

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



TRABAJO DE DIPLOMA

**Evaluación participativa del asocio de maíz con leguminosas,
en los componentes socio-económicos y agroecológicos
(*Mucuna* spp. y *Canavalia ensiformis*)**

AUTORES

**Br. Benigno Sándy Meza Mejía
Br. Róger A. Delgadillo Vivas**

ASESORES

**Ing. Agr. César Aguirre Jimenez
Lic. MSc. Gustavo Valverde Reyes**

**Managua, Nicaragua
Marzo, 1999**

DEDICATORIA

A **Dios** sobre todas las cosas. Coronar otra etapa de nuestros estudios ha sido posible en primer lugar gracias a Dios, pues teníamos la fé y seguridad que un día lo lograríamos por lo cual damos infinitamente gracias.

A mi familia:

A mi madre: Alejandra Mejía Flores, que con su apoyo y cariño incondicional se esforzó en todas mis necesidades.

A mi padre: Nicolás Meza Matamoros, que con su apoyo moral y económico, me animó siempre a seguir adelante.

A mi esposa : Carmen Valle Centeno.

A mi hija : Jerling del Carmen Meza Valle.

A mis hermanos: Danilo, Daniel, Nicolás (Tonny), Jairo, Bismarck, Freddy, Eleana, Eliezer, Hendrixon, Alba, Isidro.

A mis tios: Ada Luz, Genaro, Jacinto, Cecilia, Gregoria, Elba, (q.e.p.d), Trinidad, María, Margarita, etc.

A mis cuñados : Marina, Juan, Pablo, Alberto, Guillermo, Ulises y demás familiares.

A mi compadre : Ing. Norlan Ruíz Potósme.

Sándy Meza Mejía.

A mi Familia:

A mi madre : Ninoska del Socorro Vivas, que aún arde en la eternidad del recuerdo, y baña de risa mi existencia.

A mi padre: Danilo Delgadillo Abaunza, que con su apoyo moral y económico, me animó siempre a seguir adelante. Hoy, creo soy de tu estatura.

A mi abuela : Petronila Guzmán, quien aún no ha parado de rezar.

A mi hija : Roxanna Ninoska Delgadillo Morán, huella soñada hacia el futuro, agradable consuelo, remanso de amor.

A mis hermanos : Danilo, Antonieta, Brenda, Veronica y Carlos.

A mis tíos : Julio, Róger, Maria, Martha, Alejo, Marcos, Ricardo y Eduardo.

Róger Delgadillo Vivas.

A Doña Teresa Hernández , Rosa Hernández, Doña Cornelia por su gran apoyo moral, a mis compañeros de clases, generación heroica de sueleros especialmente a los Ing. Felipe Pilarte, Jazmina Martinez, Bismarck Mendoza, César A. Bobby Romero, Gerardo Mercado, Violeta Rodriguez Germán Zamora, etc.

A todos mis compañeros de trabajo; especialmente William Rizo, Manuel Ródriguez, Almanza, Alicia, Denis, Flabio, Fabio Aburto, Iván Espinoza, Silvestre Montes, Germán Gago, Germán Calderón, Arziyú, Santa María, Guadamuz, Adolfo Galindo, Manuel Alvarez, Francisco Jarquín, Gadis Sánchez, Bayardo Flores, etc..

Sándy Meza..... Róger Delgadillo.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma nos apoyaron incondicionalmente con sus valiosos conocimientos, así como de manera económica, para la realización de este trabajo.

A nuestros asesores: Ing. César Aguirre Jimenez y al Lic. Gustavo Valverde, por sus valiosa asesoría dedicada en la ejecución de este trabajo.

Al Ing. Leonardo García director de la E.S.A de igual manera al personal docente, de apoyo técnico, por brindarnos los materiales y el apoyo necesario para la realización de este trabajo investigativo, así como también a los productores Vicente Romero, Juan Sandino, Evelio Sandino, Danilo y Miguel Sandino.

A la Ing. Emperatriz Santander, por su ayuda en la discusión de los resultados obtenido en las parcelas de validación requeridos en este estudio y fases de campo.

Al Lic. Enrique Barrios Osorno, por su gran apoyo moral.

A Dilma Gerania López, responsable de la biblioteca de SAVE/FAGRO/UNA, por brindarnos toda la información disponibles en nuestro trabajo e igual manera .

A Teresa Morales, responsable del Centro de Documentación de FARENA/UNA, a ella muchas gracias.

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO

PAGINA N°

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE TABLA	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Especificos	3
III.- HIPOTESIS	4
IV.- REVISION DE LITERATURA	5
4.1 Experimentación Campesina dentro de la validación.....	5
4.2 Características agronómicas de las leguminosas.....	10
4.2.1 Canavalia ensiformis L.	10
4.2.2 Mucuna spp	11
4.3 Características agronómicas de los granos básicos	13
4.3.1 Zea mays L.....	13
4.3.2 Phaseolus vulgaris L.....	14
V.- METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	15
5.1 Descripción de la zona	15
5.2 Descripción de los sitios experimentales	16
5.2.1 Ubicación de las parcelas de validación.....	16
5.2.2 Arreglo de las parcelas de validación.....	16
5.3 Características socioeconómicas de los agricultores.....	17
5.4 Definición de los tratamientos.....	19
5.4.1 Manejo agronómico de los cultivos (maíz-frijol).....	20
5.5 Variables a medir.....	21
5.5.1. Análisis Económico.....	21
5.5.2 Aporte de Biomasa y Nitrógeno (N).....	22
5.5.2.1 Nodulación de las leguminosas.....	23

5.5.3	Dinámica de Malezas.....	23
5.5.4	Estudio de la mesofauna del suelo.....	24
5.5.5	Evaluación participativa con el productor.....	24
VI.-	RESULTADOS Y DISCUSION	26
6.1	Análisis de rendimientos	26
6.2	Análisis Económico	30
6.2.1	Presupuesto Parcial	30
6.2.2	Análisis de Dominancia	33
6.2.2.1	Tasa de Retorno Marginal	33
6.2.2.2	Curva de Beneficio Neto.....	33
6.3	Aporte de Biomasa y Nitrógeno por las leguminosas.....	34
6.4	Dinámica de Malezas.....	36
6.5	Actividad Biológica.....	41
6.6	Evaluación Participativa.....	44
VII.-	CONCLUSIONES	48
VIII.-	RECOMENDACIONES	49
IX.-	BIBLIOGRAFIA.....	50
X.-	ANEXOS	56

LISTA DE TABLAS

TABLAS	PAGINA N°
Tabla 1. Rendimientos de maíz época de primera (kg/ha.).....	26
Tabla 2. Rendimientos de frijol época de Postrera (kg/ha.)	28
Tabla 3. Rendimiento ciclo 95/96 (kg/ha).....	29
Tabla 4. Resultado Económico Presupuesto Parcial Diriamba, 1995.....	31
Tabla 5. Tasa de Retorno Marginal Diriamba, 1995.....	33
Tabla 6. Promedio de aporte de Biomasa y Nitrógeno Diriamba, 1995.	34
Tabla 7. Población de malezas en primera . Diriamba, 1995	37
Tabla 8. Diversidad de malezas en primera. Diriamba, 1995.....	38
Tabla 9. Población de malezas en postrera. Diriamba, 1995.....	39
Tabla10. Diversidad de malezas en postrera. Diriamba, 1995.....	40
Tabla 11. Dinámica de malezas Diriamba, 1995.....	41
Tabla 12. Promedios de dinámica poblacional del suelo. Diriamba, 1995.....	42

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

- Cuadro 1 ITK Ciclo Primera Maíz + Canavalia
- Cuadro 2 ITK Ciclo Postrera frijol (Maíz + Canavalia)
- Cuadro 3 ITK Ciclo Primera Maíz + Terciopelo
- Cuadro 4 ITK Ciclo Postrera frijol (Maíz + Terciopelo)
- Cuadro 5 ITK Ciclo Primera Maíz testigo
- Cuadro 6 ITK Ciclo Postrera frijol (Maíz Testigo)
- Cuadro 7 Resultado de implementación de las leguminosas
- Cuadro 8 Cuadro de espectro de malezas, ciclo 95/96
- Cuadro 9 Medición de la actividad biológica
- Cuadro 10 Consulta y Criterio Campesino
- Cuadro 11 Descripción de perfiles, caso # 1, ensayo maíz + canavalia
- Cuadro 12 Descripción de perfiles, caso # 1, ensayo maíz testigo
- Cuadro 13 Descripción de perfiles, caso # 2, ensayo maíz + canavalia
- Cuadro 14 Descripción de perfiles, caso # 2, ensayo maíz + terciopelo
- Cuadro 15 Descripción de perfiles, caso # 2, ensayo maíz testigo
- Cuadro 16 Descripción de perfiles, caso # 3, ensayo maíz + canavalia
- Cuadro 17 Descripción de perfiles, caso # 3, ensayo maíz + terciopelo
- Cuadro 18 Descripción de perfiles, caso # 3, ensayo maíz testigo
- Cuadro 19 Descripción de perfiles, caso # 4, ensayo maíz testigo
- Cuadro 20 Descripción de perfiles, caso # 4, ensayo maíz + canavalia
- Cuadro 21 Descripción de perfiles, caso # 4, ensayo maíz + terciopelo

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS

Fig. 1. Curva de Beneficio Neto

Fig. 2 Comportamiento de Malezas. Diriamba, 1995.

RESUMEN

La Universidad Nacional Agraria (UNA), con el apoyo del Programa de Apoyo a la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC), desarrolla programas de investigación y validación de tecnología para la Conservación de Suelos, en suelos de laderas, frágiles, de baja fertilidad o bajo un sistema de agricultura de subsistencia, con el propósito de reducir y evitar la degradación del recurso suelo, ayudando de esta manera a la sostenibilidad de los sistemas de producción en estas áreas. El presente trabajo se desarrolló en la zona media del municipio de Diriamba, Carazo, con la participación de productores que trabajan con el Programa Campesino a campesino (PCaC). Se evaluó el efecto de intercalar las leguminosas canavalia (*Canavalia ensiformis* L.) y terciopelo (*Mucuna spp.*) con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) durante la época de primera y la rotación en la época de postrera del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre los componentes socio-económicos y agro-ecológicos, en comparación con un téstigo. Se montaron cuatro repeticiones con estos tres tratamientos, haciéndose tomas de datos para los resultados de rendimientos, relación Económica, el aporte de biomasa y nitrógeno por parte de las leguminosas, el papel en la dinámica de malezas, dinámica poblacional en la macro y mesofauna del suelo, aparte de una evaluación participativa con los productores sobre ventajas y desventajas de introducir estos cultivares en sus sistemas de producción.

Los resultados mostraron superioridad de los cultivos leguminosas sobre el téstigo en los componentes en evaluación, siendo el de mejores resultados la leguminosa terciopelo, que superó a la leguminosa canavalia y al téstigo, respectivamente. Concluimos que el asocio de leguminosas en los sistemas de producción bajo este tipo de manejo no genera altos costos en su manejo y generan beneficios al mismo tales como control en la dinámica de malezas, plagas, enfermedades y poblaciones del suelo. Se debe dar en la zona el seguimiento de estos trabajos, recomendar su masificación para la zona media de Diriamba y una mayor profundización al aspecto de investigación ecológico que refuerzen el presente trabajo realizado.

SUMMARY

The Universidad Nacional Agraria (UNA), and The Programa de Apoyo a la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC), both institutions had been made many efforts in investigating and validating the technology of soil conservation, in soil hillside with low fertility in subsistence system, in order to avoid the soil degradation and contributing to sustainable management of its systems. The present work was carried out Diriamba-Carazo, Nicaragua, with the participation of working former Programa Campesino a Campesino (PCaC). It was evaluated the affect of associate (*Canavalia ensiformis* L) and (*Mucuna* spp) legumes with the corn crop (*Zea mays*) during the first year crop, and the rotation with bean (*Phaseolus vulgaris* L) in the second year crop, on socio-economic aspect and agroecology, comparing with one control treatment. It was done four replication with three treatments, recorded every with the variety of yield crop, cost-benefic relationship, furnish of biomass and nitrogen by the legumes, the role of weed dynamic, macro and mesofauna on the soil, and the participative evaluating with the former about advantage and disadvantage of each evaluated system in order to insert en its production systems.

The result showed higher yield in the legume crops than in the control treatment. The best treatment was *Mucuna* spp over the *Canavalia ensiformis* and than the control treatment respectively. In conclusion the crop-legume associated did not furnish high cost in its management, it also generates benefits such as: weed control, plague control in the nap and soil control. We recommend doing follow-up to this research and spreading it out in the middle zone of Diriamba, and go deeply in the ecological aspect that reinforce the present work.

control biológico de plagas para mantener la productividad y fertilidad del suelo, controlar los insectos, malezas y enfermedades.

La difusión o masificación de prácticas de agricultura orgánica hacia las zonas de interés implica la validación de prácticas que se ajusten a las características propias de los ecosistemas en que se desean implementar. Anteriormente la investigación se encontraba localizada en los centros de educación técnica, y uno que otro centro de investigación; en la cual los resultados eran extrapolados hacia las áreas de producción agrícola sin tomar en cuenta factores tales como: la opinión del agricultor, condiciones biofísicas y ambientales.

La Universidad Nacional Agraria (UNA), en colaboración con el Programa de Apoyo a la Agricultura Sostenible en Laderas en América Central (PASOLAC.), está realizando validación con el fin de obtener información importante que permita confirmar o readecuar las tecnologías en conservación de suelos que vengán a satisfacer las necesidades específicas de grupos rurales y agroecosistemas locales que tomen en cuenta la complejidad de los procesos agroecológicos y socio-económicos. Este proceso implicó la realización de encuentros con entidades vinculadas al sector agrario, con la finalidad de crear una metodología que rescate las experiencias nacionales y a la vez haya una participación del principal actor de esta obra: **el agricultor**.

Bajo este enfoque, nuestro trabajo fue diseñado con el objetivo de evaluar el asocio de maíz con leguminosas, en parcelas de productores que trabajan con el Programa de Campesino a Campesino en el municipio de Diriamba, Carazo. A través de una experimentación con la participación de cuatro productores. Dicha investigación también evaluó el efecto de implementar la práctica conservacionista del asocio de maíz-terciopelo, y maíz-canavalia en el ciclo de primera, sobre los niveles de rendimiento del cultivo establecido en el mismo ciclo y del cultivo establecido en un ciclo posterior. Y a la vez, se determinó el efecto que tienen estas leguminosas sobre el crecimiento y diversidad de malezas presentes durante la experimentación y medir su control eficaz como cobertura vegetal.

Esperamos que el presente trabajo y su divulgación, sirva como un instrumento de conocimiento y análisis a las entidades que trabajan en Agricultura Sostenible en Laderas y el Desarrollo Rural.

II.- OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Estudiar el efecto de la inserción de leguminosas de cobertura en sistemas de rotación maíz-frijol, para obtener información que ayude a desarrollar estrategias agrícolas más apropiadas y sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socio-económicos.

2.2 ESPECIFICOS

- ◆ - Evaluar el efecto de asociar terciopelo (*Mucuna spp*) y canavalia (*Canavalia ensiformis* L.) con Maíz (*Zea mayz* L.), sobre el rendimiento de maíz de primera y el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), rotado en postrera.
- ◆ - Determinar el Beneficio Neto del sistema de cultivo tradicional y del sistema de cultivo alternativo que incluye leguminosas en asocio.
- ◆ - Cuantificar el aporte de biomasa, nitrógeno y la nodulación de las leguminosas terciopelo (*Mucuna spp*) y canavalia (*Canavalia ensiformis* L.)
- ◆ - Identificar el efecto que producen las leguminosas sobre la dinámica de malezas en los cultivos estudiados.
- ◆ - Identificar el beneficio de la incorporación de leguminosas en la meso y macrofauna del suelo.
- ◆ - Evaluar participativamente y sistemática con los agricultores los procesos de experimentación campesina como parte fundamental en la evaluación del sistema cultivo alternativo.

III.- HIPOTESIS

Las técnicas de conservación de suelos difundidas a los agricultores, no siempre son aplicadas tomando en cuenta la racionalidad del agricultor, la complejidad del agroecosistema y su diversificación en el espacio y tiempo.

La aplicación y validación de técnicas de conservación de suelos en fincas con la participación del agricultor, evaluadas en los componentes socio-económicos y agroecológicos, dará información sobre las fortalezas, debilidades y problemas que se presentan al implementarlas, lo cual vendrá a enriquecer el "**modus operandus**" de la generación y transferencia de tecnologías.

IV.- REVISION DE LITERATURA

4.1 Experimentación Campesina dentro de la Validación

En Nicaragua es necesario que todos los agricultores realicen una agricultura rentable y competitiva; no solo por imperativos de justicia social, sino también porque la agricultura en su globalidad tiene potencialidades para hacer un aporte mucho más significativo a la solución de los grandes problemas nacionales. Mientras los agricultores no puedan introducir innovaciones para eliminar estas ineficiencias y aumentar sus bajos rendimientos será virtualmente imposible que se vuelvan rentables y competitivos.

Siendo los recursos una limitante gubernamental para que todos los agricultores accedan a los factores de modernización en el agro, es necesario que como mínimo, les sean proporcionados los conocimientos para que ellos puedan desarrollarse prescindiendo o por lo menos disminuyendo su dependencia de :

- las no siempre favorables decisiones gubernamentales,
- los insuficientes servicios del estado,
- los generalmente inaccesibles recursos externos.

Tendrán más posibilidad de éxito los agricultores que sepan solucionar sus problemas y no tanto los que tengan con que hacerlo.

En las condiciones de tierras de ladera en Nicaragua, el manejo de suelos y el agua de lluvia son factores dinámicos y claves para practicar una "**agricultura exitosa**". Por un lado, los agricultores necesitan mantener la fertilidad del suelo y deben retener el agua de lluvia para los cultivos. Sin embargo en estas áreas las estrategias agrícolas no solo responden a presiones del medio ambiente, presiones bióticas y del proceso de cultivo, sino que también reflejan estrategias humanas de subsistencia y condiciones económicas (Hecht, 1991). Factores tales como mano de obra, acceso y condiciones de los créditos, subsidios, riesgos, precios de los productos,

el tamaño de la familia, y el acceso a otro tipo de sustento, son a menudo claves para la comprensión de la lógica de un sistema de agricultura.

Partiendo del concepto de la Comisión Brundland (Altieri, 1993), que define sostenibilidad como **"Un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas"**; entendemos bajo el término de **"Agricultura sostenible en laderas"** sistemas de producción que permiten:

- Una rentabilidad estable que asegure la satisfacción de las necesidades básicas,
- La conservación y el mejoramiento de la base productiva (agua, suelo, fertilidad),
- La participación de la población en las decisiones sobre el manejo de los recursos naturales.

Esta definición implica cambios tecnológicos, socio-económicos y de percepción para campesinos situados en zonas marginales que actualmente manejan ecosistemas diversificados con pocos insumos y una baja productividad.

Los servicios de extensión del Estado, Universidades y Organizaciones no gubernamentales han promovido tecnologías orientadas hacia un manejo sostenible de la producción que disminuyan el uso de recursos externos a la finca y a buscar soluciones al problema de sequía recurrente. Sin embargo se dice que hay tecnologías para la conservación de suelos y aguas disponibles para ser difundidas. Pero la realidad demuestra que estas tienen sus limitaciones por haber sido poco estudiadas antes de ser difundidas. Los esfuerzos en validación han sido limitados y los que se han realizado registran problemas para estudiar los indicadores de restitución de fertilidad, mejoras de estructuras de suelos y aspectos económicos. Faltan todavía estudios de los efectos ecológicos y económicos de las técnicas, así como el análisis que mide el grado y las causas de adopción o no adopción de determinadas técnicas (Obando y Maître, 1995).

Estos mismos autores, retomando a Radulovich y Karremans (1993), distinguen a la validación entre la generación de tecnologías (investigación) y la difusión o masificación de ellas (transferencia). Esta es producto de las experiencias muchas veces negativas que se han obtenido al tratar de transferir directamente los resultados de la investigación –del centro experimental- a los productores. Lo anterior representa un uso de la palabra validación bastante difundido en Nicaragua.

Por otro lado, la experimentación campesina aparece dentro de este contexto como un componente vital que refuerza el proceso de generación y extensión rural, pero esta no es una actividad única y excluyente. Las actividades de experimentación están desarrolladas en un contexto de espontaneidad donde el agricultor a manera de prueba y error ensaya una o varias prácticas tratando de resolver problemas y necesidades específicas de sus sistemas de producción (López, 1994).

Zandstra (1987), define la extensión rural como un servicio orientado a asistir a pequeños productores a través de procesos comunicativos y educacionales para mejorar métodos y técnicas de producción, incrementar el ingreso y finalmente mejorar los niveles y la calidad de vida rural.

Swanson y Claar (1993), consideran la extensión como una parte esencial de la transferencia de tecnología, entendida esta última como las actividades de enseñar a los agricultores técnicas agrícolas mejoradas y las formas de utilizarlas.

Producto de este proceso se ha ampliado la oferta de tecnologías a través de la experimentación campesina en diferentes zonas agroecológicas. Se cuenta con mayores conocimientos sobre estas tecnologías, su aplicabilidad, comportamiento y capacidad de manejo dentro de los sistemas de producción.

Lo anterior hace indicar que existe una manera de hacer investigación y desarrollo agrícola distinta al procedimiento o modelo convencional. Este se trata de la investigación en finca, donde se traslada la mayor parte del proceso de investigación a las fincas, tratándose desde el primer momento de lograr la participación del productor

en la identificación de problemas, la selección de soluciones y la prueba de ellas. Por lo tanto ya no tiene igual peso el diferenciar entre investigación y validación tal como se acostumbra hacerlo en el método convencional. En el proceso de investigación en finca, la validación - lejos de ser una cosa distinta a la investigación - es una determinada fase dentro de la etapa de experimentación, y por ende se considera como investigación (Obando y Maître, 1995).

Por su naturaleza, la transferencia de tecnología es fundamentalmente comunicativa. La diferencia estriba en el carácter del elemento transferido. En el proceso de comunicación es el mensaje, y en el de validación es la innovación. Este último concepto implica cambios mientras que el termino comunicación no necesariamente (Cenzontle, 1990).

En PASOLAC se tienen las siguientes modalidades de validación:

- Validación como verificación (comprobación)
- Validación como adaptación (ajuste),
- Validación como evaluación (evaluación ex-post)

Según estos actores, se recurre a la validación como evaluación cuando alguna tecnología se está difundiendo sin que se halla realizado algún programa de investigación en finca, el cual hubiese permitido conocer bien los efectos de ella. Eso se puede dar en los casos de difusión espontánea, manejada principalmente por los agricultores. También cuando alguna institución de apoyo a la producción fomenta una técnica sin contar con una base sólida en cuanto a sus efectos se refiere. Un tercer caso es la experimentación campesina. Se debe de tratar de una tecnología importante en el sentido de que haya logrado la aceptación o adopción de un porcentaje importante de los productores o también por la importancia del problema que se espera solucionar mediante ella. En este sentido un estudio de evaluación trataría de aportar elementos de juicio para un mejor entendimiento de la tecnología.

La denominación "Técnicas de Difusión y Adopción" se refieren a los procedimientos que permiten canalizar la innovación desde su origen hasta la población de interés: primero divulgándola y después asegurando su adecuada implementación. El concepto de Difusión implica encuentros, contactos e información, mientras que el de adopción supone reflexión, asimilación y cambio (Miranda, B; Ulloa, S.;1994).

Un proceso de validación entendido como evaluación comprende:

- Entrevistas con los agricultores para conocer las circunstancias de la introducción y generación de tecnología, mediciones de rendimientos.
- Evaluación de sus efectos a nivel de agua y suelo.
- Cálculos económicos para poder realizar un análisis de costos y beneficios

El CIMMYT (1988), precisa para el caso de investigación en fincas, una metodología que permite, al investigador y a los productores involucrados en las investigaciones, obtener mediante el análisis productivo de las fincas, las tecnologías transferidas de mejores perspectivas de desarrollo así como las que brindan los mayores beneficios económicos, mismos que pueden ser comparables con los requerimientos del productor y su familia. Esta metodología ha probado ser de utilidad en caso de cultivos anuales donde se evalúan alternativas tecnológicas cuyos efectos se agotan durante el ciclo productivo sobre el cual se aplica el tratamiento.

Rodriguez, R (1996); AGRARIA/PIIE (1987); Recomendán que para la correcta transferencia de tecnología, esta debe ser aplicada en la zona en la cual ha sido experimentada y validada. Esto es llamado **Dominio de Recomendación** . El dominio es el lugar para el cual todas las tecnologías que desarrollemos, tienen altas posibilidades de que las usen los demás agricultores o el área geográfica en la cual manejamos los sistemas de producción o fincas. Esto permite desarrollar los sistemas de producción dentro de cada dominio de recomendación. Para ello hay que hacer una delimitación biofísica de la zona en la cual se aplica el dominio de recomendación.

4.2 Características agronómicas de las leguminosas

4.2.1 *Canavalia ensiformis* L

Pertenece a la familia fabácea es una enredadera vigorosa anual, hierba trepadora o arbusto leñoso (PASOLAC/SIMAS, 1996; Vansinjtán, 1991), su origen es de México y Centroamérica, alcanza hasta 2 metros de alto, robusta, erguida en su crecimiento inicial (Vansinjtán, 1991), con pubescencia en los tallos; hojas trifoliadas con folíolos membranosos; inflorescencia con pedúnculos robustos de hasta 30 cm de largo y con 10-20 flores de 2.5 cm de largo de color rosa o blanco con la base roja; normalmente florece a los 3 meses, pero en días cortos lo hacen a los 2 meses. El crecimiento vegetativo continúa después de la floración al igual que la formación de vaina; tienen un enraizamiento profundo (Michaelis y Vanegas 1986).

La vaina espadiforme mide 30 cm o más de largo, con 2-3 costilla longitudinales cerca de la sutura superior de 25-30 cm de largo y de 2-2.5 cm de ancho, con 12-20 semillas. Las semillas elipsoides, son de color blanco, lisas y grandes por cada semilla tiene un hilum café que se extiende alrededor de la cuarta parte de esta (Vansinjtán, 1991). Los granos en las vainas no soportan las lluvias, no son atacados por insectos. El alto grado de lignificación de su tallo dificulta su incorporación (Zea, 1992a) y su potencial para aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo (PASOLAC-SIMAS, 1996).

Adaptado a precipitación baja, moderada y alta de 640 a 2500 mm. adaptación óptima a 900-1200 mm. Crece en alturas bajas y medianas (0-1700 m.s.n.m.). Crece bien en temperaturas calientes y frescas de 15-28°C. Tolera bien períodos de sequía largos por sus raíces profundas (PASOLAC-SIMAS, 1996).

En suelos profundos permanece verde en verano (Vansinjtán, 1991). Se adapta a suelos con textura franca arcillosa, pH moderadamente ácidos y neutros (5-7.3), crece moderadamente en suelos ácidos (pH de 4.3-5). Se adapta a suelos de fertilidad

baja y moderada, crece moderadamente en suelos degradados (PASOLAC-SIMAS, 1996).

Dentro de los sistemas de producción puede ser integradas en rotación de cultivos, abonos verdes implementarse como barbecho mejorado durante varios ciclos (PASOLAC, 1994; PASOLAC-SIMAS, 1996; Binder et al., 1995).

Entre los beneficios al suelo está su potencial para el control de malezas, control de la erosión de la capa fértil, y para aumentar el nivel de nitrógeno en el suelo.

Para abono verde se incorpora desde los 3 a 4 meses; sin embargo se puede incorporar en cualquier fase de su ciclo. Si no se incorpora continúa creciendo y produciendo vainas. El consumo humano del grano es limitado por su alta toxicidad, aunque se puede procesar industrialmente para concentrado (Barreto, et al., 1992).

En trabajos realizados por (Vega,1992), alcanzó una producción de materia verde de 22.7 y 23.7 t/ha hasta la etapa de floración; en las zonas de Estelí y Jalapa y rendimientos de 5.4 t/ha hasta los 50 días (Posoltega). A su vez encuentra rendimientos de materia seca de 8.0 y 5.63 t/ha hasta la floración en Estelí y Jalapa, con rendimientos de 0.9 t/ha en Posoltega a los 50 días.

4.2.2 *Mucuna spp*

El Frijol terciopelo pertenece a la familia Fabáceae, es una planta vigorosa leguminosa trepadora anual, su origen es de China, Malasia y Filipinas, las hojas son trifoliadas, con folíolos rómbico, muy asimétricos, delgados, de 8-15 cm de largo (Michaelis y Vanegas, 1986). Su ciclo de vida varía entre de 3 a 5 meses, aunque existen variedades con diferencias en el ciclo, en las semillas y en la densidad de pelo en los tallos (PASOLAC-SIMAS, 1996). La inflorescencia es en racimos de 30 cm o menos, con muchas flores de color púrpura o café oscuro y de aproximadamente 4.5-6 cm de largo; el tamaño de la vaina es de 10 cm, produce de 2-6 semillas por vaina, de color negro, oblongo-transversas, lustrosas, brillantes, con algunos puntos café

jaspeados o negros. Los tallos alcanzan una longitud de 10-14 metro hasta la cosecha, de la vaina. No tiene raíz pivotante, sino que produce una gran cantidad de raíces superficiales que pueden alcanzar hasta 3 metros de largo (Michaelis y Vanegas, 1986).

Se adapta a zonas de precipitación baja y moderada que van de 600-2500 mm, con riesgo de enfermedades en zonas húmedas. Crece en alturas bajas y medianas de 0-1600 m.s.n.m. Crece bien en temperaturas calientes de 19-27C°, con un crecimiento moderado en zonas frescas, tolera bien períodos de sequía medianos, en suelos de buena retención de agua tolera épocas más largas de sequía. Se adapta en suelos de textura franco-arenoso a franco-arcilloso, pH moderadamente ácidos a neutros. (existen variedades con tolerancia a suelos ácidos), de baja fertilidad, crecen bien en suelos degradados (PASOLAC-SIMAS, 1996).

Poseen potencial para control de malezas, de la erosión de la capa fértil (muy bueno formando una densa cobertura del suelo); se utiliza como forraje, abono verde, para heno y ensilaje. Se usa como abono verde por su crecimiento rápido y efectivo, buen potencial para aumentar el nivel de nitrógeno del suelo, especialmente si se incorpora la biomasa por su rápida descomposición. Después de incorporado, normalmente se reducen las aplicaciones de abonos nitrogenados (Michaelis et al., 1986 ; PASOLAC-SIMAS, 1996).

Como abono verde la siembra se efectúa después de la siembra del maíz, se puede incorporar entre los 3 y 4 meses (al momento de la floración). (Barreto et al, 1992; Vega, 1992).

Como cultivo de cobertura, puede quedar en el campo hasta la cosecha. No necesita limpieza, ya que cuando está establecido suprime cualquier maleza o cultivo en asocio por su abundante cobertura. Casi no es afectado por plagas y enfermedades, la plaga que más lo ataca es el sompopo (*Atta spp*) (Michaelis y Vanegas, 1986).

Algunos productores consumen el grano preparado como café, tortillas, chorizo, etc.; sin embargo, en grandes cantidades puede ser tóxico. Para el consumo animal se usa en forma de concentrado para: gallinas ponedoras, cerdos y ganado vacuno especialmente vacas lecheras; además, sirve como forraje para ganado vacuno y conejos (PASOLAC-SIMAS, 1996).

Las plantas mueren con la maduración y producen hasta 23 t/ha de forraje verde y 9 t/ha de materia seca, incluyendo 1 t/ha de raíces secas (Barreto et al., 1992). Michaelis y Vanegas (1986), encontraron resultados de producción de granos de 670 kg/ha; 22.20 ton/ha de materia verde; 3.30 t/ha de materia seca y 3.49 % de nitrógeno en la zona de Posoltega con un ciclo vegetativo de 65 días.

4.3 Características agronómicas de los granos básicos

4.3.1 *Zea mays* L.

Pertenece a la familia de las gramíneas. Se produce en un rango amplio de elevaciones que van desde el nivel del mar hasta 2,500 msnm, en una gran diversidad de suelos, tratamientos de producción y extensiones territoriales. El grano tiene diferentes destinos tales como el auto-consumo, comercialización y la industrialización. En Nicaragua el rendimiento promedio es de 1995 kg/ha al año (PRM, 1996).

Los tratamientos de siembra más frecuentes son los policultivos en asocio con frijol o sorgo y se realiza principalmente en épocas de primera y postrera (CATIE, 1990). Entre las principales variedades cultivadas se encuentra el NB-6 que es una variedad resistente a plagas y enfermedades con una madurez fisiológica intermedia de 110 días, florece a los 56 días recomendada para las siembras en primera y postrera por su alto potencial, rendimiento y tolerancia al achaparramiento. El grano es semidentado y de color blanco. Se origina en Nicaragua, tiene un potencial productivo de 2730-3180 kg/ha (MAG, 1996). En el país se han obtenido rendimientos promedios de 2730-3140 kg/ha (PRM, 1996).

4.3.2 *Phaseolus vulgaris* L.

Entre las leguminosas el frijol es una de las más importante, su origen es de América considerado como uno de los cultivos más antiguo. Es la fuente más importante de proteínas, junto con el maíz y el arroz constituyen la dieta fundamental en la familia nicaraguense y su siembra se puede realizar en primera, postrera y apante dependiendo de la zona. En tratamiento tecnificados se logro obtener 640-900 kg/ha (MAG, 1995).

Una de las principales variedades cultivadas en el país es el DOR-364, la que se caracteriza por ser resistente del mosaíco común y por su tolerancia a la mustia, mancha angular, roya, antracnosis y bacteriosis. Florece a los 32 dds, la altura promedio de su follaje es de 52 cm, color del grano rojo oscuro, forma del grano arriñonada, puede sembrarse con distancias de 40-60 cm y obtener una densidad poblacional de 135,000-215,000 pta/ha. Se inicia la cosecha a los 72 dds y posee alta capacidad de rendimiento con valores de 1,174 kg/ha (MAG,1995).

V.- METODOLOGIA DE INVESTIGACION

5.1 Descripción de la zona

Está localizada en la zona media de Diriamba, Carazo en las coordenadas 11°51' de latitud Norte y 86°14' de longitud Oeste, a una altitud promedio de 580.13 m.s.n.m. En esta área la mayor parte de los bosques han sido talados, los suelos se usan principalmente para pastos y en las áreas más planas se establecen cultivos agrícolas. Perteneciente a la zona de vida bosque sub-tropical húmedo, transición a tropical cálido (Holdrige, 1979).

Los suelos del área de estudio se encuentran en las tierras altas fuertemente disectadas al sur de la ciudad de Diriamba, en pendientes que varían de casi planas a moderadamente escarpadas. (8-15 %). Se derivan de ceniza volcánica y están sobre suelos viejos enterrados o sobre conglomerados de material piroclástico. Estos suelos, pertenecientes a la serie Diriamba, (DI), se caracterizan por ser profundos a moderadamente superficiales, bien drenados, de colores rojizos. Presentan un estrato endurecido discontinuo y fragmentado de 10 a 60 cm. de espesor, ubicado a profundidades que van desde 30 hasta 60 cm, lo cual constituye una restricción leve para el crecimiento de las raíces. La textura del suelo superficial varía de franco-limosa a franco-arcillosa o franco-arcillo-limosa. Tienen permeabilidad moderada o moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada con un contenido medio de potasio asimilable y son deficientes en fósforo asimilable. Fisiográficamente la zona se encuentra ubicada en la Provincia Volcánica del Pacífico, Sub-provincia Cuesta de Diriamba. Geológicamente, se encuentra en la Provincia Volcánica del suroeste del Pacífico, encontrándose dos formaciones geológicas:

- **Formación Fraile.** Localizada por toda la parte oeste de la Sub-provincia Cordillera del Pacífico y el borde suroeste de la Sub-provincia Planicies Nagrandanas.

- **Volcánicos cuaternarios y depósitos aluviales.** En la parte central del área que están mapeados como formación Las Sierras. Tiene un espesor de más de 1000 metros en la sub-provincia Cuesta de Diriamba (CATASTRO, 1971).

Según datos de **INETER** el clima en la zona de estudio presenta una temperatura media de 26 C°. La precipitación pluvial alcanzan los 1500 mm al año (Estación Meteorológica Campos Azules, 1995).

5.2 Descripción de los sitios experimentales

5.2.1 Ubicación de las parcelas de validación

Las parcelas de validación se ubicaron en lotes cercanos a las viviendas de los productores experimentadores, o en parcelas que están ubicadas en la zona media de Diriamba (Caso III). Son relativamente homogéneas entre sí en cuanto a la pendiente (5-10 %), profundidad del suelo (40-60 cm), los cuales están asentados sobre un Duripan (Talpetate), el cual predomina en las áreas agrícolas de las fincas en las que se realizó la evaluación. Poseen una textura franco a franco-arcillosa, con valores de N de 0.90%, P de ppm, K de 0.2 meq/100 g de suelo.

5.2.2 Arreglo de las parcelas de validación

Tamaño de la parcela

Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 12.5 varas (10.50 mt) de ancho por 25 varas (21 mt) de largo, que da un área de 312 varas cuadradas (220.5 m²). Esta área equivale a media tarea de trabajo o 1/32 partes de la manzana. En la zona de experimentación para la actividad agrícola la manzana es repartida en 16 partes, cada una de estas partes le llaman "tarea". Este tamaño fue definido por el equipo de investigación (productores/técnicos PCaC/tesistas) antes del montaje de los ensayos y aplicable solo para la evaluación con leguminosas.

Los suelos están en la clasificación taxonómica de Molisoles (USDA, 1990), encontrándose de la Familia Argillic, Udic, Vermibor, Typic, Durustan en dominancia. La zona presenta una altitud promedio de 480 msnm.

5.3 Característica socioeconómicas de los agricultores experimentadores

Entre los agricultores de la Cooperativa "Ricardo Morales Avilés" es frecuente el intercambio de mano de obra (vuelta de mano), así como el facilitarse medios de trabajos bajo la modalidad de pagos blandos en forma monetaria o en productos generados por las fincas. La relación con organismos estatales es pobre. La entidad que mantiene una relación directa con el grupo de agricultores experimentadores, es el Programa de Campesino a Campesino con oficina en la ciudad de Diriamba; con su apoyo técnico y metodológico este grupo de agricultores ha trazado como estrategia llevar sus fincas hacia niveles de sostenibilidad haciendo un uso adecuado de los recursos de su entorno.

La producción es destinada en un 40% para el autoconsumo y en un 60% para venta en el mercado, dependiendo de los rendimientos obtenidos, precio en el mercado y condiciones de las vías de penetración.

La zona, pese a estar ubicada a 10 km del área urbana, no cuenta con infraestructura social adecuada. Los caminos son de tierra y sin mantenimiento desde hace una década; esto representa una limitante para el traslado de insumos y cosecha desde y hacia el mercado de la ciudad de Diriamba. Se carece de luz eléctrica en un 80% de las viviendas de la comunidad.

Debido a una falta de políticas adecuadas para el sector, se observa condiciones precarias de alimentación, vivienda y salud en la zona de validación. También se añade a esto, los bajos niveles de fertilidad encontrados en los suelos de la zona, su evidente deterioro y degradación, lo que influye en los rendimientos agropecuarios y por ende en el desarrollo de la comunidad.

Las características socioeconómica individual son:

Caso I : Productor Vicente Romero, con un núcleo familiar de siete miembros, uno mayor de 15 años, quien le ayuda en las actividades de la finca. Tiene como principal actividad las labores agrícolas en la unidad de producción, y como actividad secundaria vende su fuerza de trabajo (peón) en las fincas cercanas a su vivienda. Tiene su vivienda en la finca, la cual es de 5 mz su área. Le da un manejo de producción de granos básicos principalmente, y siembra de musaceas, hortalizas, en menor escala. Anteriormente, los suelos en que fueron montados los ensayos, habían estado de barbecho (aprox 4 años). Es su primer año trabajando en una línea de investigación. Declara un ingreso anual de 6,000 cordobas.

Caso II : Productor Evelio Sandino, con un núcleo familiar de 6 miembros, dos mayores de 15 años, con quienes trabaja en las labores de la unidad de producción. Tiene como principal actividad la agricultura, incorporando diversidad de cultivos al sistema, y como actividad secundaria la crianza de ganado menor. Vive en la finca, la cual tiene un área de 8 mz. El manejo esta siendo enfocado hacia la diversificación de cultivos que contribuyan a mejorar el nivel de vida familiar. El sitio de experimentación viene de un período de descanso (barbecho) de aproximadamente 4 años. Declara un ingreso anual de 6,000 cordobas.

Caso III : Productor Juan Sandino, posee un núcleo familiar de 4 miembros, no vive en el sitio de experimentación, por lo que viaja diario del casco urbano de Diriamba a la parcela. Su actividad principal es la agricultura, en años anteriores monto en los sitios de experimentación trabajos con semillas de granos básicos mejoradas, con otros organismos. Declara que el solo facilitó el terreno pero no llego a conocer los resultados de dichas investigaciones. Los sitios de experimentación presentaban un uso continuo de explotación antes del montaje de los ensayos (4 años); anteriormente estas tierras eran dedicadas a la explotación pecuaria. Declara un ingreso anual de 9,000 cordobas ya que tiene una pulperia en su domicilio.

Caso IV : Productores Danilo y Miguel Sandino. Funcionan como facilitadores de tecnologías en la zona media de Diriamba, y uno de ellos (Danilo), es parte del equipo técnico del PCaC/UNAG-diriamba. Este último reside en Diriamba y su hermano vive de forma permanente en la unidad de producción. Tratan de llevar la unidad de producción a un manejo sostenible de sus recursos, dedicando la misma atención tanto a la agricultura, como al aspecto forestal y al pecuario. Tenían conocimientos ya de la experimentación campesina. Los sitios de experimentación tienen un uso continuo de explotación. Declaran un ingreso anual de 18,000 cordobas.

5.4 Definición de los tratamientos

Previo al montaje de los ensayos, se realizaron encuentros de selección de tecnologías a introducir (fase de planificación de los ensayos) y ubicación de las zonas con importancia estratégica para el PCaC de Diriamba. En dichos encuentros participaron el personal de Coordinación del PCaC/UNAG-Diriamba, técnicos del mismo, facilitadores campesinos de las zonas (alta, media, baja) de influencia del programa, y los autores de este trabajo. En dichos encuentros se puntualizó la necesidad de hacer experimentaciones en las fincas, con tecnologías de conservación de suelos, y buscar mecanismos de seguimientos a los mismos, esto motivado a la poca asistencia estatal en la zona para los productores, así como una necesidad vital para fortalecer los conocimientos de los agricultores y como parte de una política del Programa, que contempla el facilitar información de conocimientos.

Para la zona media de Diriamba las prácticas agropecuarias abarcaban: agroforestería, manejos silvopastoriles, obras de conservación de suelos (terrazas, acequías, etc.), producción de semilla artesanal de granos básicos, creación de aboneras, introducción de nuevos cultivos a la zona, teniendo entre ellas la introducción de leguminosas a los sistemas de producción.

Para la realización de esta experimentación, se localizaron productores con los cuales se hizo el intercambio de ideas y opiniones, dando a conocer las bondades de las leguminosas, su importancia para mejorar la calidad del suelo, como una opción tecnológica de bajo costo y con resultados a corto, mediano y largo plazo.

Los ensayos se seleccionaron mediante una guía de entrevistas (ver sección de anexos) de manera flexible, que guiaron el estudio hacia las áreas de interés a investigar. Las preguntas directrices fueron el marco de referencia y orientación para la revisión documental, la observación directa y las entrevistas.

El arreglo y selección de tratamientos fue:

Caso I : Evaluó los tratamientos maíz con canavalia y maíz testigo.

Caso II, III y IV : Evaluaron los tratamientos de maíz con canavalia, maíz con terciopelo y maíz testigo.

5.4.1 Manejo agronómico de los cultivos (maíz-frijol)

Primera: Cultivo *Zea mays* L.

La preparación del suelo empieza con una roza o limpia, posteriormente se pasa un pase de arado en la que se realiza la siembra del maíz y las leguminosas, la variedad sembrada fue NB-6, la distancia de siembra fue de 80 cm entre surco y 30 cm entre planta con 2 semillas por golpe, para una densidad poblacional de 96,000 pta/ha. El aporque se realizó a los 30 dds, y se realizaba simultáneamente la siembra de las leguminosas. No hubo aplicación de abono inorgánico, a los 90 dds se realiza el pique de la planta de maíz + planta de leguminosa + maleza; con igual fecha se da el doblado del maíz. La cosecha (tapisca) se realizó a los 120 dds.

Postrera: Cultivo *Phaseolus vulgaris* L.

La preparación del suelo se realizó con una roza o limpia, luego se pasó un pase de arado. En esta actividad se realiza la incorporación de la biomasa al terreno,

este se había dejado sobre el campo ejerciendo el papel de mulch o arropo al suelo. La distancia de siembra fue de 30 cm entre surco y 15 cm entre golpe de siembra, se depositaba tres semillas por golpe para una densidad de 450,000 pta/ha. El aporque se realizó a los 22 dds a los 70 dds se realizó el arranque del frijol, dejándose en el campo por un lapso de 15 días para un eficiente secado y culminar este ciclo con la labor de aporreo y acarreo del grano del frijol.

5.5 Variables a medir:

5.5.1 Análisis Económico

El análisis económico se realizó empleando la metodología de CIMMYT (1988), utilizando el presupuesto parcial y análisis marginal que utiliza los parámetros siguientes:

Costo que varían C\$/ha: Costo por ha de insumos comprados, mano de obra, y labores que varían de un tratamiento a otro.

Precio de campo de insumos C\$/ha: Valor que se sacrifica para usar una unidad adicional del insumo en la parcela.

Costo de campo de insumos C\$/ha: Precio de campo por cantidad de unidades físicas de un insumo que se necesita en un área determinada.

Total de costo que varía (CTV) C\$/ha: Suma de todos los costos que varían para un determinado tratamiento.

Los beneficios de campo por parcelas se calcularon en el siguiente orden:

Rendimiento medio por tratamiento Kg/ha: Cantidad de producto obtenido por tratamiento.

Rendimiento ajustado Kg/ha: Son rendimientos promedios reducidos en un cierto porcentaje con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que logra el productor.

Precio de campo del producto (C\$/ha) : Valor que tiene para el agricultor una unidad adicional de producción en el campo antes de la cosecha (precio del producto antes de la cosecha y estas son proporcionales al rendimiento).

Beneficio bruto de campo (BB); C\$/ha : Multiplicación del precio de campo por el rendimiento ajustado.

Beneficio neto (BN); C\$/ha : Resto del total de costos que varían del beneficio bruto del campo/tratamiento.

Curva de beneficio neto : Cada tratamiento se identifica con un punto. Las alternativas que no son dominadas se unen.

Tasa de retorno marginal: Beneficio neto marginal dividido entre el costo marginal (%).

Desviación estándar (S): Es la medida de tendencia central más utilizada en estadística. Su resultado proviene de obtener la raíz cuadrada de la varianza o desviación cuadrada media (Pedroza et al, 1998).

Coefficiente de variación (CV): Permite medir la dispersión relativa de los datos, tomando en cuenta su magnitud. Se obtiene dividiendo la desviación estándar del conjunto de datos entre su media aritmética; se expresa en porcentajes (Pedroza et al, 1998).

5.5.2 Aporte de biomasa y de Nitrógeno(N)

El aporte de biomasa se calculó en base al peso seco (después de permanecer en un horno a 65°C durante 72 horas) de la parte aérea y raíces de las plantas

recolectadas. El aporte de N se determinó mediante el método de Kjeldach, (1954), de las diferentes partes de las plantas.

5.5.2.1 La nodulación de leguminosas

Para evaluar la nodulación se extrajeron cuidadosamente las cinco plantas en sentido lineal por parcela con todo su sistema radicular (bloque de sistema radical + suelo), al momento de iniciarse la floración (fase R₆) para evaluar la eficiencia de nodulación y aporte de biomasa. Luego se procedió a introducir los bloques en un recipiente con agua para separar la tierra del sistema radicular y efectuar las siguientes observaciones:

-Eficiencia de la fijación de N y porcentaje, a través de la identificación del color de los nódulos. Si el interior del nódulos presenta un color rojizo se dice que ha fijado nitrógeno. El porcentaje se determinó por el conteo de número de nódulos por planta.

Los valores obtenidos de este muestreo, se pondera con los valores de densidad poblacional obtenida en las diferentes parcelas.

Valor obtenido x # de plantas en muestreo x densidad poblacional de leguminosas es igual al ponderado de resultados por hectárea.

5.5.3 Diversidad de Malezas

El comportamiento de las malezas se llevó a cabo a través de los indicadores número y tipo de malezas (gramíneas u hoja ancha) en recuentos realizados en áreas de muestreo de 1 m² (Hart, 1985; Alemán, 1991; Hernández, 1997) ubicadas en el centro de las parcelas de validación. Se hicieron recuentos en tres momento diferentes del ciclo de vida del cultivo, tanto en primera como en postrera. Para la clasificación taxonómica se utilizó el manual ilustrado de campo de CIBA-GEICY, 1985.

5.5.4 Estudio de la mesofauna del suelo

Para estudiar el efecto de las leguminosas sobre las poblaciones de mesoorganismos, se realizó la extracción de bloques de suelo de 30*30*30 cms, (Kolmans, 1991), en los que se identificó tipo y cantidad de mesoorganismos. El bloque fue disgregado (desmoronado), para detectar las evidencias tales como: presencia de lombrices, orificios y deyecciones de lombrices, presencia de esqueletos, conchas, colonias de comejenes, babosas, etc, que estén relacionadas a los índices de vida de macro y mesofauna a nivel del suelo.

Se realizó esta actividad de muestreo al final del ciclo agrícola (Febrero de 1996). Hubiera sido significativo la determinación a través de análisis de laboratorio de presencia de microorganismos, siendo esta una limitante para un mejor entendimiento del papel de los abonos verdes en los agroecosistemas.

A la vez que se evaluó la presencia o no de vida en el suelo por cada tratamiento, se realizó descripción de perfiles para observar las características morfogenéticas de los suelos en los que se realizó el montaje de los ensayos.

5.5.5. Evaluación participativa con el productor

El propósito de la evaluación participativa, fue para intercambiar experiencias entre los protagonistas, conociendo la opinión de los propietarios de los ensayos, así como recoger y documentar esta información para la evaluación metodológica. Este encuentro tomo en cuenta los resultados obtenidos en el taller “ **Asociaciones de Leguminosas con maíz** “ realizado por el PcaC/UNAG – Central, los días 11 y 12 de Septiembre de 1995 en Diriamba.

Esto permitió la participación activa de los productores con los tesisistas investigadores mediante los siguientes pasos:

Reunión del equipo de planificación para analizar y discutir la guía de preguntas y la forma de aplicarla. Se efectuó un modelo de entrevistas, según un patrón modificado de estudios de Tripp y Sain (1994).

Reunión con los productores en donde se expuso los objetivos de la evaluación participativa, las técnicas utilizadas, la forma de hacer la valoración. Los productores explicaron el manejo de sus ensayos.

Se hizo una observación visual en campo de los experimentos.

Se evaluó el ensayo, aplicando la guía de entrevistas donde cada productor brindo por separado su valoración.

Los valores iban de 1-5 correspondiendo a la siguiente clasificación:

5. Sin limitantes para su implementación.
4. Limitantes superables con buen manejo agronómico.
3. Limitancia media de implementación.
2. Poca aceptación por los productores.
1. No aceptable por los productores.

El equipo de investigación (tésistas) realizó una apreciación preliminar de la guía y sus resultados. Posteriormente presento ante los productores una valoración del evento y resultados preliminares, aportando conclusiones y recomendaciones. Finalmente los investigadores discutimos la forma de analizar estos resultados de la evaluación y su integración al documento.

VI.- RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Análisis de Rendimiento

El asocio de maíz con leguminosas es una práctica que se ha realizado con muy buenos resultados desde hace mucho tiempo (Pieters; 1916, Ofori y Stern, 1987). En este acápite veremos el resultado de esta asociación en la variable rendimiento, la cual es de peso muy importante al tomar la decisión de adoptar o no una nueva practica o técnica. En la evaluación por época de Primera (ver tabla 1), se observa un incremento porcentual en la producción por los tratamientos que adoptaron leguminosas en sus sistemas, en comparación al manejo tradicional.

Tabla 1. Rendimientos de maíz por productores , Diriamba, 1995. (kg/ha)

Descripción	Maíz + Canavalia	Maíz + Terciopelo	Maíz + Testigo
CASO I	2493.51		2015.58
CASO II	3490.91	3490.91	3490.91
CASO III	2493.51	2616.88	2181.82
CASO IV	3283.12	3096.10	2493.51
TOTAL	11761.05	9203.89	10181.8
MEDIA	2940.26	3067.96	2545.46
S	522.79	437.69	660.70
CV	17.80	14.27	25.96

De acuerdo a los datos de la tabla 1, la variación porcentual presenta un valor mayor de 20.51% que corresponde al asocio de maíz con terciopelo con respecto al testigo; este tratamiento a su vez presenta un incremento porcentual del 5% en la productividad que el asocio de maíz con canavalia que a su vez supera con un valor de 15.51% de productividad al tratamiento testigo.

La variación del 5% de rendimiento entre las leguminosas y del 20-15% de estas mismas con respecto al testigo, se mantuvo aproximado en las cuatro repeticiones en estudios durante la época de primera.

El caso I presenta una diferencia de rendimiento. Esto quizás se debió a que en una parte de la parcela que evaluaba el monocultivo maíz, se mantuvo una incidencia de sombra por un bosque adyacente al lugar. Primavesi (1990), señala que el efecto de la sombra reduce la actividad metabólica de la planta y esto incide en su rendimiento. También se encontró un 60% de incremento en el número de maleza en la parcela testigo en comparación con la parcela maíz con canavalia.

El caso II no mostró diferencias en los resultados de rendimientos entre los tratamientos. Lo anterior podría explicarse con las observaciones realizadas por Primavesi (1990), que señala que los suelos que han tenido un manejo de barbecho por períodos largos, al ser utilizados en labores agrícolas, muestran un comportamiento similar entre sí, y que sus rendimientos son aceptables en comparación con las de uso intensivo.

El caso III muestra rendimientos en forma escalonada en sentido descendente de los tratamientos maíz con terciopelo, maíz con canavalia y el maíz como monocultivo. Consideramos que la dinámica de malezas junto con los valores de densidad poblacional obtenidos en el maíz testigo tuvo un efecto sobre estas variaciones de rendimientos, que concuerdan con los resultados obtenidos en el programa de manejo integrado de plagas del Zamorano en maíz (MIP-MAIZ, Zamorano, 1996).

El caso IV se noto una competencia por hábitat entre cultivar maíz y la leguminosa terciopelo, estimamos que esto pudo haber tenido un efecto sobre el rendimiento de este tratamiento. Sin embargo, ambos (canavalia y terciopelo), superan en valores al tratamiento testigo.

Podemos observar, que los coeficientes de variación obtenidos para la época de primera, presentan valores inferiores en los tratamientos que evaluaron leguminosas,

quedando con mejor ubicación el tratamiento que evaluó terciopelo, seguido del tratamiento que evaluó canavalia. Ambos tratamientos presentan mejor comportamiento en comparación al manejo tradicional que presenta un coeficiente de variación alto (25.96 %) para la época de primera.

Epoca de postrera

En la época de postrera se trabajó con tres repeticiones; un problema de tenencia de propiedad obligó a los productores Danilo y Miguel Sandino (caso IV), separarse por un espacio de tiempo de las labores de evaluación participativa, lo cual afectó de forma directa la recolección (cosecha) de los cultivos frijol en sus áreas de validación. No se analizó el componente socio-económico para la época de postrera en este caso.

El menor valor porcentual (- 6.29%) y el de mayor valor (59.29%) con respecto al rendimiento del tratamiento testigo, obtenidos en los tratamientos que implementaron leguminosas en primera, muestran una tendencia hacia un equilibrio de la producción, véase esto como un efecto positivo, que a su descenso o efecto negativo al adoptar esta práctica en sus ecosistemas.

Tabla 2. Rendimiento de frijol por productor (postrera), Diriamba, 1995 (kg/ha).

DESCRIPCION	MAIZ + CANAVALIA	MAÍZ + TERCIOPELO	MAIZ TESTIGO
CASO I	349.09	-	218.18
CASO II	494.55	407.27	465.45
CASO III	290.91	363.64	247.27
TOTAL	1134.55	770.91	930.90
MEDIA	378.18	385.46	310.30
S	104.89	30.85	135.15
CV	27.74	8.00	43.55

De acuerdo a los datos de la tabla 2, al comparar los tratamientos que usaron leguminosas con respecto al testigo, muestran variaciones positivas porcentuales de 24.21% para el terciopelo y una variación porcentual negativa de 91.40% para la

canavalia. La variación porcentual de esta época con respecto a la anterior muestra un valor mínimo negativo de -6.29% obtenido en el tratamiento con canavalia y de un valor máximo de 31.18% obtenido en el tratamiento con terciopelo.

Se nota en la tabla 2, que en el II caso, el tratamiento que había implementado maíz con terciopelo presentó rendimientos menores al obtenido en el manejo tradicional. A este particular aclaramos que al hacer el control de densidad poblacional de frijol, este tratamiento presentó menor porcentaje en comparación a los otros dos y que por esta vía puede ser la baja de producción. Esto puede concordar con los criterios de MIP-Frijol (Zamorano, 1996); los que citan que los valores de densidad poblacional condicionan los rendimientos de los cultivos.

(Tripp y Saín 1994); Gordon et al (1994); y Pitty et al (1991); citan que las leguminosas en su período de implementación no muestran efectos positivos en las variaciones de rendimientos que superan al monocultivo.

Podemos ver de la tabla anterior que el coeficiente de variación presenta valores altos en el tratamiento testigo, es decir que el rango de dispersión relativa de los datos presenta una mayor variabilidad para este tratamiento. Los tratamientos que evaluaron leguminosas presentan una menor variabilidad entre sus resultados según el resultado obtenido del coeficiente de variación realizado.

La Tabla 3 muestra el comportamiento en rendimiento durante el ciclo de evaluación.

Tabla 3. Rendimiento promedio de maíz y frijol (kg/ha), Diriamba, ciclo 95/96

DESCRIPCION	MAIZ + CANAVALIA	MAÍZ + TERCIOPELO	MAIZ TESTIGO
PRIMERA (Maiz)	2058.18	2147.27	1781.82
POSTRERA (Frijol)	378.18	385.45	310.45

Consideramos que esta diferenciación porcentual de rendimientos entre tratamientos, y la validación de las leguminosas en estas variables, es de peso en la evaluación del productor a la hora de decidir la inserción o no de las leguminosas en sus ecosistemas. Para esta variable los tratamientos quedan ubicados en el siguiente orden:

- 1.- Maíz con terciopelo
- 2.- Maíz con canavalia
- 3.- Maíz testigo

6.2 Análisis Económico

6.2.1 Análisis económico en base al Presupuesto Parcial

Los costos de producción y la relación de inversión de mano de obra son limitantes para la adopción de técnicas de producción (Obando y Maître, 1995). El presente acápite analizara el componente económico a través del presupuesto parcial.

De la tabla 4, podemos apreciar que para la época de primera, el beneficio bruto de la producción (cultivar maíz) presenta a los tratamientos que evaluaron leguminosas con valores superiores de 20.52% y 15.50 para el terciopelo y canavalia respectivamente sobre el tratamiento testigo.

En esta época es que se da la introducción de leguminosas a los ecosistemas de los agricultores.

Tabla 4. Resultado económico del Presupuesto Parcial. Diriamba, 1995

DESCRIPCION	Testigo	CANAVALIA	TERCIOPELO
Rend. Pro maíz (kg/ha)	2545.46	2940.26	3067.96
Rend. ajustado (kg/ha)	2036.37	2352.21	2454.37
Precio campo maíz (C\$/ha)	0.99	0.99	0.99
B.B. maíz (C\$/ha)	2016.01	2328.69	2429.83
Rend. pro frijol (kg/ha)	443.29	540.26	550.65
Rend. ajustado (kg/ha)	354.63	432.21	440.52
Precio campo frijol (C\$/kg)	6.16	6.16	6.16
B.B frijol (C\$/ha)	2184.52	2662.41	2713.60
Biomasa total canavalia (kg/ha)	-	579.44	-
Nitro. Total canavalia (kg/ha)	-	24.34	-
Rdto. Ajustado nitro disponible (kg/ha)	-	24.34	-
Precio campo nitro. (C\$/kg)	-	5.74	-
B.B nitro canavalia (C\$/ha)	-	139.71	-
Biomasa total terciopelo (kg/ha)	-	-	1194.67
Nitro. Total terciopelo (kg/ha)	-	-	50.18
Rdto. Ajustado nitro disponible (kg/ha)	-	-	50.18
Precio campo nitro (C\$/kg)	-	-	5.74
B.B nitro terciopelo (C\$/ha)	-	-	288.03
Costo semilla canavalia (C\$/ha)	-	22.85	-
Costo siembra canavalia (C\$/ha)	-	100	-
Manejo biomasa canavalia (C\$/ha)	197.50	197.50	-
Incorporación biomasa canavalia (C\$/ha)	120	120	-
Costo semilla terciopelo (C\$/ha)	-	-	28.57
Costo siembra terciopelo (C\$/ha)	-	-	100
Manejo biomasa terciopelo (C\$/ha)	-	-	196
Incorporación biomasa terciopelo (C\$/ha)	-	-	120
C.T.V. (C\$/ha)	317.50	440.35	444.57
B.N. (C\$/ha)	3883.03	4690.46	4986.95

Este incremento porcentual está relacionado al incremento de rendimiento obtenido por los tratamientos que evaluaron leguminosas. Entre leguminosas, el tratamiento que evaluó terciopelo superará en un 5.02 % al tratamiento con canavalia.

Para la época de postrera, el beneficio bruto de la producción (Cultivar frijol), presenta el mismo comportamiento; los tratamientos que evaluaron leguminosas superan al tratamiento testigo con valores porcentuales de 24.21 % y 21.81 % para el terciopelo y canavalia respectivamente sobre el testigo.

En esta época ya se ha dado la incorporación de leguminosas al terreno, que pueden ejercer como abono orgánico, un efecto en los valores de rendimientos obtenidos en la época de postrera.

El beneficio bruto del nitrógeno incorporado por las leguminosas presenta una superación del 106% del terciopelo en comparación a la canavalia. Este valor es directamente relacionado al aporte de biomasa efectuado por cada una de las leguminosas en estudio.

Los costos de semilla de canavalia eran en la fecha de la experimentación de 3.96 kg para la canavalia y de 4.4 kg para el terciopelo; y los costos de siembra de las leguminosas fueron de 100 C\$/ha.

El resultado de los CTV entre tratamientos refleja que los tratamientos que implementaron leguminosas presentan valores porcentuales de 40.02% y 38.69% de incremento con respecto al testigo para el terciopelo y canavalia respectivamente.

Señalamos que éste incremento de costos esta referido a la introducción de la semilla de leguminosas, su siembra, en primer orden; posterior a ello los costos son de manejo e incorporación de la biomasa presente en los sistemas.

El beneficio neto obtenido en los ensayos, refleja que los tratamientos que evaluaron leguminosas obtuvieron valores porcentuales de aumento del orden de 28.42% y 20.79% para los ensayos de terciopelo y canavalia respectivamente.

Siendo el costo la limitante, las diferencias porcentuales de introducción de las leguminosas se ven compensadas con el resultado del MN al agricultor. También es notorio que el valor de incorporación de biomasa a los ecosistemas en los tres tratamientos es similar entre sí. Este valor refleja la demanda de mano de obra en los tres ensayos, para esta actividad lo cual denota que no implica una mayor demanda de mano de obra al introducir estos cultivos a sus ecosistemas. Las otras actividades no reflejan costos totales que varían en su manejo.

6.2.2 Análisis de Dominancia

6.2.2.1 Tasa de Retorno Marginal

Tabla 5. Tasa de Retorno Marginal. Diriamba, 1995.

Tratamiento	Costos que varían (C\$/ha)	Costos marginales (C\$/ha)	Beneficios netos (C\$/ha)	Beneficios netos marginales (C\$/ha)	Tasa de retorno marginal
Testigo	317.5	-	3883.03	-	-
Canavalia	440.35	122.85	4690.46	807.03	6.57
Terciopelo	444.57	127.07	4986.89	1103.86	8.69

La tabla 5 refleja a través de la tasa de retorno marginal, que en el caso del tratamiento que evaluó canavalia por cada cordoba invertido en la introducción de esta práctica, el productor recupera ese cordoba y 6.57 más adicional. Para el tratamiento que insertó terciopelo, la tasa de retorno marginal demuestra que el productor recupera el cordoba invertido más 8.69 adicional.

6.2.2.2 Curva de Beneficio neto

La gráfica (Ver anexos), refleja que los tratamientos que evaluaron leguminosas no fueron dominados, quedando por encima de la curva de beneficio neto. De ello podemos decir que los costos de inversión al implementar leguminosas en sus ecosistemas son recuperados al final en los resultados de beneficio neto.

6.3 Aporte de Biomasa y N por las leguminosas

Para la evaluación de los indicadores de aporte de biomasa y nitrógeno la edad promedio de la leguminosas al momento del muestreo fue de 58 días para canavalia y 56 días para el terciopelo. Al igual que en los datos de rendimientos y resultados económicos la leguminosa terciopelo supera a la leguminosa canavalia.

Tabla 6. Promedios de aporte de biomasa y nitrógeno de las leguminosas, Diriamba 1995.

Descripción	Canavalia	Terciopelo
Edad	58	56
# Nódulos	200.00	241.00
Eficiencia de nodulación	90.62	90.46
P.S. Tallo + hoja	116.07	216.16
% de N.(Biomasa tallo + hoja)	4.63	6.14
P.S. Raíz	10.83	11.40
% de N.(Biomasa de raíz)	3.62	3.42
P.S. Nódulos	3.66	8.10
% de N.(Biomasa de nódulos)	7.57	10.90
% de N. Total(g.)	5.96	14.60
Densidad(pl/m ²)	2.00	2.00
Aporte biomasa (kg/ha)	579.19	1194.66
Aporte de Nitrógeno (kg/ha)	18.91	52.23
Rendimiento (Kg/ha)	2940.26	30.67.96

P.S.:Peso seco (grs.)

De la tabla 6 es importante resaltar que hay una cierta similitud en la eficiencia de nodulación encontrado en el campo con una variación del 0.17% a favor de la canavalia. Sin embargo se observó además una variación positiva del 144.96% en

porcentaje de N total; 106.26% en aporte de biomasa (Kg./ha); y 176.20% en aporte de nitrógeno (Kg/ha) para la leguminosa terciopelo sobre la leguminosa canavalia.

El frijol terciopelo superó en número de nódulos (241%), y 14.60 (gr.) de nitrógeno. A su vez aportó 1194.66 (kg/ha) de biomasa y 52.23 (kg/ha) de nitrógeno, en comparación con el frijol canavalia que obtuvo valores promedios de 200 nódulos, 5.96 % de nitrógeno, 579.19 kg/ha de aporte de biomasa y 18.91 kg/ha de aporte de nitrógeno respectivamente según los resultados de laboratorio realizados en la U.N.A.

De forma específica, en los resultados por repeticiones, se presentan de la siguiente manera:

Para el caso I (ver anexo página 65) se hizo la evaluación al presentarse en la planta la fase de floración (R6). En este ensayo se obtuvo el mayor porcentaje de nitrógeno total en comparación a las otras repeticiones (6.56), y mejor eficiencia de nodulación (91.4%). Esto concuerda con Mendoza (1993), quien cita que al darse la fase de floración la planta ha logrado asimilar el 90% de los nutrientes necesarios para el llenado del fruto.

El caso II (sección anexo página 65) se observa una baja cantidad de nódulos en el cultivar canavalia y terciopelo. La leguminosa canavalia superó en aporte de biomasa y nitrógeno (682.80 y 36.78 kg/ha) al terciopelo. Pero los resultados de rendimientos de los cultivos en asocio (maíz), presentaron valores similares. Sobre este particular (Primavesi, 1990), señala que los suelos que han tenido un manejo de barbechos por períodos largos, al ser utilizados en labores agrícolas, muestran un comportamiento similar entre sí, y que sus rendimientos son aceptables en comparación con los de uso intensivo.

El caso III y IV presentaron los valores de tercer y cuarto orden de eficiencia de la leguminosa canavalia en comparación con las otros dos casos, solo siendo

relevante en la cuarta caso el número de nódulos encontrados (350) que fue la cifra máxima obtenida durante la validación. Al parecer el uso intensivo a que han sido sometido estos suelos, incidió en estos resultados.

Se observa que hay superación en comparación con los otros dos casos (I y II), en el número de nódulos (250 y 270 respectivamente), aporte de biomasa y nitrógeno (735.20 y 2268.00; 43.36 y 143.28 kg/ha respectivamente), para la leguminosa terciopelo, siendo estos resultados bastante marcados y en condiciones limitadas por el uso intensivo a que habían estado sometidos estos suelos; al respecto (Vega, 1992) sugiere que el frijol terciopelo, se adapta mejor a zonas con alta precipitación anual en una distribución bimodal que permite dos cosechas al año y que esta leguminosa tiene un mayor potencial en condiciones en las que pueda responder simultáneamente a varias restricciones graves de la productividad del sistema.

6.4 Dinámica de malezas

La asociación del cultivar con cultivos de leguminosas, dejan como efecto de cobertura un control sobre la dinámica de malezas. De la Cruz et al., (1992), cita que el uso de coberturas ofrece posibilidades de contribuir significativamente al mejoramiento y sostenibilidad del sistema y reducir el impacto negativo de las malezas al cultivo.

La eliminación, o por lo menos la reducción de las poblaciones de malezas en los campos, se presenta entre los primeros argumentos que mencionan los agricultores para emplear ciertas especies de leguminosas (Flores, 1992).

Analizaremos por épocas el papel de las leguminosas en la dinámica de malezas.

Epoca de Primera.

Es en esta época en la que se da el establecimiento de las leguminosas en los ensayos y se espera una competencia más interactiva entre los cultivares (maíz/leguminosas/maleza) por espacio, agua y luz. Esto concuerda con Primavesi (1990); CIMMYT (1988).

Tabla 7. Población de malezas en Primera. (pta/m²). Diriamba 1995.

DESCRIPCION	MAIZ + CANAVALIA		MAIZ + TERCIOPELO		MAIZ TESTIGO	
	H.ancha	Graminea	H.ancha	Graminea	H.ancha	Graminea
CASO I	6	0	-	-	11	3
CASO II	17	0	6	4	11	3
CASO III	8	0	7	0	21	0
CASO IV	9	0	20	11	17	8
TOTAL	40	0	33	15	60	14
MEDIA	10	0	11	3	15	3.5

HA: Población de especie hoja ancha. GR: Población de especie gramínea

La identificación de especies en todas las parcelas indica que se encontraron un total de 162 plantas, con un espectro de 26 especies; de ellas, 133 eran hojas anchas con un espectro de 20 especies y 29 eran gramíneas de un espectro de 6 especies.

Se identificaron 10 especies de importancia agrónoma, siendo *Amaranthus* sp L; *Cyperus rotundus* L., *Echinochloa colonum* L. y *Rotboellia cochinchinensis* L. por ser hospederos de los nemátodos *Meloidogyne* spp., *Meloidogyne* incognito y *Diabrotica balteata* alternativamente De acuerdo a Pitty et al (1991); MIP-Maíz, zamorano (1996). Las otras especies son de importancia como competidores por espacio, agua, luz, nutrimentos (Primavesi, 1990; CIMMYT, 1988).

Los tratamientos que implementaron leguminosas presentaron menor número de malezas que el modelo tradicional. De la tabla anterior, podemos determinar en terminos porcentuales variaciones en porcentajes de 45.84% y 24.32% de disminución para el asocio con canavalia y asocio con terciopelo respectivamente en comparación

con el testigo. Entre leguminosas, el asocio con terciopelo presenta un 21.62% de incremento en número de malezas con respecto al que usa canavalia. Nótese que no hay, a su vez, presencia de maleza del tipo gramínea en las cuatro repeticiones que implementaron canavalia.

Tabla 8. Diversidad de malezas en Primera (esp/m²), Diriamba 1995.

DESCRIPCION	MAIZ + CANAVALIA		MAIZ + TERCIOPELO		MAIZ TESTIGO	
	HA	GR	HA	GR	HA	GR
CASO I	3	0	-	-	3	2
CASO II	6	0	2	1	4	2
CASO III	2	0	2	0	4	0
CASO IV	3	0	5	2	3	1
TOTAL *	14	0	9	3	14	5
MEDIA **	3.5	0	3	1	3.5	1.25

* Total encontrado en los tratamientos señalados ** media encontrada en los tratamientos señalados.

De la tabla anterior, podemos decir que en terminos porcentuales con respecto al testigo, el asocio con canavalia presentó un porcentaje de diversidad de un 26.31% menos, y el asocio con terciopelo presentó un porcentaje de diversidad del 15.78% menor. Entre leguminosas, la variación sitúa a la canavalia con un porcentaje del 10.53% de reducción con respecto al asocio con terciopelo.

La variación porcentual en la disminución de malezas oscila entre un -5% y un 5%, a ello, agreguemosles que los tratamientos con leguminosas presentaron menor población de malezas, y las especies de importancia agronómica tuvieron cifras menores que las alcanzadas en el manejo tradicional (ver anexos, sección D).

Según Sinclair et al (1994), el asocio de leguminosas para la producción de granos básicos en condiciones de ladera dejan resultados satisfactorios en el control de malezas, en comparación con un testigo, aparte de la bondad de incorporación de nitrógeno y la reducción en el empleo de abonos orgánicos.

Podemos decir que en la época de primera, la menor cantidad poblacional la obtuvo el tratamiento con canavalia con un aproximado de 70,274 pta/mz, seguido del tratamiento con terciopelo que obtuvo un total de 98,383 pta/mz, lo que equivale a un incremento del 40% quedando con el mayor valor el de manejo tradicional, con un total de 130,007 pta/mz aproximadamente, que representa un aumento del 85% por encima del tratamiento con menor valor. Es interesante el observar en el III caso la no presencia de malezas del tipo gramínea en sus parcelas. Aparte del efecto de la leguminosa como regulador en la dinámica de malezas, destacamos el manejo dado a sus parcelas por el agricultor, al realizar un deshierbe con machete antes del aporque, y el método de siembra empleado (Tres bolillos). Esto ejerció un papel positivo sobre la dinámica de malezas.

Epoca de Postrera

Antes de iniciar la época de postrera, se ha realizado la incorporación de leguminosas y residuos vegetales al terreno.

Tabla 9. Población de malezas en Postrera. pta/m² Diriamba, 1995.

Descripción	Maíz + canavalia		Maíz + terciopelo		Maíz téstigo	
	HA	GR	HA	GR	HA	GR
CASO I	18	6	-	-	21	7
CASO II	28	8	22	0	21	5
CASO III	11	6	13	3	21	4
CASO IV	7	28	42	14	39	0
TOTAL	64	48	77	17	102	16
PROMEDIO	16	12	25.66	5.66	25.5	4

HA: Población de especies de hojas anchas. GR: Población de especies gramíneas.

La identificación de especies en las parcelas indica la presencia de un total de 324 plantas, de un espectro de 24 especies, de ellas 243 corresponden a hojas anchas de un espectro de 18 especies y 81 pertenecen a gramíneas de un espectro de 6 especies.

Se encontraron 12 especies de carácter agronómico, destacándose las especies *Cyperus rotundus* L; *Cynodon dactylon* L; *Echinochloa colonum* L; *Amaranthus* spp L; *Bidens pilosa* L; *Commelina difusa* B; *Euphorbia hirta* L; por ser hospederos de los nemátodos *Meloidogyne incognita*; *Meloidogyne* spp; *Protylechus* y algunos virus, De acuerdo a Muñoz y Pitty (1994); MIP-Frijol, Zamorano (1996), . Las otras tienen importancia en competencia por espacio, agua, luz y nutrientes (Primavesi, 1990; CIMMYT, 1988).

En comparación al tratamiento testigo, el que había implementado en la época de primera con canavalia obtuvo una reducción en el número de malezas con un orden del 5.08%; por otra parte, el que había implementado terciopelo obtuvo un incremento en el número de malezas del 6.16% en comparación al testigo. Entre leguminosas, la variación es a favor del ensayo con canavalia con un 11.24% de reducción en comparación al ensayo con terciopelo.

Tabla 10. Diversidad de malezas en Postrera (Esp/m²).Diriamba, 1995.

Descripción	Maíz + canavalia		Maíz + terciopelo		Maíz testigo	
	HA	GR	HA	GR	HA	GR
CASO I	4	1	-	-	4	2
CASO II	6	2	3	0	5	1
CASO III	3	2	3	1	4	1
CASO IV	3	3	7	1	8	0
TOTAL *	16	8	13	2	21	4
PROMEDIO**	4	2	4.33	0.66	5.25	1

*Total encontrado en los tratamientos señalados. ** Promedio encontrado en los tratamientos señalados.

De la tabla 10 obtenemos que en comparación al testigo, los tratamientos que habían implementado leguminosas, obtuvieron valores porcentuales de reducción con cifras de 4.16% y 4.00% para los ensayos con terciopelo y canavalia respectivamente. Entre leguminosas, el ensayo con canavalia superó en diversidad de malezas al de terciopelo en un valor del 0.16%.

De lo siguiente obtenemos que el tratamiento con canavalia presenta una población de malezas de 196,767 pta/mz aproximadamente; el tratamiento téstigo obtuvo una densidad de malezas de 207,308 pta/mz; que equivale a un 5.35% de incremento quedando el tratamiento con terciopelo con una densidad de 220,098 pta/mz que equivale a un aumento del 11.85% respectivamente.

Tabla 11. Dinámica de malezas %. Diriamba, ciclo 1995-1996.

Descripción	Maíz + canavalia	Maíz + terciopelo	Maíz téstigo
% de malezas*	31.27%	29.22%	39.51%
Diversidad**	64.10%	51.28%	66.66%

* Variación porcentual al 486. ** Variación porcentual al 39

La tabla 11 refleja que el tratamiento con terciopelo, presento menor porcentaje y diversidad de malezas, seguido del ensayo con canavalia y por ultimo el de manejo tradicional.

La sumatoria de individuos en los dos tratamientos en el ciclo fue de 486 individuos y el total de especies (diversidad) identificadas fue de 39 especies.

Los resultados muestran que hay un mejor control de las leguminosas en la dinámica de malezas en comparación con un téstigo, lo que concuerda con los criterios de Flores(1992); CIDDICO 5-6(1994); Sinclair et al (1994); PASOLAC-SIMAS(1996); Alemán (1997).

6.5 Actividad biológica

(Primavesi, 1992), cita que adiciones de materia orgánica al suelo, como parte de una agricultura ecológica, sirve de fuentes de carbono a microorganismos de vida libre. Todo ser vivo, por pequeño e insignificante que pueda parecer, tiene alguna función en el ciclo de la vida, que reside básicamente en la formación de sustancias para las

plantas superiores y la destrucción de estas sustancias por micro, meso y macrofauna del suelo.

No mostrando variaciones significativas de peso entre tratamiento se procedió a la identificación de individuos (nematodos, acaros, cienpies, lombrices, larvas, moluscos, restos de fósiles, etc.) presente en las parcelas de estudios.

La fecha de realización de muestreo presentaba un período seco en la zona, lo cual puede haya incidido en una muy pobre visualización de meso y macroorganismos.

La presente tabla muestra los resultados de individuos encontrados en los tres tratamientos de la experimentación campesina.

Tabla 12. Promedios de la dinámica poblacional (Meso y Macrofauna) del suelo. Diriamba, 1995

DESCRIPCION	MAIZ + CANAVALIA	MAIZ + TERCIOPELO	MAÍZ + TESTIGO
TOTAL	70	72	40
PROMEDIO	17.50	24	10

Total encontrado en todos las repeticiones por tratamientos evaluados

Dunger (1964), y Kevan (1965), citado por (Primavesi, 1990), encontraron en un bloque de suelos pastoril a una profundidad de 30 cm una relación que indica que 0.206 % del suelo está constituido por organismos, concluye que los suelos agrícolas poseen muy pocas especies de organismos.

En los resultados se aprecia que el tratamiento que implementó terciopelo, supera en un 140% al tratamiento testigo que a la vez es superado en un 75% en número de individuo en el tratamiento que involucraba a la leguminosa canavalia.

El área que comprendía el cuarto caso, muestra números superiores en comparación a los otros casos. Quizas esto se relacione a que antes de empezar la investigación había sido tratada con abonos verdes y estiércol de ganado mayor.

A este particular (Primavesi, 1990) cita que las tasas de biomasa integradas al sistema permiten el incremento del nivel de organismos. A su vez, la materia orgánica es indispensable y fomenta la alimentación de micro y meso fauna.

Esto nos indica también que la mayor cantidad de biomasa integrada al sistema por parte de terciopelo (*Mucuna spp.*), (ver análisis de leguminosas) en comparación a la canavalia (*Canavalia ensiformis L.*), tuvo influencia en los resultados de actividad biológica. La relación C/N para las leguminosas tienen valores promedios de 14.36 (Binder et al, 1995).

En las descripciones morfogenética es también visible como se mantiene el rango de porosidad y raíces en los tratamientos encontrándose similitud en los que evaluaron canavalia y mucuna con abundancia de raíces finas y rangos de porosidad entre medianos, muchos, a muy fino abundantes. En los testigos estos valores decrecen en cantidad y calidad para su interés agronómico lo que indica un beneficio de la aplicación de leguminosas en las variables de dinámica poblacional rangos de porosidad y presencia de raíces, en comparación con el manejo tradicional.

La presencia significativa de poblaciones en las parcelas tendrán un efecto positivo sobre la humificación de la materia orgánica, sanidad de los cultivos en ellos presentes y otras bondades. Sobre este particular, (Primavesi, 1992) señala que en suelos ricamente poblados de mesofauna, el humus producido siempre es de buena calidad, mejora la CIC del suelo, mejoran su estructura a través de la actividad microbiana, facilitan la penetración de las raíces y la infiltración del agua y el aire. Nunca se forma humus ácido en suelos con actividad animal diversificada, reduciendo peligros de enfermedades.

6.6 Evaluación Participativa

La evaluación presentó los siguientes criterios:

Socialmente (mano de obra)

Los productores expresaron, que la aplicación de leguminosas dentro de su forma de producción no conlleva a una mayor demanda de mano de obra y tiempo para su realización, ya que estos cultivos (leguminosas) requirieron igual cantidad de días y demanda de mano de obra similar a los ensayos en que no se implementó la leguminosa en asocio (testigo).

Económicamente:

El costo que requiere el introducir estas leguminosas dentro de sus sistemas de producción (costo de semilla, siembra, incorporación), no produce valores elevados en los costos de producción, comparado con el testigo; su implementación proporciona superación en rendimientos y márgenes netos entre los experimentos que evaluaron la leguminosa y su comparación con un testigo.

Agronómicamente. Sus criterios se basaron en los siguientes aspectos:

a)- Ciclo vegetativo. Aunque es una planta de ciclo vegetativo largo (140 días aproximadamente), el momento óptimo para su incorporación (fase R6, floración), está ajustada con el ciclo vegetativo del cultivo (maíz) con el cual se asoció.

Los productores señalaron que la siembra de esta leguminosa debería ser simultánea con el cultivo en asocio para aprovechar mejor los beneficios que ella otorga, tales como: la protección del suelo, el abono, control de malezas, etc.

b)- Producción de biomasa. Los productores opinaron que entre mayor sea el volumen de follaje mayor será el aporte de biomasa y su efectividad en la

fincas. En este aspecto la leguminosa Terciopelo a criterio de los productores supera a la leguminosa Canavalia debido a su alto follaje.

c)- Nodulación. El tamaño, número y eficiencia de los nódulos producidos por cada una de las leguminosas principalmente en las raíces primarias, y que los productores pudieron visualizar durante un taller montado en las áreas experimentales por parte del PcaC, de la ciudad de Diriamba, antes de la realización de este modelo de evaluación (Septiembre del 95), es mejor en la leguminosa terciopelo que la leguminosa canavalia. Muestran inquietud ante este problema y desearían una profundización al respecto.

d)- Embejucamiento (enredadera). Este aspecto que está ligado al acceso de los productores hacia los sembradíos para la realización de las distintas labores culturales, implica por otro lado, al doblado de las plantas de maíz dado el peso de follaje de las leguminosas; consideran el embejuque del terciopelo como el único inconveniente, para su implementación, porque cuando se enreda en el maíz hay que trabajar con más cuidado para no dañar la milpa.

Este embejucamiento, aunque aparezca como un efecto negativo, no marca diferencias en tiempo dedicado en las distintas actividades culturales, pero sí les gustaría el poder evaluar una leguminosa "terciopelo enano", que presenta un crecimiento de tendencia lateral y no vertical, similar al de la leguminosa canavalia pero con mayor producción de follaje.

Riesgos en la adopción de estas prácticas

Los productores estiman que los riesgos que conlleva el implementar este sistema dentro de sus sistemas de producción, no representa un factor decisivo al

momento de definir la adopción o no de estas dos leguminosas, en comparación a la manera tradicional de cultivar.

Vigor del cultivo en asocio

No se encontró en las nueve parcelas experimentales que tenían una de las dos leguminosas, que la implementación de una de ellas afectara el crecimiento y desarrollo del cultivo maíz, aún en el caso del asocio de la leguminosa Terciopelo con el maíz, que presenta crecimiento acelerado y abundante.

Todas estas nueve parcelas, presentaron al cultivo del maíz con desarrollo y consistencias similares o superiores al mostrado por las parcelas en las que no se implementó el asocio del maíz con una de estas leguminosas.

Ecológicamente, la consulta realizada se dividió en tres aspectos:

a)- Control de malezas. Consideran que la diferencia no es muy marcada en las parcelas con leguminosas, pero dada la mayor producción de follaje, la leguminosa terciopelo supera, a su criterio, a la leguminosa canavalia con respecto al control de la dinámica de malezas.

b)- Control de plagas y enfermedades. Está ligada la una con la otra de forma directa, pero es a criterio de los productores, un aspecto que no se puede ser evaluado en el asocio de estas leguminosas.

Ellos manifiestan que el efecto sobre esta dinámica, obedece también a las formas de control biológicas que ellos han implementado en sus fincas tales como la diversidad de plantas, insecticidas biológicos, etc.

La efectividad de las leguminosas en los aspectos consultados, se acentuará más a medida que la planta tenga mayor tiempo de permanencia en los siembros. Esto se logrará haciendo coincidir las fechas de siembra de los cultivos en asocio con maíz, sorgo, etc.

El carácter investigativo

Fuera de los conocimientos que genera el Programa Campesino a Campesino de Diriamba, no manejan la suficiente información sobre estas dos tipos de leguminosas en estudio, por lo que esperarán los resultados generados de esta primer evaluación y determinar la adopción o no de este tipo de investigación.

Dentro de la experimentación, opinamos que el seguimiento e intercambio de experiencias, se logró dar en una buena relación con los productores. La oportunidad de vernos involucrados en un trabajo de investigación de esta magnitud, nos permitió conocer la vida, forma y manejo que se da en las áreas rurales a sus medios de subsistencia; se logró el hacer un intercambio de experiencias de la forma nata (tradicional) a los conocimientos técnicos obtenidos durante nuestra preparación académica.

VII.- CONCLUSIONES

1)-. La asociación del cultivar maíz con la leguminosa terciopelo presentó mayor rendimiento (20.00%) con respecto al testigo y 5.00% respecto al tratamiento con canavalia; para postrera se comportó con 24.21% de superación sobre el testigo y 1.93% con respecto a la canavalia.

2)-. Económicamente el tratamiento maíz con terciopelo supera a los tratamientos de maíz con canavalia y maíz testigo, con porcentajes de 7.63 y 31.00 respectivamente.

3)-. La leguminosa terciopelo presentó mayor aporte de biomasa (1194.66 kg/ha) con respecto al tratamiento de canavalia en aporte de biomasa de (579.44 kg/ha) y en aporte de nitrógeno(50.18 kg/ha) con respecto a la canavalia (24.34 kg/ha).

4)-. El tratamiento de terciopelo presentó un control de maleza superior reduciendo en un 26.04% con respecto al testigo y 5.21% con respecto al tratamiento con canavalia.

5)-. La asociación de maíz con leguminosas mostraron valores relativamente superiores de macro y mesoorganismo en el suelo, siendo primero el que involucra al terciopelo, seguido de la canavalia y maíz testigo.

6)-. Los productores prefieren la introducción de leguminosas, dentro de sus agroecosistemas, prefiriendo la leguminosa terciopelo al generar un mayor aporte de biomasa, menor costo de introducción y generar ganancias en sus unidades de producción.

VIII.- RECOMENDACIONES

- 1)-. Mantener las áreas de experimentación en la zona, con el objetivo de darle validación a este tipo de trabajo.
- 2)-. Homogenizar el manejo de los tratamientos, con el objetivo de facilitar el procesamiento de la información.
- 3)-. Ampliar el número de repeticiones en la zona media de Diriamba, para una mejor comprobación de resultados.
- 4)-. Facilitar a los productores, métodos que les permitan dar mejor seguimiento a los ensayos en las estimaciones de resultados como rendimientos, relación costo/beneficio, número y diversidad de malezas, entre otros.
- 5)-. Recabar más información referente a conocimiento campesino en manejo de parcelas experimentales.
- 6)-. Facilitar conocimientos sobre el MIP, que les permita percibir la interacción maleza/plaga/enfermedad/cultivo en sus agroecosistemas.
- 7)-. Profundizar en el manejo integral de las parcelas en la búsqueda de la auto-sostenibilidad del recurso suelo.
- 8)-. Promulgar la divulgación del trabajo para complementación de otros temas de investigación afines al mismo.
- 9)-. Seleccionar la fecha de muestreo de meso y macro organismo en el suelo.
- 10)-. Evaluar la planta terciopelo de porte enano en los componentes socioeconómicos y agroecológicos en los agroecosistemas.
- 11)-. Sembrar la leguminosa de forma simultanea al cultivo en asocio.

IX.- BIBLIOGRAFIA

AGRARIA/PIIE. 1987. La asistencia técnica: Propuesta metodológica para el trabajo con productores campesinos. Ed. VANSAs, Santiago de Chile, Chile.

Alemán, F. 1997. 1ra edición. Manejo de malezas en el Tropicó. Edit. Multiformas. Managua, Nicaragua.

Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. 1ra edición ESAVE/FAGRO/UNA. Managua, Nicaragua.

Altieri, M., A. 1993. Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa. Valparaíso. Edit. CETAL, Chile.

Barreto, H., J.; Pérez, C.; Fuentes, M., R.; Quemé, J., L. 1992. Efecto de dosis de urea-N, insecticida y genotipo en el comportamiento del maíz bajo un sistema de labranza mínima en rotación con dos leguminosas de cobertura. In Síntesis de los resultados experimentales del PRM, 1991 (Vol 3) pg. 1-8

Binder U., A. Castro & H. Padilla, 1995. Cultivo y uso de leguminosas. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí.

Catastro e inventario de recursos naturales. 1971. Levantamiento de suelos de la región del pácifico de Nicaragua, Vol I, Managua, Nicaragua.

CATIE, 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo maíz. Turrialba, Costa Rica.

Cenzontle, 1990. Evaluación: El Programa de Campesino a campesino de la UNAG. Managua, Nicaragua.

CIBA-GEICY. 1985. Catálogo fotográfico de malezas del Trópico.

CIDDICO 1994. Noticias sobre cultivos de cobertura n 5. "Practicas de manejo para trabajar con frijol terciopelo". Tegucigalpa, Honduras.

CIDDICO, 1994. Noticias sobre cultivos de cobertura n6 "Practicas de manejo para trabajar con frijol Canavalia". Tegucigalpa, Honduras.

CIMMYT, 1988. LA formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México: CIMMYT.

De la Cruz, R. Rojas, E.; Merayo, A. 1994. Manejo de la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton) en el cultivo de maíz y el período de barbecho en leguminosas de cobertura. Revista manejo integrado de plagas, Costa Rica. #33.

Dunger, W, 1964. Grundriss der Oekologie. Fischer, Jena.

Flores, B. 1992. La utilización de leguminosas de cobertura en sistemas agrícolas tradicionales de Centroamérica. CEIBA (Honduras) 33(1).

Gordon, R. Franco, J. González, A. de Gracia, N. y De Herrera, A. 1994. Evolución del sistema de asocio y/o rotación del maíz y canavalia en dos épocas de siembra, Panamá, 1993-1994. In Síntesis de resultados experimentales del PRM 1993-1995, Vol. 5 (1997) pg 111-118.

Hart, Robert. 1985. El sub-sistema malezas en agroecosistemas. Conceptos básicos. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Hecht, S.B. 1991. " La evolución del pensamiento agroecológico". CLAPES. Chile.

Hernández, M. de J. 1997. Efecto de la Labranza y métodos de control de malezas sobre factores biológicos presentes en agro-ecosistemas de frijol común. ESAVE/FAGRO/UNA. Managua, Nicaragua.

Holdridge, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), San José, Costa Rica.

INETER. Estación meteorológica Campos azules, 1995.

Kevan, D.K. Mcae, 1965. Soil Zoology. Butterworth, London.

Kolmans, E. 1991. Equilibrio ecológico frente a plagas y enfermedades. Edit. IDMA, Lima, Perú.

Kolmans, E & Vazquez D. 1996. Manual de agricultura ecológica: Una introducción a los principios básicos y su aplicación. MAELA/SIMAS, Edic. SIMAS/CICUTEC. Edit. Enlace.

Lok, R. 1993. Nivel de vida en Centroamérica; una recopilación de datos cuantitativos a nivel nacional y regional. Serie técnica, Informe técnico no. 213, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

López, M. 1994. Una perspectiva para el futuro. UNAG, Nicaragua.

MAG, 1996. Dirección General de sanidad Agropecuaria; variedades e híbridos en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortalizas para el ciclo agrícola 1995/1996. Managua, Nicaragua.

MAG, 1995. Dirección General de Información y Apoyo al Productor (DGIAP), Octubre de 1995. Agricultura y Desarrollo, Revista no. 14. Managua, Nicaragua
Manual de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del frijol. Zamorano, 1996. Zamorano, Honduras.

Manual de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del maíz. Zamorano, 1996. Zamorano, Honduras.

Mendoza, C.; Sosa, H. 1993. Efectos residuales de uso de leguminosas para abono verde en maíz en las localidades de Honduras y el Salvador. 1992 In. Reunión anual PCCMCA. ICTA, Guatemala

Michaelis, C., Vanegas, D. 1986. Las leguminosas forrajeras de Nicaragua. Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua.

Muñoz, René., Pitty. 1994. Guía fotográfica para la identificación de malezas. Edit. LISADE.

Miranda, B; Ulloa, S. 1994. PASOLAC. Transferencia para el desarrollo rural. Retos, problemas y perspectivas. Managua, Nicaragua.

Núñez, S., Orlando 1995. Desarrollo agroecológico y asociatividad campesina \Orlando Núñez Soto; Gloria Cardenal; Juan Morales Castro--. Managua, Centro para la Investigación, la Promoción y el Desarrollo rural y Social (CIPRES), 1995.

Obando, M., Maître, A. 1995. Función de la validación en PASOLAC. PASOLAC, Managua.

Ofori, F. & W. R. Stern. 1987. Cereal legume intercropping. Systems Agron. 41: 41-89.

PASOLAC, 1994. Inventario de las técnicas de conservación de suelos y agua. PASOLAC/COSUDE, Managua, 1994.

PASOLAC/SIMAS. 1996. Guía Técnica: Integración de leguminosas en sistemas locales de producción agropecuaria. Edic. SIMAS-CICUTEC. Edit. Enlace. Managua, Nicaragua.

Pedroza, P., Henry y Salazar, C., Denis. 1998. Sistema de Análisis estadísticos con enfoque de investigación en Finca. Segunda ed. UNA, Managua, Nicaragua.

PRM, 1996. Evaluación de trabajos sobre maíz en Centroamérica. PRM, Managua, Nicaragua.

Pieters, A. J. 1916. Green manuring: A review of the american experiment. Station literature. Journal Americans Society Agronom 8:62-126.

Pitty, A., Vega, J., Valdivia, A., Quiróz, L. 1991. Rendimiento y análisis económico del maíz y frijol en relevo en labranza convencional y cero, en el trópico seco hondureño: los primeros cinco años. Publicación DPV-EAP No 318. Trabajo presentado en la XXXVII Reunión anual del PCCMCA. Panamá, Panamá.

Primavesi, A. 1990. Manejo ecológico del suelo: Agricultura en regiones tropicales. Edit. Nobel. Sao Paulo.

Primavesi, A. 1992. Agricultura sustentable. Edit. Nobel, S.A. Sao Paulo.

Radulovich, R; 1992. Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopastoriles De laderas con sequía estacional. CATIE; serie técnica, informe técnico no. 222. Turrialba, Costa Rica.

Radulovich, R; J, A, J, Karremans, 1993. Validación de Tecnologías en Sistemas agrícolas. Serie técnica, informe técnico no. 212. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Rodriguez S, R., 1996. Metodología de Extensión Agrícola Comunitaria para el Desarrollo Sostenible. Plan Internacional para el Desarrollo IICA. San Salvador. El salvador.

Santander, E., Vásquez, J. Memoria del Taller de experimentación "Asociaciones de Leguminosas con Maíz". Diriamba, 1995.

Sinclair, R.; Alvarado, L.; Pocasangre, L. 1994. Utilización de especies leguminosas de uso multiple en la explotación de granos básicos en condiciones de ladera. In. Reunión anual PCCMCA. San José, Costa Rica.

Swanson, B. E; Claar, J.B. 1993. Historia y Extensión de la Extensión Agrícola.

Tripp, R.; Sain, G. 1994. Tecnología y conservación de los recursos naturales, INCAE, San José, Costa Rica.

Tripp, R.; Sain, G.; Brenes, E. 1994. Desafíos presentes y futuros del medio ambiente y la productividad en la agroempresa centroamericana, INCAE, San José, Costa Rica.

USDA, 1990. Clave para la taxonomía de suelos. Servicio de conservación de suelos. Dpto. de agricultura de E.U.A. Traducción de Carlos A. Ortiz-Solorio. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mexico.

USDA, 1980. Reportes y recomendaciones de Agricultura Orgánica. USDA, Washington D.C.

Vansinjtán, 1991. Abonos orgánicos. Folleto n8. Programa de Fertilidad de Suelos.

Vega, E. 1992. Características, uso y manejo de los abonos verdes en el manejo integrado de la fertilidad del suelo. PNFS/MAG. Folleto #12, Managua, Agosto 1992.

Zandstra, Hubbert. 1987. Extensión Rural. CIID, Colombia.

Zea, J., L. 1992. Efecto de intercalar leguminosas con diferentes dosis de P sobre el rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) Agronomía mesoamericana 3:16-22.

A N E X O S

CUADRO 1.

ITK
Ciclo de Primera Maíz + Canavalia

Actividad	Fecha	Duración Dias	# Hombres	Insumo	Costo/Hombres C\$	Total C\$/ha
Roza	20-05-95	4	5	Machete	10/día	200
Limpia	25-06-95	6	1	Realizado por el productor	10/día	60
Arado y Siembra	05-06-95	1	4	Yunta de Bueye+Arado 20 kg de Maíz	120 Alquiler/ha 10 día jom. 0.99kg de Maíz	179.80
Aporque + siembra de canavalia	12-07-95	7	4	Azadón + Espeque 6.5 kg de canavalia	10/día 3.96 kg de canavalia	302.57
Doblado de Maíz + Picada maleza + Maíz/ leguminosa	16-09-95	7	3	Machete	10/día	210
Cosecha + destuze Maíz	27-09-95	7	4	Sacos + Plástico	10/día	280
Rendimiento: 2940.26 kg/ha						

Cuadro 2

ITK
Ciclo de Postera Frijol (Maíz + Canavalia)

Actividad	Fecha	Duración Dias	# Hombres	Insumo	Costo/ Hombres C\$	Total C\$
Arado y Siembra	25-10-95	2	3	Yunta de Bueyes 45 kg de frijol	120Alquiler/ha 10 Días/Peón 4.71 kg de frijol	391.95
Aporque	10-10-95	7	3	Azadón	10/día	210
Arranque	28-10-95	1	3	Manual	10/día	30.00
Aporreo + Recolección	03-01-96	2	2	Tapesco + Sacos + Plástico	10/día	40
Rendimiento :540.26 kg/ha						

CUADRO 3

ITK
Ciclo de Primera Maíz + Terciopelo

Actividad	Fecha	Duración Dias	# Hombres	Insumo	Costo/Hombres C\$	Total C\$/ha
Roza	20-05-95	4	5	Machete	10/día	200
Limpia	25-06-95	6	1	Realizado por el productor	10/día	60
Arado y Siembra	05-06-95	1	4	Yunta de Bueye+Arado 20 kg de Maíz	120 Alquiler/ha 10 día jorn. 0.99kg de Maíz	179.80
Aporque + siembra de terciopelo	12-07-95	7	4	Azadón + Espeque 6.5 kg de Terciopelo	10/día 4.4 kg de Terciopelo	308.57
Doblado de Maíz + Picada maleza + Maíz/ leguminosa	16-09-95	7	3	Machete	10/día	210
Cosecha + destuze Maíz	27-09-95	7	4	Sacos + Plástico	10/día	280
Rendimiento: 3067.96 kg/ha						

Cuadro 4

ITK
Ciclo de Postrera Frijol (Maíz + Terciopelo)

Actividad	Fecha	Duración Dias	# Hombres	Insumo	Costo/Hombres C\$	Total C\$
Arado y Siembra	25-10-95	2	3	Yunta de Bueyes 45 kg de frijol	120Alquiler/ha 10 Días/Peón 4.71 kg de frijol	391.95
Aporque	10-10-95	7	3	Azadón	10/día	210
Arranque	28-10-95	1	3	Manual	10/día	30.00
Aporreo + Recolección	03-01-96	2	2	Tapesco + Sacos + Plástico	10/día	40
Rendimiento : 550.65 kg/ha						

CUADRO 5

ITK
Ciclo de Primera Maíz Terstigo

Actividad	Fecha	Duración Días	# Hombres	Insumo	Costo/Hombres C\$	Total C\$/ha
Roza	20-05-95	4	5	Machete	10/día	200
Limpia	25-06-95	6	1	Realizado por el productor	10/día	60
Arado y Siembra	05-06-95	1	4	Yunta de Bueye+Arado 20 kg de Maíz	120 Alquiler/ha 10 día jorn. 0.99kg de Maíz	179.80
Aporque	12-07-95	7	4	Azadón	10/día	280.00
Doblado de Maíz + Picada maleza + Maíz	16-09-95	7	3	Machete	10/día	210
Cosecha + destuze Maíz	27-09-95	7	4	Sacos + Plástico	10/día	280
Rendimiento: 2545.46 kg/ha						

Cuadro 6

ITK
Ciclo de Postrera Frijol (Maíz Testigo)

Actividad	Fecha	Duración Días	# Hombres	Insumo	Costo/Hombres C\$	Total C\$
Arado y Siembra	25-10-95	2	3	Yunta de Bueyes 45 kg de frijol	120Alquiler/ha 10 Días/Peón 4.71 kg de frijol	391.95
Aporque	10-10-95	7	3	Azadón	10/día	210
Arranque	28-10-95	1	3	Manual	10/día	30.00
Aporreo + Recolección	03-01-96	2	2	Tapesco + Sacos + Plástico	10/día	40
Rendimiento :443.29 kg/ha						

CUADRO 7

RESULTADO DE IMPLEMENTACION DE LEGUMINOSAS

DESCRIPCION	CASO I		CASO II		CASO III		CASO IV	
	MAIZ + CANAVALLA	MAIZ + CANAVALLA	MAIZ + TERCIOPELO	MAIZ + CANAVALLA	MAIZ + TERCIOPELO	MAIZ + CANAVALLA	MAIZ + TERCIOPELO	
Fecha de siembra	15-06-95	12-07-95	12-07-95	26-06-95	26-06-95	01-07-95	29-06-95	
Fecha de extracción	23-08-95	26-08-95	26-08-95	25-08-95	25-08-95	25-08-95	25-08-95	
Ciclo vegetativo (dias)	70.00	46.00	46.00	61.00	61.00	56.00	58.00	
# nódulos encontrados	200.00	100.00	200.00	150.00	250.00	350.00	275.00	
Eficiencia de campo 5 de nódulos	91.40	90.10	88.70	88.70	92.30	92.30	90.40	
Peso seco tallo y hojas (g)	143.01	100.00	130.00	105.30	161.00	116.00	357.50	
% de N (Biomasa)	4.16	5.24	6.18	5.30	6.00	3.83	6.24	
Peso seco raíz (g)	10.58	9.50	7.70	12.50	15.50	10.75	11.00	
% De N (Biomasa)	4.00	5.30	3.09	2.08	2.82	3.09	4.36	
Peso seco de nódulos (g)	2.35	4.30	7.50	3.50	7.30	4.50	9.50	
% de N (Biomasa)	8.19	9.13	11.00	3.96	10.20	9.00	11.50	
% de N total (g)	6.56	6.13	9.09	5.98	10.84	5.18	23.88	
Densidad de leguminosa	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	
Aporte de biomasa total (kg/ha)	623.76	682.80	580.80	485.20	735.20	525.00	2668.00	
Aporte de N (kg/ha)	26.24	36.78	36.36	23.92	43.36	20.72	143.20	
Rdfo de maiz(kg/ha)	2493.51	3490.91	3490.91	2493.51	2616.88	3283.12	3096.10	

CUADRO 8 CUADRO DE ESPECTRO DE MALEZAS CICLO 95/96

DESCRIPCION	MAÍZ + CANAVALLA		MAÍZ + TERCIOPELO		MAÍZ TESTIGO		TOTAL
	PRIM.	POST.	PRIM.	POST.	PRIM.	POST.	
N. CIENTIFICO HOJA ANCHA							
<i>Acalypha acolopecurus</i>	3	2	3	-	3	4	15
<i>Ageratum conyzoides</i>	4	-	-	-	3	-	7
<i>Alternanthera sessilis</i>	3	3	-	-	-	-	6
<i>Amaranthus spp.</i>	-	9	1	13	-	15	38
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	8	-	-	8
<i>Blechum pyramidatum</i>	2	-	-	-	2	9	13
<i>Boerhavia erecta</i>	-	-	-	5	-	1	6
<i>Caperonia palustris</i>	6	-	10	-	5	-	21
<i>Centrosoma pubescens</i>	-	-	6	-	-	-	6
<i>Commelina difusa</i>	-	8	-	3	-	3	14
<i>Commelina elegans</i>	2	-	-	-	1	-	3
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	-	3	-	-	4	8
<i>Datura stromonium</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>Euphorbia hirta</i>	-	3	-	-	-	4	7
<i>Euphorbia sp.</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Galinsoga paviflora</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Ipomea congesta</i>	2	-	-	-	-	-	2
<i>Ipomea purpurea</i>	2	-	2	9	5	9	27
<i>Nicandra physalodes</i>	-	-	-	-	9	-	9
<i>Phyllanthus amarus</i>	12	7	5	8	14	22	68
<i>Portulaca oleraceae</i>	-	5	-	-	-	5	10
<i>Sida acuta</i>	-	8	-	19	-	11	38
<i>Sida Rhombifolia</i>	-	6	-	-	-	4	10
<i>Solanum nigrum</i>	1	-	-	-	-	-	1
SUB-TIOTAL	40	51	33	65	42	91	322
NOMBRE COMUN H. ANCHA							
Abejón	-	7	-	3	-	-	10
Batata	-	-	-	-	2	-	2
F. dormiona	-	6	-	4	10	4	24
Pasa el día	-	-	-	5	-	-	5
Sancocho	-	-	-	-	6	-	6
Talcacao	-	-	-	-	-	7	7
S-total	0	13	0	12	18	11	54
SUB-TOTAL HOJA ANCHA	40	64	33	77	60	102	376
N. científico gramínea							
<i>Cynodon dactylon</i>	-	1	-	-	-	5	6
<i>Cyperus odoratus</i>	-	9	-	-	-	-	9
<i>Cyperus rotundus</i>	-	9	4	-	3	-	16
<i>Digitaria ciliaris</i>	-	8	10	-	-	1	19
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	-	-	2	4	6
<i>Echinochloa colonum</i>	-	21	-	17	1	6	45
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	-	-	-	-	8	-	8
Sub-total	0	48	14	17	14	16	109
N.común gramínea							
Escobilla	-	-	1	-	-	-	1
Sub-total	0	0	1	0	0	0	1
SUB-TOTAL GRAMINEA	0	48	15	17	14	16	110
TOTAL	40	112	48	94	74	118	486

CUADRO 9 MEDICION DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA

DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS		# DE ELEMENTOS IDENTIFICADOS	PESO DE LA MUESTRA (LBS)
CASO I	MAIZ + CANAVALIA	14	2.2
	MAIZ TESTIGO	8	2.2
CASO II	MAIZ + CANAVALIA	14	2.2
	MAIZ + TERCIOPELO	20	2.2
	MAIZ TESTIGO	6	2.2
CASO III	MAIZ + CANAVALIA	18	2.2
	MAIZ + TERCIOPELO	20	2.2
	MAIZ TESTIGO	12	2.2
CASO IV	MAIZ + CANAVALIA	24	2.2
	MAIZ + TERCIOPELO	32	2.2
	MAIZ TESTIGO	14	2.2

CUADRO 10 CONSULTA Y CRITERIO CAMPESINO

ASPECTOS EVALUADOS	LEGUMINOSAS	
	TERCIOPELO	CANAVALIA
SOCIAL	5	5
ECONÓMICA	5	5
AGRÓNOMICA:		
a) Ciclo vegetativo	5	5
b) producción de biomasa	5	4
c) nodulación	5	4
d) embejucamiento	4	5
e) riesgos en adopción de práctica	5	5
f) Efecto sobre vigor del maíz	5	5
ECOLÓGICO:		
a) Control de malezas	5	4
CARÁCTER INVESTIGATIVO	0	0
TOTAL	44	42

CUADRO 11 DESCRIPCION DE PERFILES CASO #1 ENSAYO MAIZ + CANAVALLA

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	5/YR 3/6	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	MEDIANAS, ABUNDANTES
B	2-20	5/YR 3/6	FRANCO ARCILLO	MASIVA	FRIABLE	MUY FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	20- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 12 DESCRIPCION DE PERFILES CASO #1 ENSAYO MAIZ TESTIGO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	5/YR 3/6	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	MUY FINAS, POCAS
B	2-25	5/YR ¾	FRANCO ARCILLO	MASIVA	FRIABLE	FINOS, MUY POCOS	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	25- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 13 DESCRIPCION DE PERFILES CASO #2 ENSAYO MAIZ + CANAVALLA

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-3	7.5/YR 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, POCOS	MEDIANAS, ABUNDANTES
B	3-45	7.5/YR 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, ABUNDANTES	MEDIANAS, ABUNDANTES
C (Roca)	45- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 14 DESCRIPCION DE PERFILES CASO #2 ENSAYO MAIZ + TERCIOPELO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	7.5/YR 3/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
B	2-48	7.5/YR ¾	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	48- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 15 DESCRIPCION DE PERFILES CASO II ENSAYO MAIZ TESTIGO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	5/YR 4/2	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	-
B	2-53	5/YR 4/6	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MUY FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	53 - +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 16 DESCRIPCION DE PERFILES CASO # III ENSAYO MAIZ + CANAVALLA

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-3	7.5/YR 3/4	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	MEDIANAS, ABUNDANTES
B	3-39	7.5/YR 3/4	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	FINOS, MUY POCOS	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	39 - +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 17 DESCRIPCION DE PERFILES CASO III ENSAYO MAIZ + TERCIPELO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-3	7.5/YR 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
B	3-43	7.5/YR 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MUY FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	43 - +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 18 DESCRIPCION DE PERFILES CASO III ENSAYO MAIZ TESTIGO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-3	7.5/YR 4/2	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, POCOS	FINAS, POCAS
B	3-45	7.5/YR 4/2	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, ABUNDANTES	FINAS, MEDIANAS
C (Roca)	45 - +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 19 DESCRIPCION DE PERFILES CASO IV ENSAYO MAIZ CANAVALLA

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	7.5Y/R 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	FINAS, POCAS
B	2-40	7.5Y/R 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	FINOS, ABUNDANTES	FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	40- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 20 DESCRIPCION DE PERFILES CASO IV ENSAYO MAIZ TERCIOPELO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-2	7.5Y/R 4/3	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
B	2-45	7.5Y/R 4/4	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MUY FINOS, ABUNDANTES	MUY FINAS, ABUNDANTES
C (Roca)	45- +	-	-	-	-	-	-

CUADRO 21 DESCRIPCION DE PERFILES CASO IV ENSAYO MAIZ TESTIGO

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (CMS)	COLOR (HUMEDO)	TEXTURA	ESTRUCTURA	CONSISTENCIA (HUMEDO)	POROSIDAD	RAICES
A	0-3	7.5Y/R 4/1	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, MUY POCOS	FINAS, ABUNDANTES
B	3-45	7.5Y/R 4/1	FRANCO	MASIVA	FRIABLE	MEDIANOS, ABUNDANTES	FINAS, POCAS
C (Roca)	45- +	-	-	-	-	-	-

FIG. 1 Curva Beneficio Neto. Diriamba, 1995

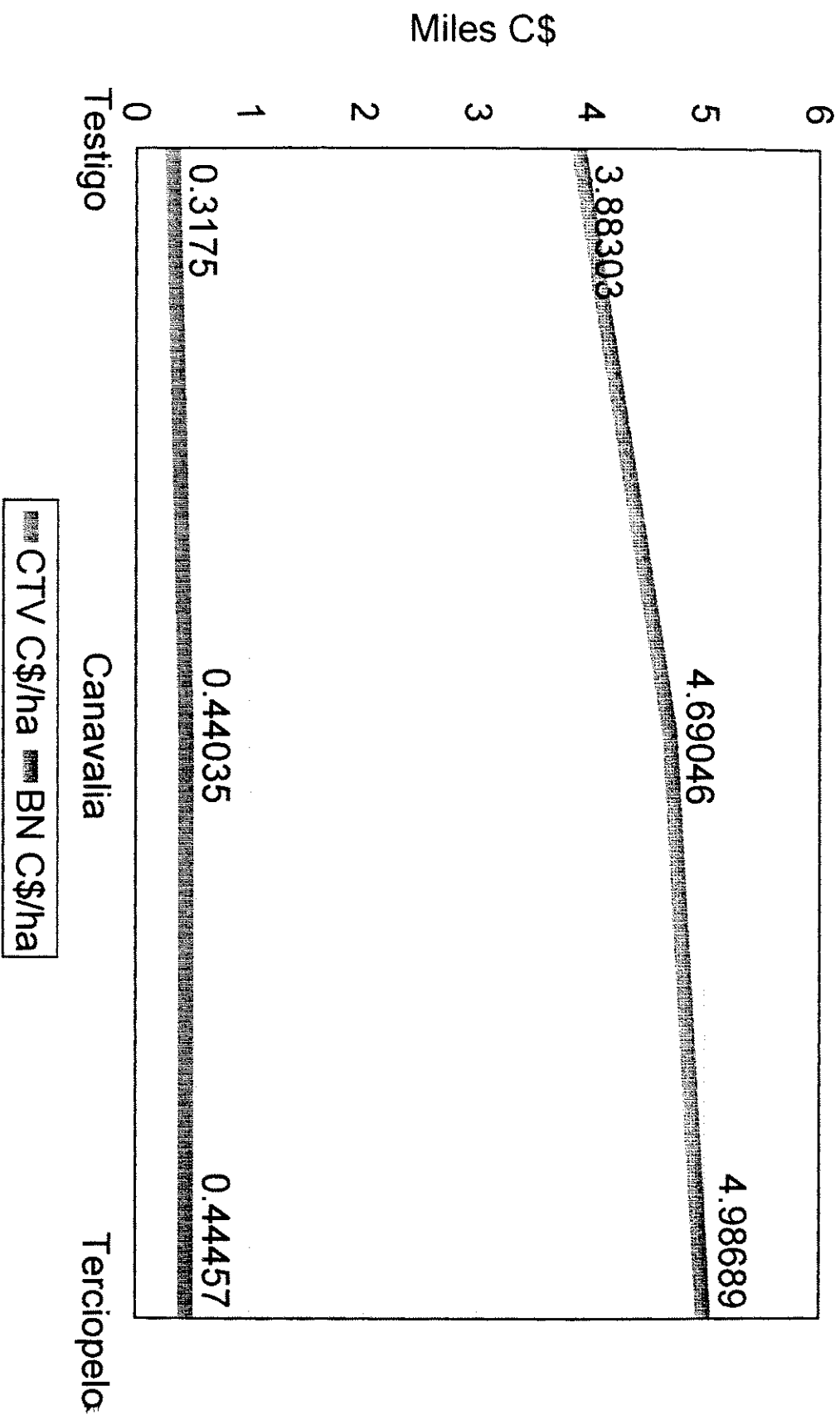


FIG. 2 Comportamiento de Maleza. Diriamba, 1995

