacen sin orden

también se le llama mateado, al sistema triangular es llamado tres bolillos o pata de gallina, importante de tomarlo en cuenta como método de conservación de suelos en las zonas de ladera como lo sugiere el mismo autor.

Otro sistema de siembra para el maíz es la siembra en crudo (sin quemar), se hace al voleo sobre el monte o al espeque, después el monte es picado (cortado) para que éste sirva de protección, este tipo de siembra se hace más en postrera, sin embargo, algunos lo hacen en primera.

La siembra de millón, cuando va solo, se hace cerca de 3 cuartas en tierras buenas (tierras fértiles), *"para que él pelee y no se vaya en vicio"*, como dicen los productores, es decir, la densidad es mayor.

- **Siembra de la Nistamaleada**

En el mes de mayo se hace la nistamaleada, que es la siembra del maíz junto con el millón depositados en el mismo hoyo, la razón es de trabajar la siembra de estos cultivos en una sola labor, también la nistamaleada es hecha con el propósito de fortalecer la planta de maíz contra fuertes vientos, especialmente cuando se siembra en las partes altas de la ladera, en caso que el maíz fuera botado por el viento puede salvarse antes de chilotear (producir la primer mazorca) doblando la planta caída hacia abajo para que ésta se adhiera al suelo, en este tipo de siembra crece menos el maíz.

- **Distancia de siembra para frijoles**

Sobre la distancia de siembra usada para frijol los productores dicen: *"En tierras buenas para maíz, si se siembra sólo frijoles, la distancia de siembra debe de ser corta, es decir, de una cuarta la distancia, para que pelee entre el mismo (mayor densidad de siembra), usándose variedades ligeras (precoces de 40 días) si los inviernos son*

buenos; y con inviernos malos, en estas mismas tierras, 2 cuartas de distancia, usando frijoles perezosos." (Variedades tardías).

Otro tipo de siembra para frijoles es lo que ellos llaman "*frijol de pica*", es la siembra de frijol regado sobre un guatal (tacotal), la altura de las plantas del tacotal no debe ser ni muy alta ni muy baja.

4. 2. 6. Insumos externos y obras de conservación de suelos

Para los productores tradicionales los insumos químicos, como los fertilizantes, han enfermado las tierras y mal acostumbrado las cosechas (tierras de fertilidad pobre y cosechas bajas), por esta razón, éstas han perdido su fertilidad, otro productor tradicional comentaba: "*El trabajo en la milpa antigua se realizaba sin ningún veneno (insumos químicos), solamente con el machete se realizaban tres limpiezas para el maicillo o millón.*" Otra de las razones técnicas que ellos consideran, es que la urea mata la vida biológica de los animales que viven en el suelo por el contenido de ácido. Sobre la utilización del Gramoxone, los productores no tradicionales consideran que es buena por que se eliminan las malas hierbas, cuando no había Gramoxone el trabajo se realizaba sólo con el machete.

Sobre el manejo tradicional de postcosecha un productor comentaba: "*Antes se usaba el ajo que corría al mapachín y con esto se curaban las semillas y no hay necesidad de usar pastillas curativas.*"

Sobre los manejos de conservación de suelos los productores tradicionales consideran que: La no quema, el uso del espeque y el manejo de guatales (tacotales o tierras en descanso), son manejos tradicionales de conservación de suelos, también el uso del frijol alacín sirve como cobertura viva y abono orgánico, Concepción Espinales (73), productor tradicional, dice que el frijol alacín, es sembrado para recuperar la fertilidad del suelo.

En algunas milpas con manejos tradicionales, no tradicionales y milpas manejadas por productores beneficiados por SGJRL, encontramos diversificación de cultivos como: Papaya, Aguacate, Plátano, Sandilla y Yuca, estos cultivos sirven para el autoconsumo de la familia en tiempo de escasez; la yuca sustituye al maíz.

Dentro de las razones técnicas que los productores tradicionales y no tradicionales tienen para no usar barreras muertas, dicen: "*No hay necesidad de hacer barreras muertas de piedra porque las mismas piedras que están en el terreno se encargan de detener aquella tierra que puede ser lavada, también porque la tierra que se ocupa para hacerla, se pierde, pudiéndose sembrar más maíz*"; sin embargo ellos reconocen las bondades de algunas obras de conservación, como las curvas a nivel, barreras vivas y las mismas barreras muertas, porque enriquecen las tierras, da buenos resultados en la siembra y retiene materia orgánica; aunque la mayoría de los productores no tradicionales no la practican.

El grupo de productores beneficiados por SGJRL, comentaba que cuando hay obras de conservación, no hay necesidad de hacer guatales o dejar en descanso la tierra, porque también así, la tierra recupera la fertilidad, sin embargo la mayoría de los productores beneficiados por SGJRL dejan descansar sus tierras, pero en menor área de finca y en menos años de descanso que el grupo de productores tradicionales.

Con respecto al uso del frijol mucuna o picapica, tanto los beneficiados de SGJRL y no tradicionales, consideran que éste fija nitrógeno, sirve de cobertura para evitar el crecimiento de malezas y sirve también como abono verde. A su vez, la semilla es usada para comercializarla con proyectos locales y para el concentrado de animales.

Los productores tradicionales y no tradicionales encontraron las siguientes desventajas del frijol Mucuna: "*Es plagoso, comida y hospedero de insectos, criadero de*

babosas, y hay que chapodarlo"; en cambio otras variedades de frijol como el alacín no necesitan de más manejo que la siembra. Al respecto, este frijol se come en vaina y en grano. El precio de una libra de alacín se puede comercializar hasta en C\$ 3.00, siendo más barata la del frijol mucuna que es de C\$ 2.00; a pesar de esto, se observó, que la comercialización de los frijoles criollos en la zona es superior a la de los mejorados.

4. 2. 7. Manejos de post cosecha

En los meses de agosto, diciembre y enero, el maíz es sacado de la milpa, antes era doblado, esta labor se hacía porque no habían plagas ni polillas en la tierra (plagas de suelo), ni pájaros que se lo comieran, antes también no existía mucho robo porque las producciones abundaban y toda la gente tenía maíz.

No obstante, se verificó que la mayoría de los productores tradicionales dobla actualmente el maíz, para que las lluvias no golpeen la mazorca madura, y la tusa que envuelve a la mazorca con la punta hacia abajo pueda proteger los granos. Entre otros manejos de la cosecha está la tapisca del maíz grueso, el aporreo del maíz y el desgranado de maíz que se hace con un olote; el maíz es depositado en una hamaca, luego se golpea con un palo para aporrearlo (desgranarlo), también el maíz es secado al aire libre o al sol, y luego guardado en tusas y puesto en el suelo. También es almacenado en bunques de madera como ataúd. Estos manejos tradicionales de postcosecha son realizados por la mayoría de los productores tradicionales, no tradicionales y beneficiados por la SGJRL.

4. 2. 8. Manejo de tierras en descanso

Los productores cultivan por algunos años sus milpas y otros años las dejan descansar. Al manejar sus tierras en descanso (tocolas), lo hacen con diferentes propósitos:

Las especies arbustivas que crecen de forma natural en los períodos de descanso permiten recuperar la fertilidad del suelo; algunos autores mencionan que las raíces toman los nutrientes de capas más profundas del suelo y lo depositan en la superficie; por otro lado esta cubierta disminuye la erosión hídrica lográndose incorporar materia orgánica en el suelo como lo dice Morales, (1984).

Los agricultores dicen que en el mismo período crecen en el área pastos naturales que son aprovechados durante la época seca por el ganado. Estas áreas en descanso son proveedoras de leña en la finca, la que es utilizada en el hogar, también los productores tradicionales dejan regenerar estas áreas con plantas naturales, que son hospederos de insectos benéficos y controladores de plagas.

4. 2. 9. Influencia de la Luna y Las Cabañuelas en las labores de la milpa

Los productores tradicionales y no tradicionales, consideran indispensable tomar en cuenta los movimientos de la luna, para la toma de decisiones en las labores de la milpa, ellos dijeron que: "*La luna tierna (cuarto menguante) perjudica la mazorca, es por eso que el maíz tiene que tapiscarse (cosecharse) después de la vuelta de la luna (luna nueva)*", la mayoría de los productores comentaron que el mejor momento para sembrar el maíz es en 14 de luna creciente o un día antes del cambio de luna nueva, si el maíz se siembra en luna tierna este crece en vicio (desarrolla más el sistema vegetativo).

"*Las cabañuelas o lluvias de Epifanía*": Son las primeras lluvias del año, acompañadas de nubosidades, que se dan durante los días del 1 de enero al 6 de enero, ellos explicaron que uno tiene que ver cómo está el cielo durante estos días, para saber cómo será el invierno. Al respecto los productores comentaron: "*El primero de enero corresponde al primer mes del invierno, es decir mayo, si llueve y amanece con las nubes blancas y éstas se dirigen hacia el Este, esto indica que será buen invierno, el 2 de enero si hay nubes blancas y nubes negras con fuertes vientos y con lluvia, estos*

signos indica que en Junio habrá lluvias con vientos; si el 3 de enero las nubes blancas cambian a medio día a nubes negras con viento o viceversa, esto indica que la canícula será buena; si no hay canícula, entonces el frijol puede nacerse (no necesita mucho agua), entonces hay que sembrar poco y el maíz hay que doblarlo o sacarlo temprano, y así sucesivamente durante los otros días."

- **Inventario de eventos de lluvia relacionado con fiestas religiosas**

En el estudio los productores hicieron un inventario de los principales eventos de lluvia que se dan durante el año, ellos relacionan algunos eventos con fiestas religiosas.

- (a) **Las Cabañuelas o lluvias de Epifanía.** (Primeras lluvias del año, que según los productores revelan el curso del invierno a seguir).
- (b) **Jocoteros de semana santa.** (Lluvias de verano, se dan en los meses de marzo y abril, o mejor, en las épocas de semana santa).
- (c) **Día de la cruz.** (Se dan el tres de mayo, son las primeras lluvias de invierno).
- (d) **Día de San Isidro Labrador** (Es una lluvia fuerte que se da el 15 de mayo, en este día se le pide al santo que nos traiga un buen invierno).
- (e) **Veranillo de San Juan.** (son ocho días de sequía entre el 24 de junio y el 1 de Julio, puede ocuparse para recolectar el maíz precoz sembrado en seco)
- (f) **Verano de Santa Ana** (La fiesta es el 26 de Julio, los productores tradicionales la relacionan con la canícula).
- (g) **El cordonazo de San Francisco** (La fiesta es el 4 de Octubre, es un evento de fuertes lluvias).

4. 2. 10. Resultados de los manejos agrotécnicos evaluados en las milpas Estudiadas

En la tabla 7, presentamos los resultados de las evaluaciones hechas en doce milpas, sobre la frecuencia de manejos usados en cada uno de los diferentes sistemas estudiados.

Tabla 7. Resultados de los manejos agrotécnicos evaluados en las milpas estudiadas. Cinco Pinos 1997.

| Sistemas | Quema Controlada M. | Manejo de Tierras en descanso. M. | Siembra en seco. M. | Variiedad de Maíz usada. M. | Densidad de siembra. x | Distancia de siembra. x | N° de granos por golpe. x | Uso de Insumos Externos. M. | Obras de conservación. M. | Toma en cuenta la Luna. M. | Toma en Cuenta las cabañuelas. M. |
|--------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Tradicionales | Sí. | Sí | Sí | Criolla. | 14.54 Kg./ha. | 76cm | 4 | No | No | Sí | Sí |
| No tradicionales. | Sí. | Sí | Sí | Mejorada y Criolla. | 14.86 Kg./ha. | 75cm | 4 | Sí | No | Sí | Sí |
| Beneficiados por SGJRL. | No. | Sí. | No | Mejorada. | 13.9 Kg./ha. | 73cm | 4 | No | Sí | No | No. |

M=frecuencia de moda.

X= Promedio.

La tabla 7, nos muestra que los productores tradicionales y no tradicionales se caracterizan por hacer quemas controladas en sus tierras, según la época y el cultivo, no siendo así, las tierras de los productores beneficiados por SGJRL, que no queman. Hay que tomar en consideración, que a pesar que los productores no tradicionales y beneficiados por SGJRL dejan sus tierras en descanso, ellos lo realizan en menor cantidad de área y haciendo una mayor intensidad del uso de la tierra.

La misma tabla señala que la siembra en seco, como manejo autóctono, ha sido preservada por los productores tradicionales y no tradicionales, ellos la consideran útil en el sistema milpa por las ventajas mencionadas anteriormente; sin embargo ha sido abandonada por los productores beneficiados por SGJRL, ellos dicen que esta práctica no es beneficiosa actualmente, pues tiene más desventajas que ventajas; en cuanto a los movimientos de la luna y las creencias sobre los eventos de la lluvia, como las cabañuelas, los productores tradicionales y no tradicionales las estiman indispensables

para tomar decisiones en las labores culturales, no obstante los productores beneficiados por SGJRL han abandonado estas creencias por valorarlas poco provechosas.

4. 2. 11. Intensidad de Rotación de la Tierra. (Factor de Ruthenberg) Y Rendimiento de Maíz

Con la finalidad de medir el tiempo de descanso de las tierras y el tiempo de uso en cada uno de los sistemas evaluados, se determinó el factor de Ruthenberg, que mide la intensidad de rotación de la tierra, para encontrar relación con los porcentajes del área total de las fincas, el área bajo tacaotal y el área del sistema en uso; también se determinaron los rendimientos de maíz en cada uno de los sistemas evaluados, para compararlos y determinar desde el punto de vista del productor tradicional los buenos niveles de rendimiento.

Tabla 8. Resultados de rendimientos de maíz e índice de Ruthenberg en 12 sistemas evaluados. Cinco Finos 1997.

| Sistemas Evaluados. | Índice de Ruthenberg. X | Años en descanso. X | Años bajo cultivo. X | Área bajo tacaotales. Porcentaje del área total. X | Rendimientos en Kg./ha. X |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|
| Tradicional. | 33.33 | 4 | 2 | 66 % | 1237. |
| No tradicionales | 61.6 | 2 | 5 | 30 % | 1000 |
| Beneficiados por SGJRL. | 60 | 2 | 4 | 30 %. | 1099 |

X= media.

De acuerdo con la tabla 8, los cuatro productores tradicionales manejan sus sistemas de tierras en descanso bajo una intensidad de rotación de la tierra menor, con valores de R 33.33, en comparación con los productores no tradicionales y los beneficiados por SGJRL con valores de R 60 - 61.6; la diferencia radica en que los productores tradicionales ocupan un 66% de su área total como promedio para dejarlas

en descanso, no presentando este mismo promedio de área los productores no tradicionales y beneficiados por SGJRL, que ocupan un 30% de área bajo tacotal; igualmente las áreas de los productores tradicionales descansan más años que la de los productores no tradicionales y beneficiados por SGJRL.

Se puede deducir con respecto a los resultados de la tabla 7, que a medida que el sistema es manejado con insumos externos y/o manejado con algunas obras de conservación de suelos, el área y los años bajo tierras en descanso es menor.

En la tabla 8, aparecen los datos de rendimientos de maíz (dato ofrecido por los productores en evaluaciones participativas), según los agricultores tradicionales, los buenos rendimientos de maíz son considerados entre 1,500 a 2000 kilogramos por hectárea, sin embargo, atribuyeron regulares rendimientos en todos los sistemas estudiados en el ciclo (primera de 1997), a causa del fenómeno del niño, que se dio en la zona en el momento de la investigación.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la diferencia de medias aplicados a los rendimientos de maíz e índice de intensidad de rotación en cada grupo de sistemas usando la prueba t de Studen.

Tabla 9. Resultados de la diferencia de medias aplicados a los rendimientos de maíz e índice de rotación de la tierra (Ruthenberg). Cinco Pinos 1997.

| Sistemas/Sistema. | Rendimientos. En Kg./ha. X | Prueba t. | Distribución t. | Índice de Intensidad de Rotación. X | Prueba t. | Distribución t. |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------|--|------------------|------------------------|
| Tradicional. Vs | 1,237 | | | 33.33 | | |
| | vs | 0.002** | 95 % | vs | 0.013* | 95 % |
| No tradicional. | 1000 | | | 61.6 | | |
| Tradicional. Vs | 1,237 | | | 33.33 | | |
| | vs | 0.049* | 95 % | vs | 0.012** | 95% |
| Beneficiado de SGJRL. | 1099 | | | 60 | | |
| No tradicional. Vs | 1000 | | | 61.6 | | |
| | vs | 0.13 | 89 % | vs | 0.81 | 45%. |
| Beneficiado de SGJRL. | 1099 | | | 60 | | |

X= media

Vs= Versus.

Según la tabla 9, la prueba t de Studen indica que al 95% de confianza hay diferencia significativa en cuanto a rendimientos de maíz y el índice de intensidad de rotación de la tierra, encontrándose mayor rendimiento en milpas con manejos tradicionales y un menor índice de intensidad de rotación de la tierra en suelos de milpa con manejos tradicionales, no encontrándose diferencia significativa entre los sistemas de milpa con manejos no tradicionales y manejos mejorados.

Al igual que lo afirma Morales, los productores tradicionales dicen que el suficiente descanso de la tierra hace que estas se hagan más porosas y vivas como ellos le llaman a la buena tierra para cultivar maíz.

4. 3. Aspectos biofísico de los sistemas milpa

4. 3. 1. Indicadores Locales que determinan la calidad de las tierras

Los productores tradicionales reconocen la calidad de la tierra a través de siete indicadores locales, cinco indicadores de suelo que son: Flor de la tierra (cantidad de deyecciones presentes en la superficie del suelo); color de la tierra; profundidad fértil que tienen las tierras; la estructura del suelo, que ellos miden usando el espeque para probar la dureza del suelo; y la calidad que las tierras tienen de acuerdo a la posición del cultivo en la ladera (parte baja, media o alta de la ladera); dos indicadores relacionados con las tierras que manejan en descanso, que son: Presencia de plantas que indican diferentes tipos de fertilidad; y la cantidad de cobertura vegetal que tienen sus tierras en descanso (tacotales).

- **Indicadores Locales de Suelo**

(a) Indicador local "Flor de la tierra": Los productores evalúan la calidad de sus tierras a través de la cantidad de flor que tengan, es decir, la presencia de deyecciones que ellos observan en la superficie del suelo (deyecciones o galerías hechas por las lombrices de tierra). Sobre esto, los productores comentaron: *"El florecimiento es bueno, porque las tierras que están florecidas son buenas para maíz"*; otro comentario fue: *"Tierras que no están florecidas no dan buenas cosechas."*

Según Cairo (1995), dice que existen muchos estudios sobre el papel de la lombriz, donde se pone de manifiesto su vínculo con la materia orgánica, al describir la estructura del suelo, uno de los mejores indicadores para evaluarla es con la presencia de galerías y deyecciones de lombriz. El mismo autor considera que el humus de lombriz es parecido al del café molido, es poroso, es completamente natural, inodoro y exento de

infectantes; contiene una equilibrada composición de nutrientes, incluyendo los microelementos.

Relacionan la cantidad de flor que tienen las tierras con el número de años que tienen en reposo, ellos dicen: *"El florecimiento para distinguir terrenos buenos, a veces no es válido, en algunos casos, porque éste depende de los manejos, por ejemplo, tierras que están en descanso tienen más flor que las que se molestan"* (usar la tierra para el cultivo).

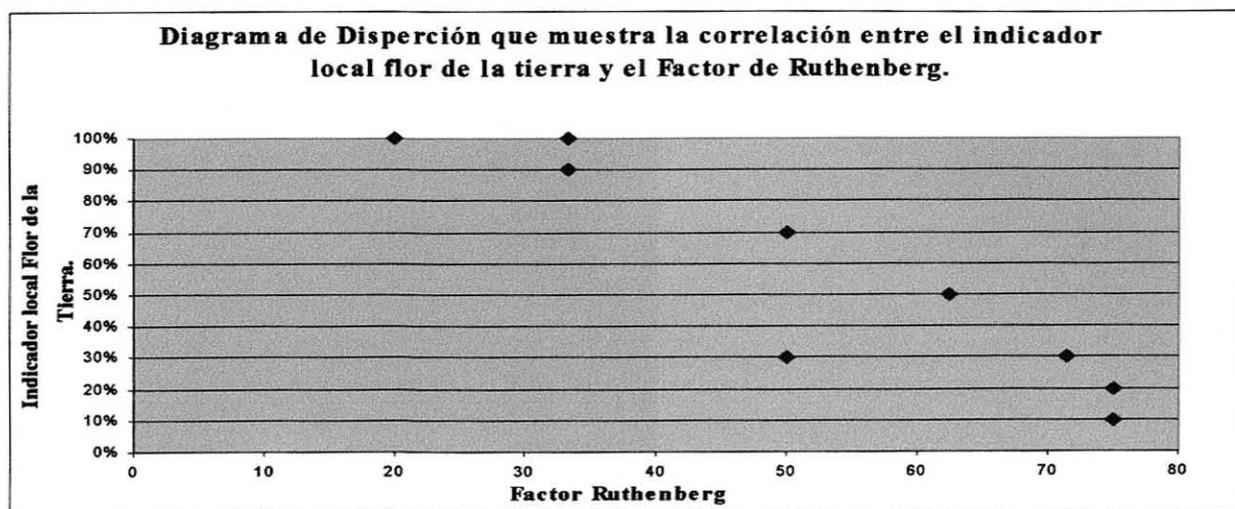


Diagrama de dispersión (1).

En efecto, parece ser que la cantidad de flor que presenta la superficie del suelo indica el tiempo que pueda tener en descanso la tierra, en este sentido, se encontró una correlación altamente significativa y negativa, el diagrama de dispersión (1) muestra la correlación que tiene el índice de intensidad de rotación (factor de Ruthengber) con respecto al porcentaje de flor de la tierra (deyecciones), en las doce milpas evaluadas, el coeficiente de correlación Pearson resulto de $-0,88$.



FOTOGRAFIA 6. Presencia del indicador "Flor de la tierra" en una tierra buena para maíz.

(b) Indicador local "Color de la tierra" que presenta el suelo. Según los productores, las tierras de colores negros son más productivas para el cultivo de maíz; las tierras de color café son regulares para maíz, pero son buenas para frijoles; consideran que las tierras más claras son buenas para sembrar el frijol.

Montenegro y Malagón (1990), dicen que los suelos de colores oscuros se relacionan con mayor posibilidad de ser productivos que los colores claros, la presencia en ellos de materia orgánica puede explicar estas relaciones; el color del suelo puede afectar otras características del mismo, tal como su temperatura, ya que los suelos de colores oscuros absorben más energía radiante que aquellos de colores claros.

Como una consecuencia lógica, los suelos de colores oscuros tendrán una tendencia a ser más calientes y a presentar una mayor tasa de evapotranspiración potencial.

(c) Indicador local "Profundidad de la capa fértil". Los productores consideran las tierras fértiles, buenas para maíz, como aquellas que tienen una profundidad mayor de 30 cm; las tierras regulares, son las que tienen entre 10 cm y 30 cm de profundidad, éstas son buenas para cultivar frijoles y regulares para cultivar maíz; los terrenos pobres son los que tienen poca capa fértil, menos de 10 cm, estos terrenos son buenos para cultivar el frijol.

(d) Indicador local "Estructura de la tierra (medida por el espeque)". Los productores evalúan la calidad de sus tierras a través del tipo de dureza que éstas tengan, ellos prueban la dureza del suelo midiéndola con el espeque introduciéndolo en la tierra, si la tierra está suave dicen que es buena para cultivar el maíz; ellos dicen: *"Al maíz le gusta la tierra suave y porosa, a pesar que no haya inviernos"*.

Primavesi, (1988), cita a algunos autores y comenta: "Los Incas cuentan que el primer hombre que vino a la tierra tomó a su mujer de la mano y caminaron con varas hasta que éstas se introdujeron en tierra blanda y esponjosa, allí se detuvieron e hicieron su casa, fundando la ciudad santa de Cuzco". El conocimiento de que la tierra fofo es fértil y productiva es tan viejo como la historia de la agricultura; desde que los hombres cultivan la tierra, procuraron que ésta sea grumosa, y no importa si lo prueban con una vara o con un caballo; donde el trotar del caballo se volvía un ruido sordo, desmontaban y se quedaban porque la tierra era buena.

(e) "Calidad de la tierra que depende de la posición del cultivo en la ladera" (alta, media o baja de la ladera). Otro indicador local que los productores consideraron, fue que las tierras buenas son las que están en la parte baja de la ladera, éstas son buenas para maíz; las que están en medio o en la parte de arriba son buenas para frijoles; si la ladera es menos inclinada, las tierras son buenas para maíz.

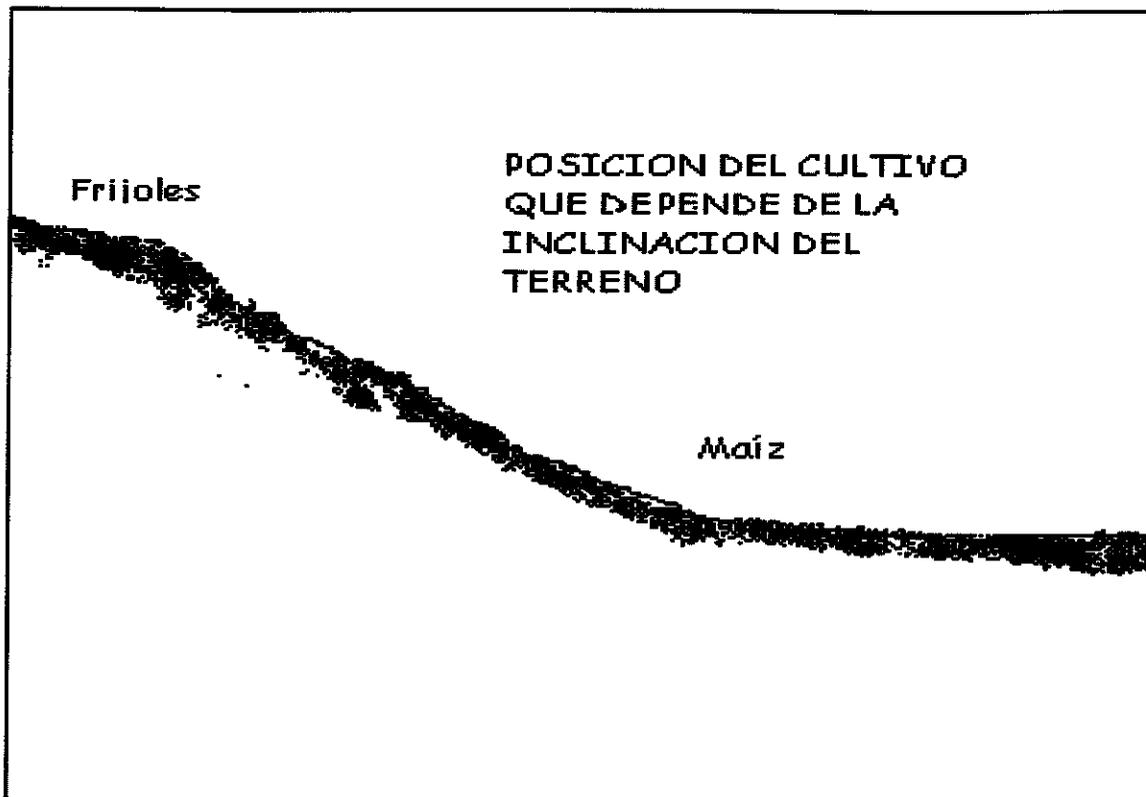


Figura (1) Relación, Posición del cultivo - Inclinación del terreno.

- **Indicadores locales relacionados al manejo de las tierras que tienen en descanso**

Se determinaron dos indicadores de la calidad de la tierra con relación a este manejo: Plantas indicadores de diferentes tipos de fertilidad de tierras y el porcentaje de cobertura vegetal en tacotales.

(a) "Plantas indicadoras de diferentes tipos de fertilidad". Los productores tradicionales dicen que las tierras en descanso indican la calidad de la tierra, dependiendo al tipo de planta que se regenera naturalmente en el área; a través de la tabla (10) mostramos los diferentes tipos de especies que indican diferentes tipos de fertilidad de tierras según los productores.

Tabla 10. Plantas indicadoras de diferentes tipos de fertilidad. Cinco Pinos 1997.

| Plantas indicadoras de tierras buenas para maíz (tierra fértil). | Plantas indicadoras de tierras buenas para frijoles (tierra medianamente fértil). | Plantas indicadoras de tierras pobres. |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Zarza Hueca. ❖ Jalacate Flor Amarilla. (<u>Baltimora recta</u>). ❖ Jalacate Negro. (<u>Melanthera nivea</u>). ❖ Chupa Miel. ❖ Cinco Negritos. (<u>Lantana camara</u>) ❖ Carnizuelo. (<u>Acacia collinssi</u>). ❖ Cola de Mico. (<u>Ligodium mexicanum</u>). ❖ Laurel. (<u>Cordia alliodora</u>). | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Escoba Lisa. (<u>Sida sp.</u>) ❖ Quebracho Liso. (<u>Lysoloma sp.</u>) ❖ Nance. (<u>Bysonima crassifolia</u>). ❖ Zarza Colorada. ❖ Tupalca. (<u>Eupathorium sp.</u>) | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Guayabo. |

De acuerdo con la tabla (10), las plantas indican la fertilidad que puede tener una tierra, dependiendo de la especie, como se muestra en la tabla los productores dicen que el Cinco negro (Lantana camara), el Carnizuelo (Acacia collinssi) ó cachito, son plantas indicadoras de tierras buenas para cultivar maíz; así, la Tupalca (Eupathorium sp), es una planta indicadora de tierras buenas para producir frijoles.

Las plantas indicadoras de fertilidad se regeneran únicamente en las parcelas en descanso, y sus poblaciones aumentan de acuerdo al número de años que tenga el tacotal; un uso práctico que los productores hacen de estas plantas indicadoras, es el reconocimiento de terrenos, en los que por primera vez ellos cultivarían.

A continuación ilustramos dos fotografías de plantas indicadoras de tierras buenas para maíz.



FOTOGRAFIA 7. Carnizuelo (*Acacia collinisi*). Planta indicadora de tierras buenas para maíz.



FOTOGRAFIA 8. Jalacate negro (*Melanthera nivea*). Planta indicadora de tierras buenas para maíz.

(b) "Cantidad de cobertura vegetal que tienen las tierras en descanso". Los productores tradicionales consideran que los buenos terrenos o tierras buenas para cultivar maíz, son los tacotales que tienen mayor cobertura de suelo y diversidad de especies, teniendo menor cobertura los tacotales buenos para sembrar frijoles.

4.3.2. Calidad de las tierras de acuerdo a sus características (indicadores locales)

A partir de estos indicadores (características), los productores tradicionales

relacionaron la calidad de tierra con el posible invierno que puedan tener, y de acuerdo a ésto, ellos hacen manejos específicos de cultivo para cada tipo de tierra.

Tabla 11. Manejo de las tierras de acuerdo a sus calidades. Cinco Pinos 1997.

| Calidad | Indicadores | Inviernos (según las puntas) | Cultivos. | Manejos. |
|--------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Tierras buenas. | <ul style="list-style-type: none"> *Tierras de color negro *Generalmente en partes bajas y en laderas menos inclinadas. *Con bastante flor de la tierra. *Abundante presencia de plantas indicadores de buena fertilidad. *Con mas de 30 cm de buena profundidad | Buenos inviernos | <ul style="list-style-type: none"> *Buena para maíz *Regular para frijoles | <ul style="list-style-type: none"> *Siembra de frijol cuarenteño (precoz) *El frijol se siembra pegado. *Aquí la quema es fuerte. *El tiempo de descanso es menor. |
| | | Malos inviernos. | <ul style="list-style-type: none"> *Regular para maíz. *Bueno para frijol. | <ul style="list-style-type: none"> *Siembra de frijol tardío. *El frijol no se siembra pegado. |
| Tierras Regulares | <ul style="list-style-type: none"> *Tierras de color café o rojizas *Algunas partes bajas y en la mayoría en laderas menos inclinadas *Con regular Flor de la tierra. * Presencia de plantas indicadoras buenas para frijoles. *Profundidad entre 30 y 10 cm. | Buenos Inviernos | <ul style="list-style-type: none"> *Bueno para frijoles *regulares para maíz | <ul style="list-style-type: none"> *La quema es fuerte *Se deja mas años en descanso |
| | | Malos inviernos | <ul style="list-style-type: none"> *Bueno para frijoles *Mala para maíz. | |
| Tierras pobres | <ul style="list-style-type: none"> *De colores claros. *Generalmente en laderas mas inclinadas y en lo alto. *No hay flor *Presencia de plantas indicadoras de tierras buenas para frijol *Poca profundidad menor de 10 cm. | Con inviernos buenos | <ul style="list-style-type: none"> *buena para frijol *malo para maíz | <ul style="list-style-type: none"> *La quema es ligera. *Se deja mas años en descanso |
| | | Con malos inviernos. | <ul style="list-style-type: none"> *Regular para frijol *Malo para maíz. | |

La tabla (11) muestra que los productores tradicionales manejan sus tierras tomando en cuenta elementos biofísicos y económicos que les han permitido

tomando en cuenta elementos biofísicos y económicos que les han permitido minimizar riesgos y obtener una producción estable, haciendo uso y manejos apropiados de prácticas como: La quema controlada y la no quema; las plantas indicadoras; el descanso de tierra; el manejo de frijol precoz con mayor densidad de siembra en tierras buenas para maíz (fértil) cuando los inviernos son buenos, para que estos no se vayan en vicio (desarrolle más el sistema vegetativo); entre otras. Este conocimiento sucesivo permanece en la zona por la transmisión de conocimientos y experiencias de generación en generaciones.

4. 3. 3. Evaluaciones de los indicadores locales en las milpas estudiadas

- **Indicadores locales Edáficos**

En la tabla (12) se presentan los resultados de las evaluaciones hechas a los indicadores locales edáficos, realizada por los productores tradicionales en cada uno de los sistemas estudiados.

Tabla 12. Resultados de las evaluaciones de los indicadores locales edáficos. Cinco Pinos 1997.

| Sistema de Milpa. | Flor de la Tierra. (Porcentaje de deyecciones). X | Color de la Tierra. M. | Profundidad de la Capa fértil. X | Estructura medida por el espeque. M. |
|----------------------------|---|---------------------------|--|--|
| Tradicional. | 77% | Negra. | 30 | Suave. |
| No tradicional. | 27% | Negra. | 38 | Suave. |
| Beneficiados por SGJRL. | 50% | Negra. | 33 | Suave. |

X= Media.

M= Moda.

La tabla (12) indica una frecuencia de moda igual para todos los sistemas en cuanto a los indicadores locales "color de la tierra" y "estructura del suelo medido por el espeque"; en cuando al indicador "flor de la tierra" o presencia de deyecciones en la

con manejos tradicionales, y una media de 27% y 50% de deyecciones, en suelos con manejos no tradicionales y manejos con obras de conservación de suelo (beneficiados por SGJRL) respectivamente.

Para los productores tradicionales, las tierras buenas para maíz se consideran aquellas que presentan deyecciones en porcentaje mayor del 70% y con más de 30 cm de profundidad. En esta evaluación los productores tradicionales consideraron buenas para maíz por presentar profundidades mayores de 30cm.

En la tabla 13, se muestran los resultados de la diferencia de medias, aplicados a los indicadores locales "Flor de la tierra" y "Profundidad de la capa fértil", tomados en cada uno de los sistemas estudiados y aplicando la prueba t de Studen.

Tabla 13. Diferencia de medias de los indicadores locales Flor de la tierra y Profundidad de la capa fértil en las milpas estudiadas, Cinco Pinos, 1997.

| Sistemas estudiados. | Prueba t. (Flor de la tierra). | Distribución t. (Flor de la tierra). | Prueba t. (Profundidad de la capa fértil). | Distribución t. (Profundidad de la capa fértil.) |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Tradicional. Vs No Tradicional. | 0.042 * | 96%* | 0.51 | 62% |
| Tradicional. Vs Beneficiado por SGJRL. | 0.29 | 77% | 0.76 | 47% |
| No tradicional. Vs Beneficiados por SGJRL. | 0.168 | 87% | 0.76 | 47% |

Según la tabla 13, se encontró diferencia significativa al 95% en cuanto al porcentaje del indicador "flor de la tierra", presentando mayores porcentajes los suelos con manejos tradicionales con respecto a los suelos con manejos no tradicionales, no encontrándose diferencia significativa entre los demás sistemas.

- **Indicadores locales de manejo**

En la tabla 14, se muestran los resultados de las evaluaciones hechas a los parámetros tomados para medir la calidad de los tacotales, tomando como referencia un área de cinco metros cuadrados en cada una de las milpas. (Ver anexos 8.4).

Tabla 14. Evaluaciones a los parámetros para medir la calidad de los tacotales . Cinco Pinos 199/.

| Sistemas. | Cobertura de suelo en porcentaje. X | Numero de Plantas X | Numero de Especies de Planta. X | Numero de Plantas indicadoras de buena fertilidad. | Años en descanso actual. x. |
|--------------------------------|---|-------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Tradicionales. | 80 % | 55 | 10 | 5 | 4 |
| No tradicionales. | 62% | 33 | 6 | 2 | 2 |
| Beneficiados por SGJRL. | 50% | 14 | 4 | 3 | 2 |

X= media.

La tabla 14, muestra los resultados obtenidos de los parámetros tomados para estimar la calidad de tacotales; se determinó una media mayor en porcentaje de cobertura vegetal en sistemas con manejos tradicionales, asimismo, una media mayor en número de plantas, número de especies, número de plantas indicadoras de buena fertilidad y número de años en descanso de la tierra en sistemas con manejos tradicionales.

Los productores evaluadores consideraron que un 75% de cobertura vegetal en tacotales determina buena tierra para maíz, asimismo, dieron mucha importancia al número de plantas indicadoras de buena fertilidad, éste debe ser mayor de 4 en cinco metros cuadrados para considerarla como una tierra buena para maíz.

4. 3. 4. Propiedades físicas de los suelos en las milpas evaluadas

La tabla (15) expone los datos de los análisis físicos, resultado de las muestras

porcentaje de materia orgánica y estabilidad estructural, señalan altos valores en los sistemas tradicionales.

Tabla 15. Resultados de las propiedades físicas de suelos de las milpas estudiadas. Cinco Pinos 1997.

| SIS. | Arena. X | Limo. x. | Arcilla . X. | M.O. x. | Eeax | EEb x | EEc x | EEd x | R.H. x | Color Rango x | PH. X |
|---------------------|-------------|-------------|-----------------|------------|------|-------|-------|-------|--------|---------------------|-------|
| Tra. | 32 % | 27 % | 40 % | 14.2% | 85% | 12% | 47% | 41% | 41 % | 5YR | 5.7 |
| No tra. | 45 % | 30 % | 25 % | 10.7% | 71% | 4% | 22% | 39% | 46 % | 10YR | 5.9 |
| Bene. SGJR L. | 31 % | 34 % | 35 % | 11.4% | 78% | 5% | 18% | 50% | 49 % | 7.5YR | 5.7 |

M O: materia orgánica.

EEa: Porcentaje de agregados de tamaño 5-1 mm, en tamizado seco.

EEb: Porcentaje de agregados de tamaño 1-0.25mm en tamizado seco.

EEc: Porcentaje de agregados estables al agua de tamaño de tamaño 5-1mm en tamizado húmedo.

EEd: Porcentaje de agregados estables al agua de tamaño 1-0.25mm en tamizado húmedo.

R H: retención de humedad

Color rango: Rango de color.

X= media.

La tabla (16) señala los resultados de las diferencias de medias aplicadas a cada una de las propiedades físicas de los suelos, y la tabla (17) los grados de confianza entre estas diferencias.

Tabla 16. Resultados de la diferencia de medias aplicadas a las propiedades Físicas de los suelos en las milpas evaluadas. Cinco Pinos 199/.

| Sistema. | Arena | Limo | Arcilla | M.O. | Eea | Eeb | Eec | EEc | R.H. | PH. |
|----------------------------|-------|------|---------|--------|--------|--------|---------|------|------|------|
| Tradic. | 0.17 | 0.56 | 0.14 | 0.06 * | 0.04 * | 0.03 * | 0.032 * | 0.77 | 0.33 | 0.75 |
| No tra. Tradic. | 0.90 | 0.16 | 0.54 | 0.02 * | 0.05 * | 0.06 * | 0.003 * | 0.21 | 0.06 | 0.10 |
| Ben SGJRL No tra Ben SGJRL | 0.10 | 0.76 | 0.11 | 0.68 | 0.25 | 0.74 | 0.67 | 0.14 | 0.52 | 0.57 |

Tabla 17. Distribución t de Studen en la evaluación de las propiedades físicas de los suelos. Cinco Pinos 199/.

| SIS. | Aren | Limo | Arci. | M.O. | Eea | Eeb | Eec | Eed | R.H. | pH. |
|-----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Tra/no t | 86% | 59% | 93% | 95 %* | 95 %* | 95 %* | 95 %* | 46 % | 74 % | 48 % |
| Tra/Ben SGJRL | 39% | 87% | 60% | 95 %* | 95 %* | 95 %* | 95 %* | 83 % | 94 % | 91 % |
| No t/Ben SGJRL. | 92% | 47% | 93% | 51 % | 80 % | 52 % | 52 % | 88 % | 61 % | 62 % |

La tabla 17, refleja que existe diferencia significativa entre los diferentes sistemas de milpa, indicando que al 95% de confianza hay diferencia en cuanto al contenido de materia orgánica en suelos de milpa con manejos tradicionales; asimismo, señala, que al 95% de confianza existe diferencia significativa en cuanto al examen de estabilidad estructural, para los rangos (5mm - 1mm) y (1mm - 0.25 mm) tamizado en seco, y (5mm - 1mm) tamizado en húmedo, encontrándose un mayor porcentaje de agregados determinados y resistentes al agua en suelos de milpa con manejos tradicionales.

manejos tradicionales.

Algunos autores como Baver et al. (1980); Primavesi (1988); Montenegro y Malagon (1990); y Cairo (1995); coinciden, que un suelo tropical debe de estar bien estructurado, ya que los agregados estructurales inciden en el comportamiento de muchas propiedades físicas y químicas de los mismos; igualmente la materia orgánica como ellos lo han comprobado.

Del mismo modo, se determinó que el coeficiente de correlación Pearson respecto al contenido de materia orgánica encontró correlación significativa y positiva a 0.78 r y 0.73 r, con relación a la estabilidad estructural de los suelos estudiados, es decir al porcentaje de agregados determinados en el rango (5-1mm), del tamizado seco y porcentaje de agregados resistentes al agua determinados en el rango (5-1mm) del tamizado en húmedo respectivamente.

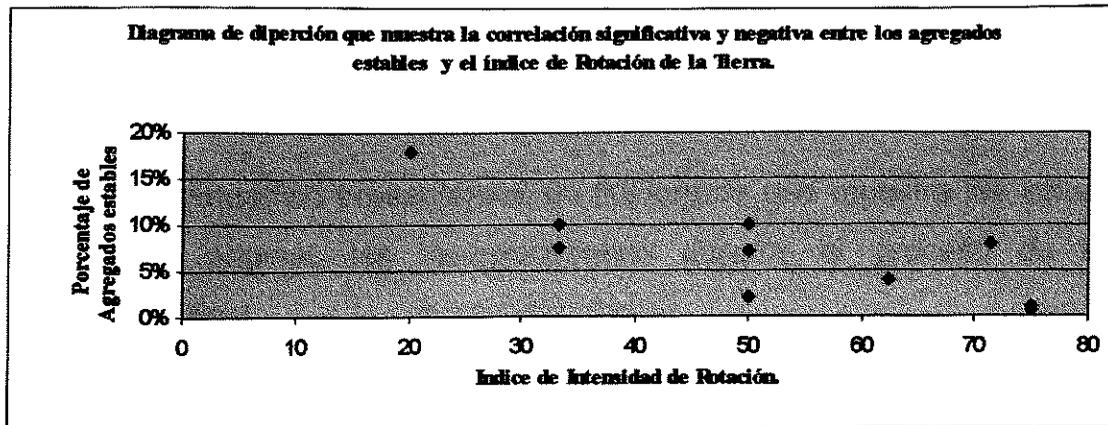
Cairo (1995); y Primavesi (1988); señalan la relación que existe entre la materia orgánica y la estabilidad estructural de los suelos tropicales, comprobando que ambos factores se correlacionan y a niveles bajos llegan a limitar la producción.

Estos valores de materia orgánica y estabilidad estructural, son el fruto de los manejos que los productores tradicionales hacen en sus sistemas, como el descanso de la tierra; en efecto, el descanso de la tierra da lugar a una mejor estructura en los suelos, como lo refiere Morales, (1984), al afirmar que el largo período de barbecho dejado en tierras con regeneración natural, tiene la bondad de transformar profundamente la estructura del suelo.

En unión a lo referido, se determinó la correlación significativa y negativa que

tiene el índice de intensidad de rotación de la tierra a $-0.78 r$ con respecto al examen de estabilidad estructural del rango (1-0.25mm) tamizado en seco. El diagrama (2) muestra la correlación entre estas dos propiedades.

DIAGRAMA 2.



La relación que existe entre la intensidad del uso de la tierra y los valores de estructura, como los de materia orgánica; son productos de los manejos autóctonos que los productores realizan, como el descanso de la tierra, la quema controlada y la no quema, también, el uso de variedades criollas, sistemas de siembra local, criterios de uso de la tierra y todas las labores culturales; estas técnicas tienen su origen en la transferencia de conocimientos y experiencia intergeneracional entre productores, es decir, la experiencia y enseñanza obtenida por sus padres y abuelos.

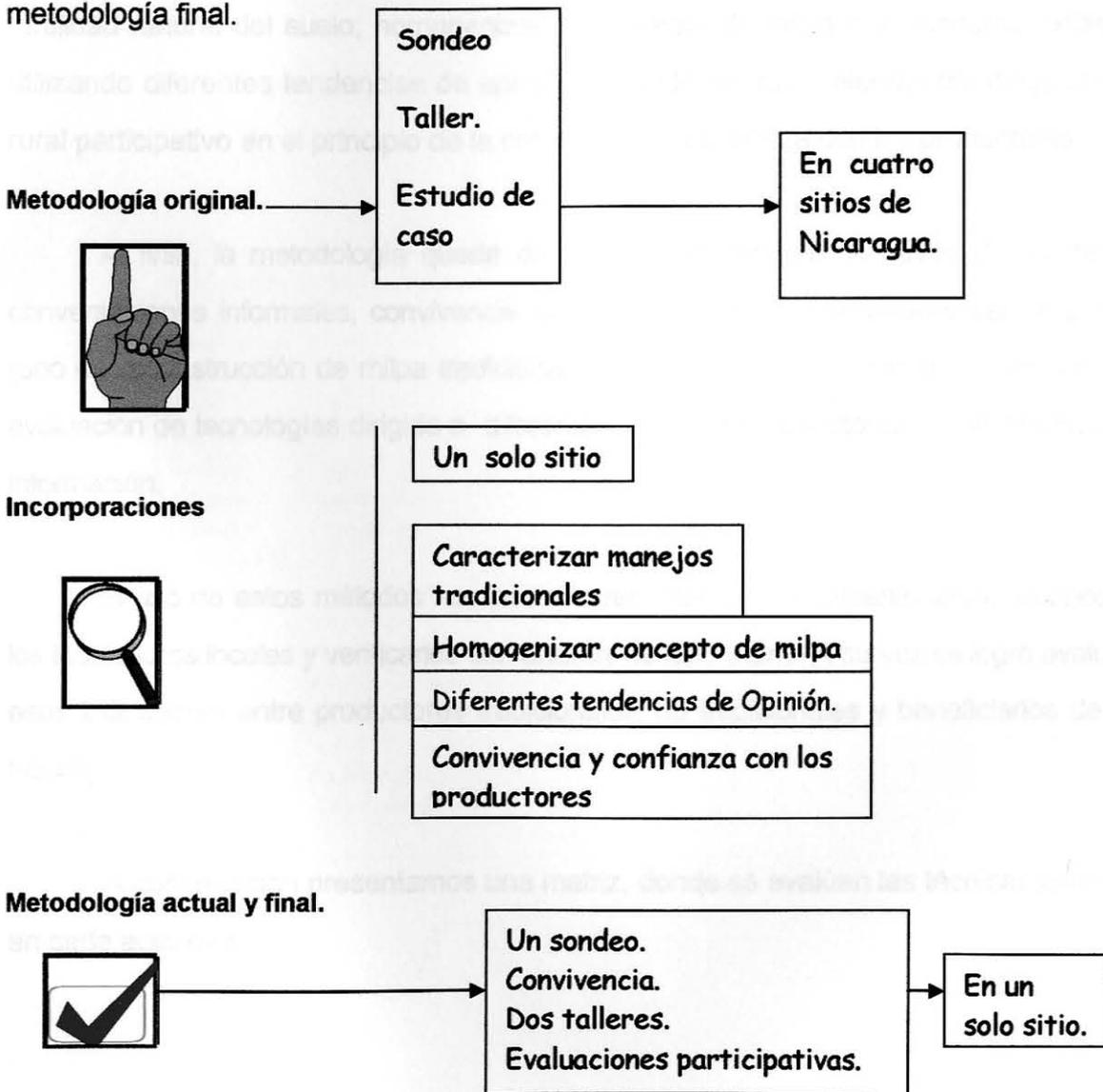
Han logrado mantener la estabilidad en sus sistemas tradicionales de producción, a través de una integridad sistemática de técnicas útiles; para los productores, conocedores profundos del medio, estas técnicas locales mantienen el equilibrio, y según ellos, no es posible hacerlo de diferente costumbre.

Sobre esto, podemos considerar los estudios de Hernández y Martínez (1973), cuando indican en Puebla y Veracruz, México, la persistencia de técnicas agrícolas antiguas, según lo refieren, es producto de un conocimiento profundo del medio por parte de los agricultores.

4. 4. Valoración de la metodología aplicada

Con el propósito de validar la metodología, se analizaron los métodos originales propuestos en el protocolo de trabajo, con referencia a los métodos usados en las actividades finales de la investigación; las incorporaciones metodológicas ocurridas sirvieron de criterios base para este comentario.

A continuación presentamos un flujograma que muestra las actividades de la metodología original, las incorporaciones durante el proceso de trabajo y la metodología final.



El flujograma muestra los componentes metodológicos originales caracterizados por hacer el estudio en cuatro sitios de Nicaragua, en los municipios de: Cinco Pinos, Pueblo Nuevo, Teustepe y Niquinohomo; un sondeo en cada sitio, un taller participativo, y un estudio de caso de una milpa tradicional.

Después de haber realizado el estudio en el primer sitio, y como resultado del mismo, se dieron las incorporaciones. Asimismo, el flujograma señala que fue conveniente: Hacer la investigación en un solo sitio; profundizar y caracterizar las prácticas tradicionales del manejo de la quema, la no quema y el manejo de la fertilidad natural del suelo; homogenizar el concepto de milpa e indicadores locales, utilizando diferentes tendencias de opinión basando las herramientas del diagnóstico rural participativo en el principio de la convivencia y confianza con los productores.

Al final, la metodología queda de la siguiente manera: A través de sondeos, conversaciones informales, convivencia con los productores, dos talleres participativos (uno de reconstrucción de milpa tradicional y otro de retroalimentación), y sistemas de evaluación de tecnologías dirigida a diferentes grupos de productores; se sistematizó la información.

El uso de estos métodos nos permitió rescatar el conocimiento local, reconocer los indicadores locales y verificarlos con análisis de laboratorio. A su vez se logró evaluar esos indicadores entre productores tradicionales, no tradicionales y beneficiarios de la SGJRL.

A continuación presentamos una matriz, donde se evalúan las técnicas usadas en cada actividad.

Matriz de Actividades de la Metodología final

| Actividad. | Objetivo. | Técnicas. | Producto. | Ventaja. | Desventaja. |
|---------------------------------|---|--|--|---|---|
| Sondeo. | Selección de muestras de trabajo. | Informantes claves. Preguntas del sondeo. Guías de selección | Selección de 24 productores tradicionales, 8 productores no tradicionales. | Las técnicas de sondeo permite seleccionar las muestras de trabajo en pocos días. | |
| Primer Taller. | Reconstruir una milpa original. | - Diferencias de agricultura. - Calendario Estacional - Diagrama de Venns. | - Historia de la agricultura en el municipio - Concepto de milpa - Inventario de insumos y productos - Aspectos Agrotécnicos | La discusión entre los productores permite la triangulación de los resultados esto sustituye la medición estadística. | Una de las desventajas es que en el taller participaron productores jóvenes. |
| Convivencia. | Determinar Indicadores locales Edáficos, agronómicos y socioculturales. | - Visitas periódicas a milpas. - Conversaciones con los productores en las noches. | Indicadores de la calidad de la tierra. Manejos de las tierras. Manejo de Insumos | La convivencia permite la relación con el productor y su familia, la amistad con ellos es importante para que la obtención de los datos sea válida. | Muy poco tiempo en la convivencia, se requiere más días de estudio. |
| Segundo Taller. | Retroalimentar la información y validar indicadores con los productores para la evaluación. | Discusión en grupos sobre indicadores locales | Indicadores locales. Diagrama Histórico. Manejo de las tierras. | La retroalimentación de los resultados después de la convivencia, sirve como control de calidad de estos. | |
| Evaluación con productor | Comparar manejos e indicadores locales, evaluar aspectos biofísicos. | Diagnostico semiestructurado y Participativo. Evaluación de tecnología con productores. Ventajas y desventajas de los manejos Preguntas abiertas y Conversación informal. | Datos sobre indicadores locales. Razones técnicas sobre la quema/no quema. Razones sobre el manejo de la fertilidad natural. Datos socioeconómicos. | | La muestra de productores no tradicionales y beneficiados por SGJRL es demasiado pequeña, sería mejor un mayor número de participación en este tipo de productores. |

V. CONCLUSIONES.

5. 1. Conclusiones generales del estudio

- En las comunidades rurales del municipio de Cinco Pinos se preservan algunas prácticas autóctonas pertenecientes al sistema milpa original, producto de la transferencia de conocimientos y experiencia intergeneracional entre productores, y el conocimiento profundo del medio por parte de ellos.
- Los manejos autóctonos de la quema, la no quema y el manejo de tierras en descanso, son útiles para mantener la estabilidad de los sistemas milpa tradicional.
- La metodología participativa empleada en el municipio de Cinco Pinos contribuye al rescate de conocimiento tradicional.

5. 2. Conclusiones sobre aspectos socioculturales y económicos

- En el municipio de Cinco Pinos los productores tradicionales definen el concepto milpa como el lugar donde se cultiva el maíz, frijol y millón; caracterizado como un sistema rotativo y en asocio.
- La relación beneficio / costo del sistema maíz determinó que los productores tradicionales, no tradicionales y beneficiados por SGJRL, poseen niveles bajos de inversión y ganancia.

5. 2. Conclusiones sobre aspectos agrotécnicos

- Las prácticas tradicionales presentes en el sistema milpa son: El manejo controlado de la quema, la no quema, el descanso de la tierra, sistemas tradicionales de siembra, uso de variedades criollas, sistemas tradicionales de postcosecha, criterios de uso de la tierra, asocio de cultivos y rotación de cultivos.
- Los productores consideran indispensable tomar en cuenta los movimientos de la luna, las pintas o cabañuelas, y los eventos de lluvia que se relacionan con fiestas religiosas, para tomar decisiones en las labores de la milpa.
- De acuerdo a los datos proporcionado por los productores, los rendimientos de maíz presentan diferencias significativas de un 95% de confianza en los sistemas milpas tradicionales con respecto a los otros sistemas evaluados.
- Los sistemas tradicionales presentan mayor período de descanso de la tierra, por lo tanto, su índice de intensidad de rotación es menor con 95% de diferencia significativa.

5. 3. Conclusiones sobre aspectos biofísicos

- Los productores tradicionales reconocen la calidad de la tierra a través de los indicadores: Flor de las tierras, color de la tierra, profundidad de la capa fértil, estructura del suelo medido por el espeque, zonificación de la tierra, plantas indicadoras de fertilidad y el porcentaje de cobertura vegetal en tacotales.

- Se reconoce que el concepto de los productores "flor de la tierra" es un indicador local que determina el período de descanso, a valores de correlación significativa de $-0.88 r$ con respecto al índice de intensidad de rotación.
- Los productores reconocen tres tipos de calidades de tierras, que son: tierras buenas, que son para cultivar maíz; tierras regulares, buenas para cultivar frijoles y regulares para maíz; y tierras pobres donde se cultivan sólo frijoles.
- El descanso de la tierra, la quema controlada y la no quema dan lugar a mayores contenidos de materia orgánica y mejor estabilidad estructural en la milpa tradicional con valores significativos de 95% de confianza.
- La Materia orgánica presenta una correlación significativa y positiva de $0.78 r$ y $0.73 r$ con relación a la estabilidad estructural de los suelos.
- El manejo del descanso de la tierra que hacen los productores tradicionales, permite mejorar la estructura de sus suelos; se encontró correlaciones significativas de $-0.78 r$ sobre el índice de intensidad de rotación, con respecto al examen de estabilidad estructural, del rango (1-0.25mm) del tamizado en seco.

VI. RECOMENDACIONES.

6.1. Recomendaciones generales del estudio

- Incorporar al proceso de validación el conocimiento local de la clasificación del uso de la tierra y el mejoramiento de las variedades criollas de maíz y de frijoles, con el apoyo de entidades fitomejoradoras.
- Tomar en cuenta los criterios de la mujer campesina en la preferencia de variedades autóctonas para la elaboración de alimentos con maíz.
- Incorporar en el proceso de validación el índice de intensidad de rotación de la tierra que tienen los productores.
- Generar nuevas hipótesis para el desarrollo de otras investigaciones, aplicando un diseño experimental consistente, para estudiar los efectos de las prácticas tradicionales sobre la productividad de los sistemas agrícolas de la zona.
- Evaluar milpas tradicionales en otros sitios de Nicaragua como: La isla de Ometepe, la meseta de los pueblos, el municipio de Pueblo Nuevo (Estelí), Teustepe y Niquinihomo; con el fin de determinar los indicadores locales en diferentes ecosistemas.

6.2. Recomendaciones específicas para la SGJRL

- Que la SGJRL reconozca las ventajas y desventajas de la quema controlada y la no quema, en el proceso de difusión y transferencia de tecnologías en la zona de influencia.
- Que la SGJRL siga promoviendo la no quema como un manejo útil para productores tradicionales, no tradicionales y beneficiados por SGJRL.
- Es necesario un acercamiento entre productores tradicionales y productores beneficiarios de SGJRL, con la finalidad de compartir experiencia y conocimiento, para mejorar los mecanismos de transferencia.

6.3. Recomendaciones metodológicas

- Utilizar esta metodología para el rescate de conocimiento local en investigaciones sobre manejo de aves, manejo de ganado, manejo forestal y otros cultivos.
- Realizar investigaciones que contemplen la participación de mayor número de productores que usen conservación de suelos, rescatando manejos autóctonos a través de diferentes tipos de agricultores.
- Sobre los rendimientos de los cultivos, es necesario que estos trabajos hagan cálculos de rendimientos en fechas apropiadas, tomando en cuenta la evaluación de los productores.

- Seguir mejorando esta metodología para lograr un instrumento útil en el rescate de conocimiento local.

VII. BIBLIOGRAFIA.

Ashby, J. A. (1992). Manual para la Evaluación de Tecnología con Productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 102 p.

Baver L. D; Gardner, W y Gardner, W. (1980). Física de Suelos. Primera Edición en Español, UTHEA, S.A. de C. V. 529 pag.

Bentley J. W. y Cáceres O. (1990). Memoria del Simposio: "Participación del Agricultor en la Investigación y Extensión Agrícola". CEIBA. Vol. 31. N°2. Tegucigalpa, Honduras.

Bellon M. (1997). La Incorporación del Conocimiento Local del Agricultor en los Estudios de Adopción de Tecnología. Ponencia preparada para el Taller de Adopción de Tecnologías Agrícolas. San José, Costa Rica, 1 al 3 de Diciembre de 1997.

Cairo P. (1995). La Fertilidad Física del suelo y la Agricultura Orgánica en el Trópico. Curso de Postgrado. UNA-FARENA.

CIERA. (1982). Censo de Cooperativas. Centro de Investigación y Estudios de la Reforma Agraria. Managua, 1982.

CICTEC. (1991). Proyecto de Investigación sobre Sistemas Locales de Provisión de Semilla en Honduras, Informe Preliminar, Tegucigalpa, Honduras. Pág. 4-12.

CIMADE. (1994). Diagnóstico Agrosocioeconómico. *Centro de Información para el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Universidad Centroamericana. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Area de Desarrollo Agrario y Agronomía. Municipio de Cinco Pinos.

COEBA. (1990). Estudio de Base de la Microcuenca Cinco Pinos - Chinandega Norte, Diagnostico y Propuesta. Consultores de Estudios de Base. Managua, Octubre de 1990.

Geilfus, F.(1997). 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador. Enero de 1997.

Hanner, E. (1994). Métodos tradicionales de conservación de suelos y aguas en la primera región, Nicaragua. Universidad Campesina. (UNICAM), Estelí, Nicaragua, Noviembre de 1994.

Hernández, E. y Martínez, M. (1973). Tecnología agrícola de la región subcálida-húmeda de Teziutlan-Zacapoaxtla, Puebla; y de Coscomatepec-Huatusco, Veracruz. Avances en la Enseñanza y La Investigación en el Colegio de Postgraduados de Chapingo. Chapingo, México, 1973. Pág. 16 - 17.

Holdridge, L. R. (1987). Ecología basada en Zonas de Vida, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. //ICA, San José, Costa Rica. 216-p.

Houba V. J. G., Van der Lee J. J., Novozamsky I., Walinga I. (1989). Soil and Plant Analysis a Series of syllabi. Part 5. Soil Analysis Procedures. Wageningen Agricultural University. Department of Soil Science and plant Nutrition.

INETER. (1997). Mapa Geográfico de la Región II. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Centro de Documentación e Investigación. Managua, Nicaragua.

INEC. (1995). Censos Nacionales. Cifras Oficiales Preliminares. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Managua, Nicaragua. 61 p.

Larousse Planeta, (1994). Diccionario Esencial de la Lengua Española. Ediciones Larousse, S. A. de C. V. Primera Edición. México D. F., México. Pág. , 13.

Medrano y Mendoza, (1997), NO QUEME. Necesitamos Producir Más y Aumentar los Ingresos. Comité de Desarrollo Sostenible (CDS). IICA - Holanda/Laderas, C. A.

McDonal, D. Y Rodríguez M. (1995). Guía de Capacitación Sobre Medio Ambiente y Agricultura. PRODETEC. Managua, Nicaragua. 194 p.

Montenegro, H. y Malagon D. (1990). Propiedades Físicas de los Suelos. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. IGAC. Bogotá, Colombia.

Morales, C. M. (1984). Nicaragua: Y por eso Defendemos las Fronteras. Historias Agrarias de las Segovias Occidentales. Centro de Investigación y estudios de la Reforma Agraria. CIERA-MIDINRA.

Moreno y Moreno, (1997), NO QUEME. Necesitamos Producir Más para Vivir Mejor. FIDER - Fundación Kellogg Estelí, Febrero 1997.

NITLAPAN, (1990). Tipología y Regionalización Agrosocioeconómica de los Sistemas de Producción y los Sectores Sociales en el Agro Nicaragüense. Instituto de Investigación y Desarrollo. Universidad Centro Americana. (UCA), Managua, Nicaragua. TOMO I.

Primavesi, A. (1988). Manejo Ecológico del Suelo. La agricultura en regiones tropicales, Quinta Edición. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

Rietbergen. J. at el (1991). Diagnostico Rural Rápido, International Institute for Environment and Development, Washington D.C., U.S.A. 39 p.

Ruthenberg H. (1980). Farming Systems in the Tropics. Third Edition. Clarendon Press. Oxford.

Salom, P. A. (1998), "Quema y No quema" Una Visión Educativa, Histórica, Agroecológica y Económica (EAGE). Memoria del Seminario Taller sobre La Quema y No quema. 26 de Mayo de 1998 - Estelí - EAGE, Managua, Noviembre de 1998. Pág 17.

Sánchez P. (1981). Suelos Tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura //ICA. San José, Costa Rica.

Santos de Morais, C. (1972). Diccionario de Reforma Agraria Latino Americana. Editorial Universitaria Centroamericana *EDUCA*. San José, Costa Rica. 533-p.

Tapia, H. (1981). Nicaragua: maíz y folklore, Primera Edición, Managua, Nicaragua. 246 p.

Ulloa, S. et al (1996). Adopción de Tecnologías de Conservación de Suelos y Agua en la Microcuenca de Cinco Pinos y El Chaparral - Chinandega. PASOLAC\Intercooperation, Managua, Nicaragua. pág. 4.

Ulloa S. et al (1994). Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural. Retos, Problemas y Perspectivas. Programa de Apoyo para la Agricultura Sostenible en Laderas de la América Central, Managua, Nicaragua, Noviembre de 1994. 46 p.

UNAG, (1991). Revista Productores. ECODEPA, Agosto de 1991. Managua, Nicaragua. Pag. n° 42.

Von Hagen, V. W. (1976). Los Mayas. La tierra del Faisán y el Venado. 7ma. Edición. Joaquín Mortiz. México, D.F.1976.

Zelaya, C. (1994). La Cultura y el Ecosistema. Memoria del V Congreso de Tecnología INTA-UNA, Managua, Nicaragua. 4p.

VIII. ANEXOS.

8. 1 Glosario de Terminologías Locales, Cinco Pinos, 1997

Adagio: Adagio quiere decir: "Dicho popular".

Ajochar el fuego: "Gritarle al fuego", creencia sociocultural de los productores; en la quema los hombres le gritan al fuego, para que según ellos, el fuego, busque la dirección correcta y se queme mejor el terreno que está preparándose para la siembra.

Bordonazo: Hoyo en el que se deposita la semilla a la hora de la siembra.

Desmunte: Significa "despale", en otros lugares esta práctica es conocida como "tumba".

Espeque: Punta de metal con vara ensamblada, es el instrumento utilizado para abrir los hoyos a la hora de sembrar la milpa.

Falda parada: Ladera inclinada.

Falda tendida: Ladera menos inclinada.

Flor de la tierra: Presencia de deyecciones o galerías sobre la superficie del suelo hechas por las lombrices de tierra; es un indicador local de tierras buenas para maíz.

Guataj: Tacotal o tierra que esta en descanso.

Machete Jorojo o Forojo: Machete, propio de Cinco Pinos y municipios aledaños, los productores lo usan para cortar y guñar

las malezas del terreno (Corte o arranque), roza, socola y otros usos.

Montaña gruesa: Significa abundancia de arboles en la montaña.

Milpa: Es el lugar donde se cultiva el maíz, los frijoles y el millón; donde pueden estar también el ayote, el pipián, el camote, la yuca y el calabazo; en la milpa son realizadas todas las prácticas necesarias para el desarrollo de estos cultivos; la milpa se caracteriza como un sistema de rotación y asocio. (Productores de C. P., 1997).

Pozoleada: Acontecimiento social, consistía en beber pozol servido en guacales con un trozo de dulce o miel de abeja; en la mayoría de casos el pozol era servido con sal, se invitaba a todos los vecinos que colindaban en el terreno a ayudar en la labor de la quema y se les ofrecía.

Quemar suave: Quemar con menos intensidad el terreno que se va a sembrar.

Planta en vicio: Planta que no da frutos, en ella se desarrolla más el sistema vegetativo.

Primavera de la tierra: Primeras lluvias que caen en la época de invierno, última semana de abril.

Pintas ó Cabañuelas: Son las primeras lluvias del año que se precipitan durante los días del 1 al 6 de enero, generalmente acompañadas de nubosidades, según los productores, estas últimas revelan el curso del invierno a seguir.

Siembra en seco: Siembra que es realizada por los productores de Cinco Pinos antes de la entrada del invierno con el objetivo de aprovechar las primeras lluvias.

Tierra cruda: Tierra que no se quema para sembrarse.

Zurrón de cuero de Vaca o Venado: Es un saco de cuero, usado exclusivamente para sacar la producción del millón en el mes de diciembre.

8. 2 Nombre y edad de productores estudiados

I. Productor@s tradicionales de la comarca Los Araditos, Cinco Pinos, 1997.

| | |
|--------------------------------|----------|
| 1. Leonardo Sánchez Isaguirre. | 67 años. |
| 2. Elba Rodríguez. | 60 años. |
| 3. Ernesto Cerón. | 65 años. |
| 4. Modesta Hernández. | 64 años. |
| 5. Santiago Sánchez. | 74 años. |
| 6. Feliciano Aguilera. | 73 años. |

II. Productor@s tradicionales de la comarca El Chaparral, Cinco Pinos, 1997.

| | |
|-----------------------|----------|
| 1. Raúl Corrales. | 61 años. |
| 2. Luis Maldonado. | 60 años. |
| 3. Benito Soriano. | 76 años. |
| 4. Cristina Moreno. | 60 años. |
| 5. Carmenza Soriano. | 50 años. |
| 6. Dionisio Corrales. | 60 años. |

III. Productor@s tradicionales de la comarca El Llano y La Honda, Cinco Pinos, 1997.

| | |
|--------------------------|----------|
| 1. Concepción Espinales. | 73 años. |
|--------------------------|----------|

| | |
|-------------------------|----------|
| 2. Alejandro López. | 79 años. |
| 3. Gerónimo Soriano. | 67 años. |
| 4. Francisco Domínguez. | 63 años. |
| 5. Silverio Palma. | 63 años. |
| 6. Rosa Lina Martínez. | 61 años. |

IV. Productor@s tradicionales de la Comarca El Zacatón, Cinco Pinos, 1997.

| | |
|------------------------|----------|
| 1. Cecilio Mondragón. | 78 años. |
| 2. Úrsulo Cerón. | 83 años. |
| 3. José Tomas Pineda. | 83 años. |
| 4. Epifania Mondragón. | 92 años. |
| 5. Ricarda Soriano. | 83 años. |

V. Productores no tradicionales, Cinco Pinos, 1997.

| | | |
|----------------------|----------|---------------|
| 1. Raúl Sánchez. | 53 años | Los Araditos. |
| 2. Mariano Martínez. | 70 años. | El Chaparral. |
| 3. Leonsio Oviedo. | 57 años. | El Llano. |
| 4. José Muñoz. | 60 años. | El Zacatón. |

VI. Productores Beneficiados por SGJRL, Cinco Pinos, 1997.

| | | |
|-------------------|----------|---------------|
| 1. Alí Sánchez. | 37 años. | Los Araditos. |
| 2. Ariel Garache. | 34 años. | El Chaparral. |
| 3. Moisés Ochoa. | 30 años. | El Llano. |
| 4. Rodolfo Muñoz. | 41 años. | El Zacatón. |

8.3 Guías de conversación para entrevistar a productor@s

A. Guía de conversación usada para seleccionar a productor@s, Cinco Pinos, 1997.

1. ¿Cómo eran las tierras y los ríos antes?
 2. ¿Cómo eran los árboles y el bosque?
 3. La gente, ¿cómo era?
 4. ¿Qué tipo de cultivos tenía en su finca?
 5. ¿Cómo eran las buenas tierras para sembrar la milpa?
 6. ¿Cuánto tiempo tiene de trabajar en su finca?
 7. Hacer un Diagrama Histórico con el productor@.
 8. ¿Qué es una milpa?
 9. ¿Qué cosas se pueden hacer con los productos de la milpa?
 10. ¿Qué actividades hace Ud. en la milpa?
 11. ¿Cómo ayuda a su compañer@ en las labores del campo?
-

B. Guía de conversación usada para evaluar prácticas con productor@s, Cinco Pinos, 1997.

1. ¿Podría decir más sobre esta práctica?
 2. ¿Podría ayudarme a entender mejor eso?
 3. ¿Tiene alguna otra idea sobre esto?
 4. ¿Cómo cree que otros productores piensen en relación con eso?
 5. ¿Cómo le parece esta práctica comparada con la otra?
 6. ¿Qué tierras son las mejores para cultivar la milpa?
-

C. Guía de conversación para entrevistas informales en la convivencia. Cinco Pinos, 1997.

1. ¿Cómo deben de ser las tierras buenas para maíz?, ¿Podemos hacer un mapa o un transecto para que usted me indique la buena tierra?
 2. ¿Qué labores se le hacen a la milpa?
 3. ¿Cómo preparan la tierra para cultivarla?
 4. ¿Qué instrumentos usan?
 5. ¿Porqué lo hace así?
-

D. Técnicas para estimular las ideas del productor en evaluaciones abiertas, Cinco Pinos, 1997.

- a) ¿Qué piensa Ud. de esta forma de siembra?
 - b) ¿Podría explicarme eso?
 - c) Cuénteme más acerca de eso?
 - d) ¿Podría darme un ejemplo?
 - e) ¿Esto es una ventaja o una desventaja para Ud. ?
 - f) ¿Qué quiere decir con dificultad?
 - g) ¿Cómo se siente en relación con eso?
 - h) ¿Eso que quiere decir?
-

Entre Otras. (Ashby, 1991).

FORMATO DE EVALUACION ABIERTA

Productor: _____ Edad: ____ Comunidad: _____

Comentarios del Productor

Códigos para comentarios:

Razones

Aspectos Positivos.

Aspectos Negativos.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

8. 4 Métodos para estimar indicadores locales de la calidad de las tierras

☺ Método para estimar el indicador local "Flor de la tierra", Cinco Pinos, 1997.

1. En la milpa se escoge un área al azar, se toma la cinta métrica y se miden cinco metros cuadrados.
2. Se observa en los cinco metros cuadrados la cantidad en porcentaje de deyecciones.
3. Se hace una estimación en porcentaje, por ejemplo: 30 - 60 - 80%.
4. Se le pregunta al productor.

- a) ¿ Cuánto hay de florecimiento?.
- b) Del 1 al 10, ¿ Cuánto hay?.

Se anota el resultado convirtiéndolo en escala de porcentaje.

5. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando caritas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas.



6. Se anota el resultado y se le pregunta la razón de la calificación.
- a) ¿ Porqué es buena esta cantidad de florecimiento?.
-

☺ Método para estimar el indicador local "Color de la tierra", Cinco Pinos, 1997.

1. Se le pregunta al productor el color de la tierra tomando una muestra con la mano.

- a) ¿ Qué color es esta tierra?

2. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando caritas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas.
3. Se anota el resultado y se le pregunta la razón de la calificación.

- a) ¿ Porqué es bueno este color?.
 - b) ¿ Cómo debe ser el color de esta tierra para que esta sea buena para maíz, frijol o millón?.
-

☺ **Método para estimar el indicador local "Profundidad fértil del suelo, Cinco Pinos, 1997.**

1. Se toma un área al azar y con un palín o coba se hace una pequeña calicata hasta donde el productor evaluador determine la profundidad de la capa fértil, es decir, hasta donde ellos consideran buena la profundidad.
2. Se mide esta profundidad con la cinta métrica y se anota el resultado en cm.
3. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando caritas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas.
4. Se anota el resultado y se le pregunta la razón de la calificación en base a la siguiente pregunta.

a) ¿Cuál es la profundidad buena para la milpa?

☺ **Método para estimar el indicador local "Estructura del suelo medida por el espeque", Cinco Pinos, 1997.**

1. Se toma otra área al azar en la milpa, y con el espeque se hace un hoyo, como si el evaluador esta sembrando.
2. Se mide la estructura del suelo en base a la pregunta.

a) ¿Cómo esta la tierra para sembrar? ¿Esta suave, porosa o dura?

3. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando caritas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas.
4. Se anota el resultado y se le pregunta la razón de la calificación en base a la siguiente pregunta.

a) ¿Cómo debe de estar la tierra para sembrarse?.

b) ¿Esto es bueno para maíz?.

☺ **Método para estimar la cobertura vegetal en tacotales, Cinco Pinos, 1997.**

1. En el área bajo tacotal se escoge un área al azar, se toma la cinta métrica y se miden 5 metros cuadrados.
2. Se observa en los cinco metros cuadrados la cantidad en porcentaje de cobertura.
3. Se hace una estimación en porcentaje, por ejemplo: 30 - 60 - 80%.
4. Se le pregunta al evaluador.

- a) ¿ Cuánto hay de suelo copado ó tapado?.
- b) Del 1 al 10, ¿ Cuánto hay?.

Se anota el resultado convirtiéndolo en escala de porcentaje.

5. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando caritas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas.
6. Se anota el resultado y se le pregunta la razón de la calificación.

- a) ¿ Porqué es buena esta cantidad de suelo copado?.
-

☺ **Método para estimar los tacotales de acuerdo a plantas indicadoras, Cinco Pinos, 1997.**

1. En el área bajo tacotal se escoge un área al azar, se toma la cinta métrica y se miden 5 metros cuadrados.
2. Luego se le pide al productor que cuente él numero de plantas y nombre a cada una de ellas bajo el área.
3. Se anota el número, los nombres y la frecuencia de las plantas bajo el área.
4. Se califica este resultado de forma cualitativa, utilizando cartas redondas donde se reflejen expresiones alegres para bueno, serias para regulares y tristes para malas, para cada una de las especies de planta.
5. Se hacen las siguientes preguntas para evaluar la calificación.

- a). ¿ Es bueno este tacotal?.
 - b). ¿ Cómo debe ser un tacotal bueno para sembrar maíz. ?
 - c) ¿ Qué plantas indican la tierra para sembrar maíz?
-

8. 5 Métodos usados para evaluar parámetros Físicos de Suelos

DETERMINACION DE LOS AGEGADOS DE SUELO POR EL METODO DE SAVINOV.

El análisis comprende:

1. La determinación del contenido de agregados de distinto tamaño dentro de los límites de 0.25 - 10 mm.
2. La determinación del contenido de agregados resistentes la agua en las fracciones separadas.

La cantidad de agregados de distinto tamaño se halla mediante el método seco y de agregados resistentes al agua mediante el método mojado.

TECNICA OPERATORIA.

Una vez seco al aire, el suelo se homogeniza, y se toman dos replicas de 500 g c/u las que son depositadas en un juego de tamices, previamente colocados en el orden siguiente:

10; 7; 5; 3; 2; 1; 0.5; 0.25mm y el fondo.

Haciendo movimientos que vayan más allá de los 45° a cada lado de la vertical, se repiten aproximadamente 25 veces, debe ser igual al número de veces en cada réplica de un mismo suelo, así como el tiempo utilizado en estos movimientos.

Terminando el tamizado, el contenido de los mismos es transferido cuidadosamente a recipientes apropiados para su pesada, por lo que se calcula que porcentaje corresponde dentro de cada rango de medida.

Debe tenerse presente si se ha usado:

5000 - 1000 G de suelo.

10mm de 7 - 10mm; de 5 - 7mm; de 3 - 5mm; de 2 - 3mm; de 1 - 2mm; de 0.5 - 1mm; de 0.25 a 0.5mm, 0.25mm.

Esta operación se realiza en cada una de las repicas, los resultados se promedian.

Cálculos.

$$W \% = a/b \cdot 100$$

Donde :

W % = % que corresponde ha cada rango.

a = peso de la muestra de cada rango.

b = peso total de la muestra (500 ó 1000 g).

Tamizado en Húmedo.

Una vez realizado los cálculos del tamizado seco, se toman 50g del suelo en una muestra

compuesta, en las que las proporciones de tamaño de los diferentes agregados, están en relación a los porcentajes de cada tamaño en el tamizado en seco.

Se partió de 500 ó 1000 g, pero al llevarse a porcentaje quedan representados en 100g de suelo, de ahí que una muestra de 500 g resulta tomar la mitad de cada % correspondiente a cada tamiz empleado.

Importante : al tomar la muestra de 50 g la cantidad que corresponde a 0.25 g se desprecia; por lo que la cantidad es 50 menos, los diámetros que corresponden a las fracciones 0.25 mm, de diámetro.

Al realizar los cálculos, se toman en cuenta esos gramos, más los que aparezcan nuevamente por debajo de 0.25 mm, como producto del tamizado en húmedo.

Supongamos que una de las réplicas del tamizado en seco (en base a 500g) dio los resultados siguientes:

| Rango | Peso | Resultado | Gramos a tomar para el Tamizado en Húmedo. |
|--------------|------|-----------|--|
| 10mm | 50g | 10 % | 5g |
| 7 - 10mm | 30g | 6 % | 3g |
| 5 - 7mm | 50g | 10 % | 5 g |
| 3 - 5mm | 100g | 20 % | 10g |
| 2- 3mm | 150g | 30 % | 15g |
| 1 - 2mm | 20g | 4 % | 2g |
| 0.5 - 1mm | 20g | 4 % | 2g |
| 0.25 - 0.5mm | 40g | 8 % | 4g |
| 0.25mm | 40g | 8 % | 4g |

En este ejemplo la muestra será de 46g. Téngase presente la existencia de 4g en la categoría 0.25mm con esto se evitan las afectaciones al análisis por el efecto de tupir las mayas más finas.

Técnica Operatoria.

La muestra se deposita en una probeta de 1000cc casi llena de agua terminándose de envasar posteriormente. Se agita rigurosamente con giros de 180° dejándose en reposo cada 5 minutos, esto se repite 10 veces.

De aquí pasan al juego de tamices de 3mm; 2mm; 1mm; 0.5mm; 0.25mm, más el fondo, que se

encuentra dentro de la cubeta de agua y donde van a recibir movimientos de ascenso y descenso por 10 veces. Estos movimientos se realizan lentamente hacia abajo y con rapidez hacia arriba.

En esta última parte es necesario la máxima uniformidad de movimientos y tiempo (contrarreloj) tanto entre las mismas réplicas como entre diferentes muestras.

Terminado este proceso el contenido de cada tamiz es depositado en cápsulas de porcelana (previamente identificadas) con la ayuda del frasco lavador. El contenido de estas cápsulas se transfiere a cápsulas más pequeñas o pesafiltros adecuados (previamente tarados e identificados) y son llevados a la estufa para su desecación a 150 °c.

Cálculos.

$$W \% = a/b \cdot 100$$

Donde: % que corresponde a cada rango.

A = peso de la muestra en cada rango.

Para el rango menor 0.25mm de diámetro debe de sumársele el peso obtenido en el tamizado seco.

B = Peso total de la muestra considerada.

Debe tenerse presente que no incluyeron los gramos correspondientes menores que 0.25mm, por lo tanto hay que sumársele también para obtener el peso real de la muestra.

Determinación de la materia orgánica por pérdida en encendido.

Principios

La materia orgánica contenida en el suelo es evaluada gravimétricamente por combustión seca de la materia orgánica en un horno a 850° C. La pérdida de peso da una indicación del contenido de la materia orgánica en la muestra. Sin embargo, al usar altas temperaturas, distintos componentes del suelo se pierden: CaCO₃ es descompuesto (pérdida de CO₂), la estructura del agua es liberada desde el enrejado de cristal y el NaCl es volatilizado. La pérdida de peso de la muestra causada por este fenómeno es corregida por medio de una fórmula empírica. Además, el contenido de humedad original es justificado. Ninguna corrección se hace, sin embargo, para la pérdida en el peso causada por la descomposición de otros carbonatos (ej. Dolomita), volatilización de sulfitos y la deshidratación de óxidos hidratados de hierro. Esto implica que el método de la pérdida en encendido debería ser usada preferencialmente para muestras suficientemente aireadas con bajo contenido de minerales arcillosos; esto es, suelos arenosos y pantanosos.

Aparato

C. Horno capaz de producir y mantener una temperatura de al menos 1,000°

Cálculos

El peso de la muestra secada, un gramo, tiene primero que ser corregida por el contenido de humedad (W, en %).

$$A^1 = \frac{A}{100 + W} * 100$$

En el cual A¹ = peso de la muestra secada.

Subsecuentemente la pérdida de peso (A¹ - B) tiene que ser corregida por el porcentaje de lutum (partículas más pequeñas que 2 μm), CaCO₃ y NaCl presentes. El porcentaje estimado de materia orgánica (MO) en el suelo es:

$$MO \text{ (en \%)} = \frac{A^1 - B}{A^1} * 100 - (0.44 * \%CaCO_3 + 0.09 * \%lutum + 0.55 * \%NaCl)$$