

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE PRODUCCIÓN VEGETAL



TRABAJO DE DIPLOMA

**ESTUDIO DE CINCO LEGUMINOSAS EN LA FERTILIZACIÓN Y MÉTODOS
DE MANEJO DE EN EL CULTIVO DE PITAHAYA
(hylocereus undatus Brito & Rose)**

**Autores: Br. Manuel de Jesús Flores Cavaría
Br. Edgard Andrés Téllez Morales**

Asesor: Ing. Agr. Aleyda López Silva

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación en fitotecnia.

Managua, Nicaragua - 1999

DEDICATORIA

A mi Abuelita

Beatriz del Socorro Rugama Valle (q.e.p.d.), por haberme inculcado desde mi niñez la búsqueda de mi formación profesional

A mi Madre

Mercedes Aurora Morales Rugama, quien con su amor, dirección, esfuerzo y sacrificio me permitió concluir mi formación profesional.

A mi Hermano

Jairo Antonio Téllez Morales, por su comprensión e incondicional apoyo y acompañamiento en mi desarrollo profesional y laboral.

Edgard Andrés Téllez Morales

DEDICATORIA

A mi Madre

Paublina Chavarria Blass, que con su amor, dedicación y fe me permitió concluir mis estudios.

A mi Tío

José Chavarria Blass, quien con su apoyo económico facilitó el camino a mi formación profesional

Manuel de Jesús Flores Chavarria

AGRADECIMIENTOS

Vayan nuestros sinceros agradecimientos a quienes brindaron su desinteresada colaboración en el transcurso del desarrollo del presente trabajo:

A la Escuela de Producción Vegetal y a la Facultad de Agronomía (FAGRO) de la Universidad Nacional Agraria.

Al cuerpo de docentes, a quienes les debemos los conocimientos adquiridos.

A la Ing. Agr. Aleyda López, por su asesoría durante la realización del trabajo, sus sugerencias, consejos y orientaciones.

Al Ing. Agr. Rodolfo Munguía H. por su apoyo paciente y desinteresado durante el desarrollo de nuestro trabajo.

A los propietarios de la empresa Frutas Tropicales por permitimos establecer el experimento.

A todos los amigos que nos facilitaron bibliografía técnica

INDICE GENERAL

Sección	Página
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I INTRODUCCION	1
II MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Localización del experimento	4
2.2 Zonificación ecológica	4
2.3 Descripción de los tratamientos	4
2.3.1 Aspectos generales de las leguminosas	4
2.3.1.1 Las leguminosas como macrosimbiontes	4
2.3.1.2 Aplicación de nitrógeno al suelo	6
2.3.2 Características de las leguminosas utilizadas en el experimento.	7
Canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.)	7
Caballero (<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet)	9
Terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.)	11
Mungo (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek)	13
Caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)	15
2.3.3 Aspectos generales de la pitahaya	16
2.3.3.1 Botánica	17
2.3.3.2 Fisiología	18
2.4 Materiales de campo y establecimiento del cultivo	19
2.5 Manejo del cultivo	20
2.6 Diseño experimental	21
2.7 Aplicación de tratamientos	22
2.7.1 Labores por tratamiento	22
2.8 Variables evaluadas	23
2.8.1 En las malezas	23
2.8.2 En las leguminosas de cobertura	24
2.8.3 En la pitahaya	25
2.9 Análisis estadístico	25
III RESULTADOS Y DISCUSION	26
3.1 Efecto de las leguminosas de cobertura y el Testigo sobre la dinámica de las malezas	26
3.1.1 Abundancia de las malezas bajo el efecto de <i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC. (Frijol terciopelo)	27
3.1.2 Abundancia de las malezas bajo el efecto de <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (Frijol canavalia)	28
3.1.3 Abundancia de las malezas bajo el efecto de <i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet (Frijol caballero)	30

Sección	Página
3.1.4. Abundancia de las malezas bajo el efecto de <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.(Frijol caupi)	32
3.1.5. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek (Frijol mungo)	33
3.1.6. Abundancia de las malezas bajo el efecto del tratamiento Testigo	35
3.2. Biomasa	38
3.2.1. Biomasa de las leguminosas de cobertura	40
3.2.2. Biomasa de las malezas	41
3.2.3. Biomasa total	43
3.3. Aporte de nutrientes de las leguminosas de cobertura	44
3.3.1. Aporte de nitrógeno al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir de la materia orgánica.	44
3.3.2. Aporte de fósforo al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo	49
3.3.3. Aporte de potasio al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo.	53
3.4. Efecto de los tratamientos sobre el número de brotes de pitahaya	55
IV. CONCLUSIONES	57
V. RECOMENDACIONES	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	61
VII. ANEXOS.	64

i
INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Normas de siembra utilizadas para las leguminosas	22
3. Especies de malezas encontradas en el ensayo	37

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Efecto de los tratamientos sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de la pitahaya en los primeros meses del ensayo (Jun.-Dic., 1996)	38
2. Comparación de la biomasa aportada (kg/ha) por las leguminosas y las malezas al cultivo de la pitahaya al final de los ciclos vegetativos de las leguminosas.	42
3. Aporte total de biomasa (kg/ha) por las leguminosas y las malezas al cultivo de la pitahaya al final del experimento.	44
4. Aporte de nitrógeno disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo	49
5. Aporte de fósforo disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo	52
6. Aporte de potasio disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo	55

iii
INDICE DE ANEXOS

Tabla	Página
1. Valores de biomasa aportada por las leguminosas y malezas al cultivo de la pitahaya en cada fecha de recolección de datos (kg/ha)	65
2. Poblaciones de malezas encontradas en el cultivo de la pitahaya en siete meses de evaluación	69
3. Análisis Químico de suelos	70
4. Conversión de los resultados de análisis de suelo a kg/ha	71
Figuras	
1. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el N requerido por la pitahaya	66
2. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el P requerido por la pitahaya	67
3. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el K requerido por la pitahaya	68
Fotografías	
1. Plantación de pitahaya en la empresa Frutas Tropicales, Ltda. Guanacastillo, Masaya, 1996.	72
2. Uso del espacio después de terminado el ciclo de las leguminosas. Guanacastillo, Masaya, 1997.	72
3. Plantas después de dos años de sembradas. Guanacastillo, Masaya, 1998	73

RESUMEN

En el mes de junio de 1996, se estableció un experimento de campo en la empresa Frutas Tropicales Ltda., localizada en la comarca de Guanacastillo, departamento de Masaya, con el propósito de evaluar la influencia de cinco leguminosas de cobertura asociadas con el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt & Rose), como manejo de las malas hierbas y aporte de nutrientes a partir de la materia orgánica incorporada. Al estudio se le aplicó el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Los tratamientos evaluados fueron: *Vigna radiata* (L.) Wilczek, *Mucuna pruriens* (L.) DC., *Vigna unguiculata* (L.) Walp., *Canavalia ensiformis* (L.) DC., *Lablab purpureus* (L.) Sweet y el tratamiento Testigo, el cual representa el manejo tradicional en el control de las malezas de parte del productor.

Los resultados indican que el mayor peso seco acumulado lo presentó *C. ensiformis* al registrar 7 401 kg/ha. En tanto, *V. radiata* con 2 331.66 kg/ha presentó el menor valor de peso seco. En el comportamiento del peso seco de las malezas se registró más alto en *M. pruriens* con 1 600 kg/ha. En tanto, *L. purpureus* con 545 kg/ha fue el más bajo.

Para medir el aporte de nutrientes a partir de la materia orgánica se hizo un análisis de suelo previo a la siembra de las leguminosas. Un segundo y tercer análisis de suelo se efectuaron 3 meses y 11 meses después de realizado el primer análisis.

En nitrógeno, el mejor resultado se obtuvo en *V. unguiculata* al ubicarse como mejor aportador en el primer análisis con 149.60 kg/ha y segundo mejor aportador en el segundo análisis con 113.28 kg/ha, superado levemente en este caso por el tratamiento testigo con 113.40 kg/ha. En ambos análisis el menor aportador de nitrógeno fue *C. ensiformis* con 122.40 kg/ha y 103.32 kg/ha para el primer y segundo análisis respectivamente.

En cuanto a fósforo, *V. radiata* se ubicó como mejor aportador en el primer análisis con 16.80 kg/ha, mientras que en el segundo análisis se ubicó como tercero con 26.49 kg/ha, superado por *C. ensiformis* y *V. unguiculata* con 40.66 kg/ha y 31.32 kg/ha respectivamente. En cambio *M. pruriens* se ubicó como el aportador más bajo de fósforo con 6.60 kg/ha en el primer análisis y 3.98 kg/ha en el segundo. En relación al potasio, el mejor resultado se obtuvo en *M. pruriens* con 567.73 kg/ha y 694.42 kg/ha en el primer y segundo muestreo respectivamente. Mientras que *L. purpureus* fue el menor aportador con 384.74 kg/ha y 273.70 kg/ha en el primer y segundo muestreo respectivamente.

Con respecto a la influencia sobre la dinámica de las malezas el mejor resultado se presentó en *M. pruriens*, al eliminar por completo la presencia de malezas a los 95 días de establecido el ensayo. Similar comportamiento tuvo *C. ensiformis* con la diferencia que fue en un período más prolongado. Mayor abundancia de malezas presentaron los tratamientos *L. purpureus*, *V. radiata* y *V. unguiculata*, en los cuales hubo necesidad de acompañarlos con controles mecánicos. Por último, se ubicó el tratamiento Testigo el cual siempre necesito de control mecánico.

En relación al mayor número de brotes por planta, los tratamientos implementados no tuvieron diferencias significativas entre ellos, pero en términos numéricos los que presentaron mayor número de brotes fueron *V. radiata* y Testigo con 4.856 y 4.417 respectivamente, seguidos de *V. unguiculata* y *C. ensiformis* con 3.933 y 3.922 respectivamente. Por último se ubicaron *M. pruriens* y *L. purpureus* con 3.267 y 3.034 respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cobertura de suelo, diversidad y abundancia de malezas, biomasa y aporte de nutrientes a partir de residuos vegetales, excepto en fósforo, se recomienda el uso de la leguminosa *Mucuna pruriens* (L.) DC. en socio con el cultivo de la pitahaya.

I. INTRODUCCION

En el marco del desarrollo de los productos no tradicionales, establecido en los programas especiales de financiamiento a largo plazo, en Nicaragua se ha incrementado el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus* **Britt & Rose**) debido a que se comercializa interna y externamente para consumo fresco y congelado.

Según la clasificación por importancia económica la pitahaya roja se ubica entre la categoría de frutas principales; las cuales se caracterizan por su amplio consumo interno, que son o pueden ser a corto plazo objeto de cultivo para la agroindustria y la exportación (Barbeau, 1990).

En Nicaragua, se empezó el cultivo a escala comercial a inicios de la década de los setenta; en la localidad de San Juan de la Concepción, municipio de Masaya. A partir de los años ochenta se hacen las primeras exportaciones de fruta fresca a Europa y desde 1993 se envía como pulpa congelada a Norteamérica (Bolaños & Bolaños, 1996).

Son muy conocidas las propiedades alimenticias, medicinales y ornamentales de la planta. Sin embargo, actualmente se usa como fruta de consumo, de la que se aprecia su sabor y propiedades digestivas.

Las actividades de mantenimiento del cultivo consisten en diferentes labores culturales, que se resumen en cinco aspectos: control de malezas, fertilización, control de plagas y enfermedades, riego y técnicas especiales (Barbeau, 1990).

Además de tener un crecimiento inicial lento y un sistema radicular superficial, la pitahaya necesita plena exposición a los rayos del sol pues necesita de 10 a 12 horas de luz al día. Por lo tanto la incidencia de malezas se da desde antes de establecer el plantío.

Las pérdidas causadas por las malezas se pueden dividir en dos categorías:

Pérdidas directas: Debido a la reducción del rendimiento potencial, que incluye frutos de menor tamaño, con bajo contenido de nutrientes y menor cantidad de frutos por planta y por unidad de superficie.

Pérdidas indirectas: Costos de producción de los métodos de control usados, depreciación de la tierra al utilizar agroquímicos, las malezas pueden ser hospederos de plagas, etc., según Bolaños & Bolaños, citados por Alemán (1991).

El manejo convencional que incluye la eliminación de toda la vegetación, deja al suelo expuesto a factores de erosión eólicas e hídricas, así como a un elevado proceso de evaporación de la humedad del suelo y la pérdida de nutrientes.

Considerando todos estos factores se hace necesario utilizar prácticas agrotécnicas pertinentes para mantener y mejorar las características del suelo, y reducir la contaminación del sistema natural. Dadas estas problemáticas, en los últimos años se han retomado el uso de abonos verdes o cultivos de cobertura dentro de las labores culturales.

El abono verde es la práctica que consiste en incorporar al suelo plantas verdes, vivas, ricas en agua y proteínas y con poco contenido de lignina que en general son plantas de la familia de las leguminosas. Esto se hace con la finalidad de preservar o resturar la producción de las tierras agrícolas, ya que los abonos verdes funcionan como fuente de nutrientes y materia orgánica (Binder, 1997).

El presente trabajo se concibe en los siguientes objetivos:

- 1.- Determinar el efecto de las leguminosas de cobertura como manejo de malas hierbas.
- 2.- Determinar el efecto de la incorporación de nutrientes al suelo, a través del uso de leguminosas de cobertura en la producción de la pitahaya.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización del experimento

El experimento se llevó a cabo en la localidad de Guanacastillo, departamento de Masaya, en la finca propiedad de la empresa Frutas Tropicales Ltda. ubicada en el kilómetro 39 y ½ de la carretera Masaya-Tipitapa.

2.2. Zonificación ecológica

La propiedad tiene una ubicación geográfica de 12° 13' Latitud Norte y 84° 04' Longitud Oeste, con una altitud de 65 msnm. El promedio mensual de temperatura es de 26 °C, con precipitación anual de 800 a 900 mm y humedad relativa promedio anual del 75 %.

2.3. Descripción de los tratamientos

2.3.1. Aspectos generales de las leguminosas

2.3.1.1. Las leguminosas como macrosimbiontes

Las leguminosas son de importancia decisiva para el equilibrio de la naturaleza, por el hecho de convertir el nitrógeno gaseoso del aire en amonio, una forma soluble de nitrógeno, el cual pueden aprovechar las plantas.

La floración, la producción de semillas y la actividad fijadora de las bacterias están directamente ligadas a la fotosíntesis y exigen una alta iluminación. La mayoría de las leguminosas no toleran mucha sombra; en condiciones naturales son escasas en las asociaciones vegetales compactas, densas, bajo el follaje de otras plantas y en ambientes con poca luz. Calopo (*Calopogonium mucunoides* Desv.), kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), *Centrosema spp.* y caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) son especies tolerantes a la sombra. Otras especies desarrollan guías largas y trepan agresivamente en otras plantas para alcanzar la luz (p.e. *Mucuna pruriens* (L.) DC.).

El nitrógeno del suelo sólo lo consumen durante los primeros 15-25 días de desarrollo, hasta que la formación de nódulos en las raíces permite a las bacterias fijadoras desarrollarse.

La mayoría de las leguminosas presentan raíces pivotantes bien desarrolladas. Para la fijación de nitrógeno, la raíz tiene un alto consumo energético; por ello, la respiración de una raíz nodulada es tres veces más intensiva que la de una no nodulada. Esto causa la excreción de más dióxido de carbono, lo que a su vez provoca un descenso de pH en la rizosfera. Una mayor acidez en la zona radical incrementa, por ejemplo, la concentración

de fósforo asimilable y, de este modo, facilita la absorción de este elemento (Binder, 1997).

2.3.1.2. Aplicación de nitrógeno al suelo

La capacidad de fijación de nitrógeno suele ceder a causa de alguna fuente externa de nitrógeno fácilmente asimilable. Este fenómeno ocurre cuando se fertilizan las leguminosas con nitrógeno mineral. La reducción de la cantidad de nódulos, del tamaño y de la actividad de fijación de nitrógeno es proporcional al aumento de la concentración de iones de nitrato de amonio en el suelo, debido a que estos bloquean la síntesis de nitrogenasa y repercuten negativamente en la actividad enzimática. Por consiguiente, queda impedida la fijación del nitrógeno atmosférico y más tarde, las bacterias mueren. Además un alto nivel de nitrógeno en el suelo puede obstaculizar el rizado de los pelos absorbentes de las raíces, reduciéndose así las posibilidades de infección.

Niveles muy bajos de nitrógeno en el suelo pueden reducir o retardar la fijación de nitrógeno, debido al desarrollo lento de las plántulas en los primeros 20 días (Binder, 1997).

2.3.2. Características de las leguminosas utilizadas en el experimento

Canavalia (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.)

1) Morfología

- La forma de crecimiento al inicio es erecta y al final es trepadora.
- Planta robusta, semi perenne de raíces robustas.
- Grano o semilla grande y de color blanco.
- Es una planta de cobertura, el desarrollo de su follaje es rápido.
- Ciclo vegetativo variado y puede tardar desde cuatro hasta seis meses verde.
- Inflorescencia de color blanco y aparecen a los 90 días después de la siembra.
- Se obtiene de 19.92 a 22.77 toneladas de materia verde por ha y de 7.11 a 9.96 de materia seca por ha.

2) Adaptación ecológica de la especie

a) Adaptación a condiciones climáticas:

- Adaptado a precipitación baja moderada y alta 640-2 500 mm; adaptación óptima de 900-1 200 mm. Tolera bien períodos de sequía largos por sus raíces profundas.
- Crece en alturas bajas y medianas (0-180 msnm).
- Crece bien en temperaturas calientes y frescas de 15-28 °C.

b) Adaptación a características del suelo:

- Adaptado a suelo con textura franca a arcillosa, a suelo de fertilidad baja y moderada;

crece moderadamente en suelos degradados.

- Adaptado a suelo con pH moderadamente ácidos y neutros (5-7.3); crece moderadamente en suelos ácidos de 4.3-5.

3) Contribuciones de la especie a objetivos y necesidades de la finca

a) Contribuciones al suelo:

- Potencial para el control de malezas nocivas: bueno en densidad alta de siembra; mejor en variedades que trepan.
- Potencial para el control de la erosión de la capa fértil: muy bueno.
- Potencial para aumentar nitrógeno en el suelo: mediano si se incorporan las hojas
- Potencial para aumentar la materia orgánica en el suelo: mediano a alto por la lignificación moderada del tallo.

b) Contribución de productos para la finca:

- Potencial para forraje verde: bajo; las vainas verdes son tóxicas.
- Potencial para forraje seco: bajo.
- Potencial para consumo humano: bajo; requiere de un proceso cuidadoso por la toxicidad en el grano.
- Potencial para el uso industrial: bajo; semillas procesadas se pueden usar para concentrados.

Caballero (*Lablab purpureus* (L.) Sweet)

1) Morfología

- Planta trepadora, semiperenne y robusta.
- Hojas trifoliadas y más o menos grandes.
- Inflorescencia de color variado de acuerdo a la variedad. Existen negras, amarillas, cafés, etc.
- Las flores aparecen entre uno y dos meses después de la siembra.
- Vainas cortas, aplanadas y anchas.
- Los granos o semillas poseen un cordón lineal blanco sobre la línea del embrión.
- El ciclo vegetativo varía según la variedad, más o menos entre 80 y 95 días.
- Se obtiene de 14.23 a 17.08 toneladas de materia verde por ha y de 2.85 a 4.27 de materia seca por ha.

2) Adaptación ecológica de la especie

a) Adaptación a condiciones climáticas:

- Adaptado a precipitación baja y mediana (600-1 200 mm); crece bien en zonas húmedas aunque sufre ataques de plagas y enfermedades.
- Crece en alturas bajas y medianas (0-1 500 msnm); hay variedades para zonas hasta de 2 000 m.s.n.m.

b) Adaptación a características de suelo:

- Adaptado a suelos con textura franco-arenosa a franco-arcillosa, y a suelos de

fertilidad baja; crece moderadamente en suelos degradados.

- Adaptado a suelos de pH moderadamente ácido y neutro (5.0-7.5); tolera suelos ácidos de 4.5 máximo.

3) Contribuciones de la especie a objetivos y necesidades de la finca

a) Contribuciones al suelo:

- Potencial para el control de malezas nocivas: excelente por su crecimiento rápido trepador.

- Potencial para el control de la erosión de la capa fértil: bueno después de desarrollar una cobertura sobre el suelo.

- Potencial para aumentar nitrógeno en el suelo: alto por su alta capacidad de fijar N; la contribución de N al suelo disminuye con la exportación de N con la cosecha de granos.

- Potencial para aumentar la materia orgánica en el suelo: bajo a mediano por la rápida descomposición del rastrojo.

b) Contribución de productos para la finca:

- Potencial para forraje verde: alto; sobre todo en combinación con el rastrojo de maíz; poco tolerante al pastoreo intensivo.

- Potencial para el forraje seco: alto en combinación con rastrojo de cereales.

- Potencial para consumo humano: bajo-mediano, dependiendo de la variedad; granos requieren procesamiento especial para la detoxificación.

- Potencial para el uso industrial: bajo.

Terciopelo (*Mucuna pruriens* (L.) DC.)

1) Morfología

- Planta anual de hábito trepador.
- Inflorescencia de color blanquecina y aparece a los tres meses después de la siembra.
- Período vegetativo de cuatro a seis meses, según la variedad. Muchos responden al fotoperíodo.
- Planta bastante agresiva en su desarrollo.
- Se obtiene de 28.46 a 35.57 toneladas de materia verde por ha hasta los cuatro meses.

2) Adaptación ecológica de la especie

a) Adaptación a condiciones climáticas:

- Adaptado a precipitación baja y moderada en zonas de 600-2 500 mm, riesgo de enfermedades en zonas húmedas. Tolera bien periodos de sequía medianos, en suelos de buena retención de agua tolera épocas más largas de sequía.
- Crece en alturas bajas y mediana 0-1 600 msnm
- Crece bien en temperaturas calientes de 19-27 °C; crecimiento moderado en zonas frescas.

b) Adaptación a características de suelo:

- Adaptado a suelos con textura arenosa-franca a franco-arcillosa, a suelos de fertilidad baja y moderada; crecimiento moderado en suelos degradados.
- Adaptado a suelos de pH moderadamente ácido y neutro; existen variedades con

tolerancia a suelos ácidos.

3) Contribuciones de la especie a objetivos y necesidades de la finca

a) Contribuciones al suelo:

- Potencial para el control de malezas nocivas: excelente por su crecimiento trepador y vigor inicial.
- Potencial para el control de la erosión de la capa fértil: muy bueno formando una densa cobertura en el suelo.
- Potencial para aumentar nitrógeno en el suelo: mediano a alto si se incorpora la biomasa.
- Potencial para aumentar la materia orgánica en el suelo: moderado.

b) Contribución de productos para la finca:

- Potencial para forraje verde: bajo, los animales lo comen solamente en momentos de escasez; existen variedades menos peludas de mayor aceptación.
- Potencial para forraje seco: bajo a mediano si se mezcla el rastrojo de cereales con mucuna.
- Potencial para consumo humano: bajo a mediano; requiere un procesamiento especial para detoxificar los granos.
- Potencial para el uso industrial: ninguno.

Mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

1) Morfología

- Tallos herbáceos y erectos
- Hojas en formas trifoliadas y son más o menos grandes.
- Inflorescencia de color amarillo y aparece a los 35 ó 40 días después de la siembra.
- Vainas cilíndricas y granos de color verdes y pequeños.
- El ciclo vegetativo del cultivo es de 50 y 90 días. Las primeras vainas secas se comienzan a cosechar entre 50 y 60 días después de la siembra y esta labor se continúa hasta los días más o menos.
- Se obtiene de 14.23 a 19.92 toneladas de materia verde por ha y 4.27 a 5.69 de materia seca por ha.

2) Adaptación ecológica de la especie

a) Adaptación a condiciones climáticas:

- Adaptado a precipitación baja y mediana. Tolera bien períodos de sequía cortos y medianos en suelos de buena retención de agua.
- Crece en alturas bajas, medianas, y altas dependiendo de la variedad.
- Crece bien en temperaturas de climas calientes hasta frescos dependiendo de la variedad.

b) Adaptación a características del suelo:

- Adaptado a suelos con textura franca a arcillosa, y a suelos de fertilidad baja a

moderada; prefiere suelos con niveles moderados de P.

- Adaptado a suelos con pH moderadamente ácidos y neutros.

3) Contribuciones de la especie a objetivos y necesidades de la finca

a) Contribuciones al suelo:

- Potencial para el control de malezas nocivas: bajo; moderado a alto para malezas de porte bajo en siembras de densidad alta por su rápido crecimiento inicial.

- Potencial para el control de la erosión de la capa fértil: bajo; excepto en alta densidad.

- Potencial para aumentar nitrógeno en el suelo: bajo a moderado, se puede incorporar a los 50 días; la contribución de N se reduce con la cosecha de granos.

- Potencial para aumentar la materia orgánica en el suelo: bajo por su rápida descomposición.

b) Contribuciones de productos a la finca:

- Potencial para forraje verde: bajo.

- Potencial para forraje seco: bajo

- Potencial para consumo humano: alto por su potencial de buen rendimiento en ciclos cortos.

- Potencial para el uso industrial: bajo a moderado.

Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

1) Morfología

- Planta anual que puede ser de crecimiento erecto, trepador o rastrero.
- Hojas, color de flor y del grano presentan grandes diferencias según las variedades.
- Ciclo vegetativo varía según la variedad de tres a seis meses y son afectadas por el fotoperíodo.
- Se obtiene de 28.46 a 34.15 toneladas de materia verde por ha y de 2.85 a 8.54 de materia seca por ha.

2) Adaptación ecológica de la especie

a) Adaptación a condiciones climáticas:

- Adaptado a precipitación baja y mediana. Tolera bien en períodos de sequía cortos; mayor tolerancia en suelos con buena retención de agua.
- Crece en alturas bajas hasta 1 000 msnm existen variedades para alturas medianas.
- Crece bien en temperaturas de clima caliente; existen variedades para climas frescos.

b) Adaptación a características del suelo:

- Adaptado a suelos con textura arenosa-franca a franco-arcillosa con buen drenaje, y a suelos de fertilidad moderada y alta.
- Adaptado a suelos de pH ácido a neutro.

3) Contribuciones de la especie a objetivos y necesidades de la finca

a) Contribuciones al suelo:

- Potencial para el control de malezas nocivas: bajo.
- Potencial para el control de la capa fértil: bajo excepto en siembras de alta densidad.
- Potencial para aumentar nitrógeno en el suelo: bajo a mediano, la cosecha de las semillas reduce la contribución de N al suelo.
- Potencial para aumentar la materia orgánica en el suelo: bajo.

b) Contribución de productos para la finca:

- Potencial para forraje verde: bajo por la cantidad limitada de biomasa.
- Potencial para forraje seco: bajo por la baja cantidad de biomasa.
- Potencial para consumo humano: alto por su alto rendimiento de granos comestibles.
- Potencial para el uso industrial: bajo a mediano.

2.3.3. Aspectos generales de la pitahaya

Particularmente, en trabajos realizados en la meseta de Carazo con pitahaya roja (*Hylocereus undatus* Britt & Rose), se ha estado utilizando la categoría variedad, para diferenciar plantas que se presentan desde el punto de vista productivo y de sanidad, mejor comportamiento que otras. En este aspecto, los caracteres observados han sido tanto vegetativo: vaina (tamaño, color, estructura morfológica de las aristas) así como reproductivos: fruto (forma, tamaño, color, peso y época de producción).

La pitahaya es una planta xerofítica, que se adapta desde entre los 100-1 200 msnm, presentando mejores características en los 100-800 msnm. Referente a la temperatura, tiene un rango de 21-35 °C, requiriendo como óptima 26 °C. El cultivo necesita plena exposición solar de 10 a 12 horas luz por día.

En cuanto a suelos, requiere de franco arenosos a franco arcillosos, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica y un pH de 5.3 a 6.7.

2.3.3.1. Botánica

a. Sus raíces son superficiales (2-15 cm), formando un complejo radicular originado en tres raíces principales que se forman en el tallo y que crecen paralelas a la superficie del suelo. Las raíces principales se ramifican en secundarias y terciarias. Se puede identificar un tallo verdadero, leñoso, cilíndrico (1 cm de diámetro) que sirve de esqueleto a la planta. De él se originan los nuevos crecimientos vegetativos o reproductivos, así como las raíces adventicias que sirven para sujetar la planta al tutor.

b. Las vainas son estructuras triangulares que rodean al tallo leñoso. Son carnosas y su tamaño y color han servido para identificar variedades. Poseen tres caras o aristas simétricas, una de las cuales es plana y las restantes son angulares. La epidermis de la vaina es una capa cerosa de 1 mm de grosor, pero que puede aumentar en dependencia de la variedad. Una característica importante es la estructura morfológica en la cima de las

aristas en donde se ubican areólas espinosas; ésta puede ser cóncava u ondular, según la variedad.

c. Las flores son acampanadas, bisexuales y aunque el estilo es más largo de los estambres, por la noche, cuando la flor abre, los estambres están completamente erectos y el estilo adopta una posición de reposo con el estigma hacia las anteras para facilitar la polinización que es realizada por los insectos nocturnos. Posee 20 sépalos, 20 estructuras de transición de sépalos a pétalos y 20 pétalos blancos, más de 1 000 estambres y un ovario ínfero.

d. El fruto es una baya de color rojo púrpura, con gran cantidad de semillas. Está compuesto por formaciones salientes llamadas brácteas. El tamaño, la forma, peso y número de brácteas en el fruto son variables de acuerdo a la variedad.

2.3.3.2. Fisiología

Posee el metabolismo ácido de las crasuláceas (plantas CAM), que le permite sintetizar ácido málico por la noche que se acumula en las vacuolas y por el día, como sus estomas están cerrados y no pueden absorber CO₂ de la atmósfera, el ácido málico se rompe, produciendo otros ácidos y el CO₂ que es utilizado en la fotosíntesis normal cuyo producto final son los almidones, que se acumulan en los cloroplastos.

Este mecanismo le permite realizar fotosíntesis aún cuando los estomas están firmemente cerrados durante el día por el calor y la sequedad y por lo tanto sobrevive en condiciones extremas (Maltéz, 1994).

2.4. Materiales de campo y establecimiento del cultivo

La preparación del area incluyó la remoción de malezas y el surqueado, posteriormente se realizó la siembra y el tapado, utilizando implementos manuales (azadón y machete).

Las estacas se transplantaron al sitio definitivo en noviembre de 1995 en forma de vainas productivas, a una distancia de siembra de 4 m entre surco y 2 m entre plantas, tanto en el ensayo como en la plantación total de la finca.

Como sistema de tutoraje se emplearon postes de madero negro (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walpers) y pochote (*Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand), las cuales son especies de rápido y fácil enraizamiento y crecimiento. Los postes tenían un diámetro de 15 cm, y una altura de 175 cm (enterrados 50 cm). No se analizó producción porque al comenzar la toma de datos del ensayo, la plantación tenía seis meses de establecida.

2.5. Manejo del cultivo

Las prácticas culturales de mayor importancia ejecutadas en la plantación y que afectaron al ensayo, se detallan a continuación:

a) Riego:

Desde enero a marzo 1996, en la época excesivamente seca, se aplicó un riego localizado de un galón de agua por planta, dos veces al mes.

b) Podas:

Se realizó una poda de formación en mayo del 1996, esta práctica consistió básicamente en eliminar brotes que estuvieran a 60 cm del suelo. También la poda de la parte apical de la vaina se realizó para favorecer el crecimiento ortotrópico de la planta y dar origen a plantas con buena altura que faciliten en el futuro el corte de la pitahaya. Otro tipo de poda consistió en el corte de secciones y, en algunos casos, ramas completas, con daños severos e irreversibles causadas por algunas plagas y enfermedades, estas prácticas se consideran podas sanitarias y se realizaron en agosto y noviembre del 1996. Las podas de tutores se hicieron en los meses de julio y agosto del mismo año, para despejar retoños y facilitar la luz directa a la planta.

c) Manejo fitosanitario:

En este caso se trabajó en base a las infectaciones, por lo tanto fueron opcionales y no llevaron una programación, la más importante fue la conocida como ojo de pescado (*Dothiorella sp.*), y se aplicó el fungicida Carbendacim 50 FW en dosis de 360 cc. por manzana. La aplicación de Pentametrina en dosis de 360 cc. por manzana fue para controlar el chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus* Dallas).

d) Fertilización:

Al momento de la siembra y en junio del 1996, antes de establecer el ensayo, se hizo una aplicación localizada de fertilizante completo 10-30-10, con una dosis de cuatro onzas por planta.

Esta práctica se realizó igual en toda la plantación, pero al momento de aplicar los tratamientos, el area del ensayo deja de recibir todo tipo de fertilización y comienza a regirse por un manejo particular.

2.6. Diseño experimental:

El trabajo se efectuó con un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y seis tratamientos. Del centro de cada parcela experimental se utilizaron cuatro plantas, para la parcela útil. De las cuatro plantas y del espacio comprendido entre ellas, se llevaron a cabo los registros.

2.7. Aplicación de tratamientos

Las cinco variedades de frijoles tratamiento antes mencionadas, fueron sembradas el 17 de junio del 1996. El area por parcela fue de 128 m², la cual comprende cuatro surcos de cinco plantas cada uno. La siembra se realizó con una separación de 50 cm a cada lado del surco de pitahaya, por lo tanto, el area de siembra es de 96 m².

Tabla 1. Normas de siembra utilizadas para las leguminosas.

Datos	Tratamientos					
	<i>Mungo</i>	<i>Canavalia</i>	<i>Caballero</i>	<i>Terciopelo</i>	<i>Caupí</i>	<i>Testigo</i>
Sistema de siembra	Siembra a surco corrido	Espeque	Siembra a surco corrido	Espeque	Siembra a surco corrido	---
Distancia entre surco (cm)	20	50	40	75	45	---
# de surcos/parcela	40	16	20	10	17	---
Distancia entre planta (cm)	---	20	---	20	---	---
Dosis de siembra						
Dosis/ha (kg)	25.87	64.55	32.27	32.27	38.64	---
Dosis/parcela (kg)	0.25	0.63	0.32	0.32	0.37	---

2.7.1. Labores por tratamiento

Una vez establecidos los tratamientos, debido al comportamiento diferente de cada una de las variedades de frijol con respecto a su crecimiento (ciclo vegetativo, relación con las malezas, entre otros), fue necesario diferenciar el manejo por tratamiento.

a) Canavalia: Se le aplicaron dos deshierbas.

- b) Mungo: Se le aplicaron tres deshierbas.
- c) Terciopelo: Este frijol después de 60 días se le aplicó una poda de la parte superior foliar debido a que sus tallos crecen a más de 15 m de largo, y una poda de banda para separarlo de la orilla de los surcos de pitahaya. Esta actividad se hizo cada quince días.
- d) Caupí: En este caso hablamos de dos momentos. El ciclo vegetativo de este frijol es de 90 a 180 días según la variedad, por lo que tuvo que sembrarse dos veces. Cada ciclo conllevó dos deshierbas.
- e) Caballero: Este frijol presenta ciclo de 150 días. Cada ciclo conllevó dos deshierbas.
- f) Testigo: Se le aplicó una deshierba mensual

2.8. Variables evaluadas

2.8.1. En las malezas

Abundancia:

Se trata de la medición de población de malezas. En el mismo metro cuadrado de la parcela útil se hicieron recuentos mensuales de individuos/m². Esta medición partió de un mes antes de sembrados los frijoles. La toma de datos contempló especies y número de individuos por especie. Los metros cuadrados fueron cambiados a los mismos lugares asignados para los análisis de biomasa. Las poblaciones de malezas fueron agrupadas en los grupos de monocotiledóneas y dicotiledóneas.

2.8.2. En las leguminosas de cobertura

Mediante registros mensuales se evaluaron las siguientes variables:

a) Análisis de físico y químico de suelo I (10-06-96)

Se realizó un primer análisis físico y químico de suelo una semana antes de la siembra de las leguminosas, con el fin de conocer la clase textural y el estado de la materia orgánica, N, P y K de la parcela experimental en ese momento. Para tal efecto se tomaron submuestras por cada parcela, con un barreno a 20 cm de profundidad. Posteriormente se hizo una mezcla homogénea de las submuestras tomando 2 kg. para el respectivo análisis.

b) Análisis físico y químico de suelo II y III (26-09-96 y 02-07-97 respectivamente)

El area de ensayo fue sometida a dos análisis más de suelo.

Tanto en el segundo y tercer análisis, se hicieron muestras homogéneas por tratamiento y tomadas del centro de cada parcela útil.

El segundo análisis fue realizado tres meses después de establecido el ensayo (finales de septiembre del 1996), de forma que coincidiera con el fin del ciclo de cultivo de los frijoles caupí, mungo y caballero.

El tercer análisis se realizó diez meses después del segundo análisis de suelo (julio del 1997). Debido a que era el último, se mantuvo la materia vegetal del ensayo hasta tomar las muestras.

c) Análisis de biomasa

Se realizaron dos análisis de biomasa por tratamiento en dos momentos.

A cada parcela útil se le ubicó un metro cuadrado en el centro. Después de finalizado el ciclo vegetativo de cada especie, se levantó la materia vegetal. Fueron tomados los pesos húmedos de las muestras de frijoles y malezas por separado, las cuales fueron sometidas a secado total para obtener sus pesos secos. Una vez levantado el material vegetal, el metro cuadrado se ubicó en otro lugar de la misma parcela, fuera de la parcela útil, debido a que los espacios anteriores quedaron totalmente limpios.

2.8.3. En la pitahaya

Brotación:

Se entiende por brote la diferenciación de una estructura vegetativa, caracterizada por ser inicialmente una estructura redondeada que gradualmente tomará las características de una vaina. Una vez al mes, de cada planta de la parcela útil se tomó la cantidad de brotes, éstas se promediaron para obtener la media por parcela.

2.9. Análisis estadístico

Los datos tomados para la variable brotación fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Tukey, con un nivel de significación de un 5 % a través del sistema de análisis estadístico (SAS).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Efecto de las leguminosas de cobertura y el Testigo sobre la dinámica de las malezas

El manejo de las malezas se basa en el principio de crear condiciones ambientales y del suelo favorables al cultivo y desfavorables a las malezas, esto implica el empleo de un conjunto de prácticas que beneficien a los cultivos e impidan el establecimiento o desarrollo de las malezas (Alemán, 1991).

Una de las prácticas encaminadas a afectar el grado de competencia existente entre las malezas y los cultivos muy utilizada es el asocio de cultivos.

En los sistemas de cultivos asociados, la disposición de mezclas de cultivos (especialmente el cierre de calle) puede mantener al suelo cubierto durante toda la estación de crecimiento, sombreando las especies sensibles de malezas y minimizando las necesidades del control de malezas (Alemán, 1991).

En un programa de manejo de malezas es necesario combinar los métodos culturales, mecánicos, químicos y biológicos, para lograr así una verdadera integración de los factores de la producción agrícola.

La abundancia de malezas se define como el número de individuos (malezas), por unidad de área (Alemán, 1991).

La abundancia no refleja realmente la competitividad de las especies sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones en las que se encuentran para germinar en cualquier area (Bolaños & Bolaños, 1996).

En cada tratamiento el primer recuento se realizó dos días antes de la siembra de las leguminosas para conocer la población antes de la incidencia de las leguminosas y de la misma preparación del terreno.

3.1.1. Abundancia de las malezas bajo el efecto de *Mucuna pruriens* (L.) DC. (Frijol terciopelo)

El primer recuento fue realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas, *Mucuna pruriens* presentó una abundancia de 146 monocotiledóneas/m² y 33 dicotiledóneas/m².

En el segundo recuento, realizado 32 días después de la siembra de las leguminosas, hubo una reducción en la monocotiledóneas a 11 individuos/m² y un incremento en las dicotiledóneas a 57 individuos/m². Aunque en términos de abundancia total hay una marcada reducción de malezas, podemos considerar que la respuesta de las

monocotiledóneas a la reducción de luz no fue la misma que la de las dicotiledóneas, ya que las últimas pueden mantenerse a ciertos niveles de sombra.

En el tercer recuento, realizado 63 días después de la siembra de las leguminosas, se observó una fuerte reducción en la abundancia total al tener 2 monocotiledóneas/m² y 2 dicotiledóneas/m².

Al cuarto recuento, realizado a los 95 días después de la siembra de las leguminosas, el cultivo cerró calles y presentó solamente 1 individuo/m², resultando ser dicotiledónea.

En los siguientes recuentos la población de malezas resultó reducida a cero hasta el final del estudio.

3.1.2. Abundancia de las malezas bajo el efecto de *Canavalia ensiformis* (L.) DC.

(Frijol canavalia)

En el primer recuento realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas, *Canavalia ensiformis* (L.) DC. presentó una abundancia de 117 monocotiledóneas/m² y 407 dicotiledóneas/m².

En el segundo recuento, realizado 32 días después de la siembra de las leguminosas, presentó una marcada reducción en ambos grupos al tener 18 monocotiledóneas/m² y 60 dicotiledóneas/m², en este momento aunque el cultivo no había logrado todo el crecimiento posible logró bajar la disponibilidad de luz a las malezas.

En el tercer recuento, realizado 63 días después de la siembra de las leguminosas, se observó aún más el descenso al tener 3 monocotiledóneas/m² y 19 dicotiledóneas/m², en este momento comienza a acentuarse la predominancia de dicotiledóneas por su habilidad a estar con poca luz.

Al cuarto recuento, realizado a los 95 días después de la siembra de las leguminosas, hubo un leve incremento en la población de monocotiledóneas al tener 9 individuos/m², con 6 dicotiledóneas/m². Aún así, la abundancia total se redujo con respecto al anterior recuento.

En el quinto recuento, realizado a los 124 días después de la siembra de las leguminosas, solamente se tuvo la presencia de una dicotiledónea en el metro cuadrado, considerandose el mejor momento en el cierre de calle por parte de la leguminosa.

En el sexto recuento, realizado a los 155 días después de la siembra de las leguminosas, estas se encuentran en su período de fructificación, lo que ocasiona una leve

pérdida de follaje. En este recuento se encontró la presencia de 3 monocotiledóneas/m² y 1 dicotiledónea/m².

En el séptimo recuento, realizado a los 183 días después de la siembra de las leguminosas, hubo un leve cambio respecto al anterior, al tener 2 monocotiledóneas/m² y 2 dicotiledóneas/m², demostrando que la condición foliar de la leguminosa se mantuvo.

3.1.3. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Lablab purpureus* (L.) Sweet (Frijol caballero)

En el primer recuento realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas *Lablab purpureus* (L.) Sweet, presentó una abundancia de 79 monocotiledóneas/m² y 224 dicotiledóneas/m².

Un mes después, en el segundo recuento realizado 32 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó una marcada reducción en ambas al tener 5 monocotiledóneas/m² y 7 dicotiledóneas/m², debido a la remoción de suelo con azadón.

En el tercer recuento, realizado 63 días después de la siembra de las leguminosas, se mantuvo igual que el anterior, con el mismo número de individuos para los dos grupos, a la vez al frijol se le atribuyó un crecimiento lento y poco desarrollo vegetativo.

Al cuarto recuento, realizado a los 95 días después de la siembra de las leguminosas, se obtuvieron 2 monocotiledóneas/m² y 21 dicotiledóneas/m², presentándose un aumento en la abundancia total con respecto al recuento anterior, esto se le atribuye a la pérdida de follaje por la etapa de fructificación.

En el quinto recuento, realizado a los 124 días después de la siembra de las leguminosas, hubo una reducción respecto al recuento anterior al tener 2 individuos/m² tanto en monocotiledóneas como en dicotiledóneas, presentándose una reducción en la abundancia total. En este momento el frijol aumentó su desarrollo vegetativo provocando la disminución de las malezas.

En el sexto recuento, realizado a los 155 días después de la siembra de las leguminosas, se mantuvo en 2 individuos/m² en las monocotiledóneas y 7 dicotiledóneas/m², mostrando un leve aumento en la abundancia total, respecto al último recuento.

En el séptimo recuento, realizado a los 183 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó una leve reducción en la abundancia total, respecto al último recuento, al tener 3 monocotiledóneas/m² y 1 dicotiledónea/m².

3.1.4. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Frijol caupí)

En el primer recuento realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas *Vigna unguiculata* (L.) Walp. presentó una abundancia de 280 monocotiledóneas/m² y 398 dicotiledóneas/m², ubicándose como la leguminosa que más tuvo presencia de malezas en el primer muestreo.

En el segundo recuento, realizado 32 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó una marcada reducción al tener 20 monocotiledóneas/m² y 67 dicotiledóneas/m². En este mes se realizó limpieza mecánica.

En el tercer recuento, realizado a los 63 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó un incremento en ambos grupos, respecto al anterior recuento, al tener 61 monocotiledóneas/m² y 137 dicotiledóneas/m². En este mes el frijol presentó bajo desarrollo vegetativo.

Al cuarto recuento, realizado a los 95 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó una marcada reducción en las monocotiledóneas al tener 3 individuos/m², mientras que en las dicotiledóneas fue relativo al tener 38 individuos/m². Esta baja sucede en una fase de preparación de suelo para el siguiente ciclo de siembra del frijol.

En el quinto recuento, realizado 124 días después de la siembra de las leguminosas, hubo un incremento en ambos grupos al obtener 15 monocotiledóneas/m² y 40 dicotiledóneas/m², manteniéndose el predominio de las dicotiledóneas. En este momento el frijol está recién sembrado, por lo cual no tiene el desarrollo adecuado para competir con la maleza.

En el sexto recuento, realizado a los 155 días después de la siembra de las leguminosas, las poblaciones en ambos grupos se vieron reducidas a 3 monocotiledóneas/m² y 21 dicotiledóneas/m². Este fue el momento en que el frijol desarrolló vegetativamente y sobre las malezas.

En el séptimo y último recuento, realizado a los 183 días después de la siembra de las leguminosas, las poblaciones se presentaron muy bajas comparadas al comportamiento en los recuentos anteriores al tener 5 monocotiledóneas/m² y 6 dicotiledóneas/m².

3.1.5. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Vigna radiata* (L.) Wilczek (Frijol mungo)

En el primer recuento realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, presentó una abundancia de 34 monocotiledóneas/m² y 123 dicotiledóneas/m².

siguiente ciclo (el cual coincidió con la postrera), por lo que logró controlar mejor las malezas en este período.

En el séptimo y último recuento, realizado a los 183 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó un leve incremento en la población de monocotiledóneas al obtener 7 individuos/m², mientras que en las dicotiledóneas se mantuvo sin cambio al obtener 8 individuos/m².

3.1.6. Abundancia de malezas bajo el efecto de tratamiento Testigo

En el primer recuento realizado dos días antes de la siembra de las leguminosas, el tratamiento testigo presentó una población inicial media, comparada con los otros tratamientos. Es importante recalcar que este tratamiento recibió limpiezas mensuales. La población de monocotiledóneas fue de 28 individuos/m², mientras que la de dicotiledóneas fue de 137 individuos/m².

En el segundo recuento, realizado 32 días después de la siembra de las leguminosas, hubo un leve incremento en las monocotiledóneas al obtener 34 individuos/m², en cambio en las dicotiledóneas se presentó una apreciable baja al obtener 63 individuos/m².

En el tercer recuento, realizado a los 63 días después de la siembra de las leguminosas, se presentó una reducción en ambas poblaciones al obtener 28 monocotiledóneas/m² y 12 dicotiledóneas/m².

Al cuarto recuento, realizado a los 95 días después de la siembra las leguminosas, hubo un leve incremento en la población de monocotiledóneas al obtener 34 individuos/m², en cambio se presentó una reducción en la población de dicotiledóneas al obtener 5 individuos/m².

En el quinto recuento, realizado a los 124 días después de la siembra de las leguminosas, la población de monocotiledóneas se redujo a 26 individuos/m², mientras que la de dicotiledóneas tuvo un leve incremento al presentar 11 individuos/m².

En el sexto recuento, realizado a los 155 días después de la siembra de las leguminosas, ambas poblaciones tuvieron pocos cambios al presentar 24 monocotiledóneas/m² y 7 dicotiledóneas/m².

En el séptimo y último recuento, realizado a los 183 días después de la siembra de las leguminosas, ambas poblaciones se redujeron a cero, esto producto que la toma de datos se realizó pocos días después de una limpieza.

Tabla 2. Especies de malezas encontradas en el ensayo

Nombre científico	Nombre común	Familia
MONOCOTILEDONEAS		
<i>Panicum reptans</i> L.	Jaragua	Poaceae
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.	Pangola	"
<i>Cynodon dactylon</i> L.	Pasto bermuda	"
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mozote	"
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Chloris virgata</i> Swartz.	Cloris criollo	Poaceae
DICOTILEDONEAS		
<i>Baltimora recta</i> L.	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Chamaesyce hyrta</i> (L). Millsp.	Golondrina	Euphorbiaceae
<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel) Sching	Pega pega	Fabaceae
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Escoba	Malvaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i>	Hierba del rosario	Violaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Tabaquillo	Rubiaceae
<i>Walteria indica</i> L.	Mozote de caballo	Sterculiaceae
<i>Tridax procumbens</i> L.	Hierba de toro	Compositae
<i>Indigofera guatemalensis</i> L.	Añil	Fabaceae
<i>Datura stramonium</i> L.	Hierba del diablo	Fabaceae

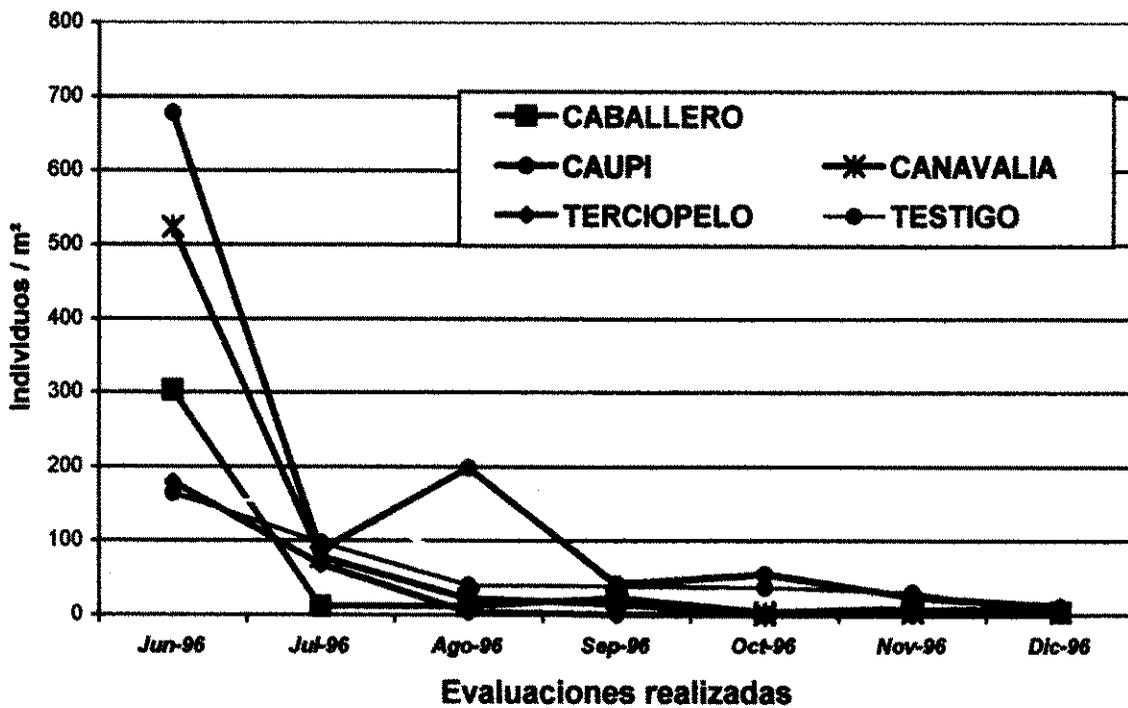


Figura 1: Efecto de los tratamientos sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de la pitahaya en los primeros meses del ensayo (Jun.-Dic. 1996)

3.2. Biomasa

Biomasa en biología, se refiere a la masa de todos los tejidos vivos de una planta o animal. En agronomía, normalmente cuando se utiliza sólo se refiere a los tallos y hojas, por lo que biomasa aérea es la mejor expresión (Binder, 1997).

La materia orgánica está constituida por los compuestos de origen biológico que se presentan en el suelo. El edafón consiste en los organismos vivientes del suelo o sea su flora y su fauna (Fassbender, 1982).

El humus está compuesto por los restos postmortales vegetales y animales que se encuentran en el suelo y que están sometidos constantemente a procesos de descomposición, transformación y resíntesis. A la vez, el humus bruto representa a los restos vegetales intactos acumulados en la superficie del suelo por deposición reciente (Fassbender, 1982).

En el presente ensayo se comparó la cantidad de biomasa generada entre las leguminosas de cobertura y la vegetación de maleza, para observar el aporte de cada grupo al sistema orgánico del suelo. Tomando muy en cuenta que el aporte de nutrientes se reflejará en la medida que se vaya descomponiendo la biomasa, lo cual es un proceso condicionado por otros factores como humedad, temperatura, composición química y edad de la planta, entre otros.

El contenido de agua de los tejidos vegetales varía entre 80 y 90 %; la materia seca está compuesta en su mayor parte de carbono, oxígeno e hidrógeno (agua) que constituyen aproximadamente el 90 % de la materia seca; el resto está constituido por nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, potasio, magnesio y otros nutrimentos (Fassbender, 1982).

3.2.1. Biomasa de las leguminosas de cobertura

Después de analizar los resultados de los pesos secos acumulados en las dos muestras tomadas en los tratamientos, nos indica que el tratamiento con mayor peso seco acumulado lo presentó el *Canavalia ensiformis* (L.) DC. con 7 401 kg/ha, resultando mas alto que la media establecida en la bibliografía, la cual es de 5 174.55 kg/ha (Binder, 1997). Además que tiene un desarrollo inicial rápido, crecimiento productivo alto y un endurecimiento rápido de sus tejidos.

En orden descendente le sigue *Mucuna pruriens* (L.) DC. registrando un total de 5 613.33 kg/ha, esta se caracteriza por un desarrollo inicial moderado, pero un alto crecimiento productivo presentando una gran masa foliar, pero no con el mismo nivel de endurecimiento del *Canavalia*.

Así mismo, encontramos más bajo al *Lablab purpureus* (L.) Sweet con 4 985 kg/ha, el cual se ubica cerca a la media establecida en la bibliografía, que es de 4 689.43 kg/ha.

Aún más bajo se presentó el *Vigna unguiculata* (L.) Walp, con 2 410 kg/ha; este tratamiento se ubicó muy abajo de la media establecida en la bibliografía la cual es de 6 629.88 kg/ha.

Por último, el *Vigna radiata* (L.) Wilczek, con 2 331.66 kg/ha, presentó el valor mas bajo de materia seca producida, también en este caso fue muy bajo comparado con la media establecida en la bibliografía que es de 4 527.73 kg/ha.

3.2.2. Biomasa de las malezas

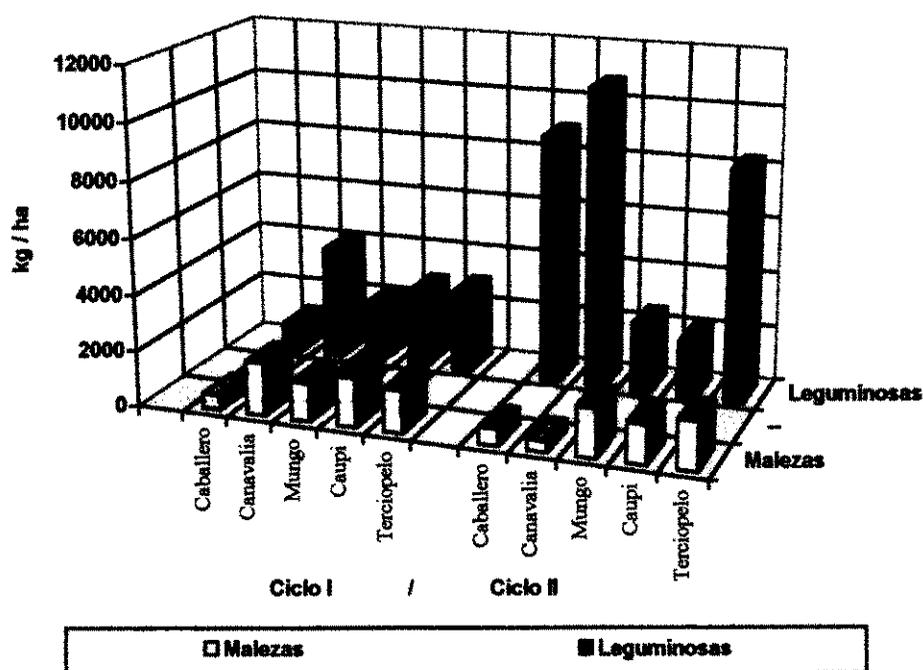
La acumulación de peso seco constituye un excelente indicador de la dominancia de las malezas en los campos cultivados y no solamente depende de la abundancia de estas, sino también del grado de desarrollo y cobertura que estas ocupen (Bolaños & Bolaños, 1996).

En el ensayo, el mayor peso seco acumulado de malezas lo presentó el *Mucuna pruriens* (L.) DC. con 1 600 kg/ha.

En orden descendente, se presentó *Vigna unguiculata* (L.) DC. cuyo peso acumulado fue 1 550 kg/ha, y muy cerca el *Vigna radiata* (L.) Wilczek con 1 538.33 kg/ha.

Un poco más bajo fue el *Canavalia ensiformis* (L.) DC. con 1 126.66 kg/ha, el cual al hacer la comparación con la biomasa del frijol se observó una gran diferencia por la biomasa aportada por las malezas.

Por último y muy bajo se ubicó el *Lablab purpureus* (L.) Sweet con 545 kg/ha, en el cual podemos considerar lo mismo que el caso anterior.



Ciclo I

Mungo y Caupi: Agosto 1996
 Canavalia, Caballero y Terciopelo: Septiembre 1996

Ciclo II

Mungo y Caupi: Noviembre 1996
 Terciopelo: Enero 1997
 Caballero: Febrero 1997
 Canavalia: Abril 1997

Figura 2. Comparación de la biomasa aportada (kg/ha) por las leguminosas y la malezas al cultivo de la pitahaya al final de los ciclos vegetativos de las leguminosas.

3.2.3. Biomasa total

Al realizar la sumatoria de la biomasa total de las leguminosas y las malezas encontramos que los tratamientos mantuvieron el mismo orden de importancia que se presentó cuando se tomó en cuenta sólo las leguminosas.

Podemos decir que, aunque las malezas interfieren con el plan de producción agrícola global, algunas especies constituyen importantes componentes biológicos de los agroecosistemas, por lo que se les puede considerar elementos útiles en sistemas de uso de la tierra. De hecho las malezas interactúan ecológicamente con todos los otros subsistemas de un agroecosistema y son valiosos en el control de la erosión, la conservación de la humedad del suelo, formación de materia orgánica y nitrógeno en el suelo, preservación de insectos benéficos y de la vida silvestre, etc. (Alemán, 1991).

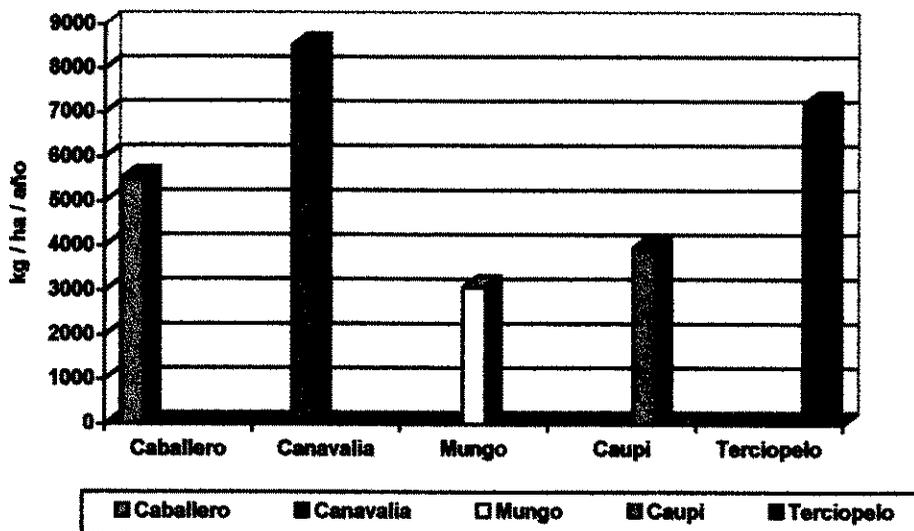


Figura 3. Aporte total de biomasa (kg/ha) por las leguminosas y las malezas al cultivo de la pitahaya al final del experimento.

3.3. Aporte de nutrientes de las leguminosas de cobertura

3.3.1. Aporte de nitrógeno al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir de la materia orgánica.

El nitrógeno fijado en los nódulos se hace inmediatamente disponible para la planta huésped y posteriormente para las plantas circundantes a través de la materia orgánica (Binder, 1997).

La fijación simbiótica de nitrógeno es el resultado de un delicado equilibrio entre una planta superior y una bacteria específica. Este tipo de simbiosis puede producir, en condiciones óptimas, hasta un máximo de 500-600 kg/ha de nitrógeno, el cual es cedido en forma gradual por diversos mecanismos (Binder, 1997).

En el experimento, al realizar el primer muestreo de suelo en toda la parcela el nivel de N disponible fue de 74.80 kg/ha, es decir mas bajo que el recomendado. Para el cultivo de la pitahaya el nivel de nitrógeno recomendado es de 80 kg/ha, según Bolaños & Bolaños, 1996 citados por López & Guido, (1996).

A los tres meses de establecido el ensayo, se realizó un segundo muestreo, en donde se tomaron muestras por tratamiento, resultando los tratamientos *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y *Vigna radiata* (L.) Wilczek, los que mayor aporte de nitrógeno disponible suministraron al suelo en base a la materia orgánica, con niveles de 149.60 kg/ha y 144 kg/ha respectivamente.

En otro plano ubicamos al tratamiento *Lablab purpureus* (L.) Sweet y al Testigo, con 139.20 kg/ha y 136.28 kg/ha, respectivamente.

Por último, los tratamientos *Mucuna pruriens* (L.) DC. y *Canavalia ensiformis* (L.) DC. presentaron los aportes más bajos de N disponible al suelo en comparación con los anteriores, con 129.80 kg/ha y 122.40 kg/ha respectivamente.

Todos los tratamientos mostraron niveles elevados con respecto al primer muestreo. Es muy posible que la razón por la que subió el segundo respecto al primero fue por el método de toma de la muestra en el primer muestreo, la cual fue a toda la parcela.

Los mecanismos mediante los cuales el nitrógeno de la leguminosa se pone a disposición de otras plantas u otros cultivos, incluyen la descomposición de las partes aéreas (hojas caídas y otros residuos), la lixiviación de nutrientes de los tejidos al suelo, la pérdida de amonio gaseoso y su posterior reabsorción por otras plantas, así como la senescencia y descomposición de la raíz y de los nódulos. De esta manera, alrededor del 80 % de nitrógeno cedido se transfiere al suelo (Binder, 1997).

En el tercer muestreo, realizado once meses después de establecido el ensayo, resultaron los tratamientos Testigo y al *Vigna unguiculata* (L.) Walp como los aportadores de nitrógeno disponible mas alto, con 113.40 kg/ha y 113.28 kg/ha respectivamente.

Otro nivel fue presentado por el *Mucuna pruriens* (L.) DC. y el *Vigna radiata* (L.) Wilczek, los que reflejaron valores casi iguales con 108.96 kg/ha y 108.36 kg/ha respectivamente.

Por último, los tratamientos *Lablab purpureus* (L.) Sweet y *Canavalia ensiformis* (L.) DC. presentaron los valores mas bajos, con 106.68 kg/ha y 103.32 kg/ha, respectivamente.

Al comparar el segundo con el tercer muestreo, se observó que hubieron bajas en los aportes de nitrógeno disponible para la planta en porcentajes del 16 al 24 % en cada uno de los tratamientos. Aunque *Canavalia ensiformis* (L.) DC., siempre estuvo abajo, los aportes respecto al primer muestreo fueron mas altos todavía en esta vez.

Es evidente, pues, que las leguminosas en asocio no pueden contribuir durante su crecimiento a las demandas de nitrógeno del cultivo asociado, hasta que se mineralizan los tejidos degenerados después de la poda o cosecha de las leguminosas (Binder, 1997).

Una porción pequeña del nitrógeno fijado se libera directamente al suelo a través de exudaciones de las raíces y de la transferencia directa por las conexiones de micorriza (Binder, 1997).

Dado que para el último muestreo las leguminosas habían fructificado, también la baja de los valores se pudo deber al nitrógeno alojado en los granos de las plantas, que es muy significativo en esta etapa. Así también, el nitrógeno es utilizado por las bacterias aunque no se sabe la cantidad.

Respecto al Testigo fue notoria su recuperación respecto al segundo muestreo. Podemos decir que se debió al manejo que incluía eliminar las malezas. Eso causó casi ninguna exportación de nitrógeno y más bien las leguminosas existentes en el lugar pudieron fijar algo de nitrógeno e integrar otra parte a través de su rápida descomposición, tomando en cuenta lo joven de sus tejidos.

Dado que el nitrógeno fijado no es entregado de inmediato, en el ensayo puede considerarse que ha habido una ganancia. La explicación se puede obtener al ver el segundo y tercer análisis donde los niveles de nitrógeno para las leguminosas se incrementaron respecto al primero y se mantuvieron entre ellos. Es decir, no hubo exportación ya que el cultivo tuvo la capacidad de abastecerse a sí mismo, y aún más logra almacenar en sus tejidos una gran cantidad que en el futuro estará dispuesta al suelo y por ende al cultivo.

Aunque en el testigo se mantiene, hay que tomar en cuenta que ha costado la limpieza quincenal, además de tener descubierto el suelo con sus consecuencias como erosión, pérdida de humedad, etc.

Hay que tomar en cuenta también que el testigo no tuvo aplicación de herbicida, lo que explica que ocurrió cierta descomposición de material vegetal cortado de forma mecánica y que a la vez forme parte del N presente en la materia orgánica.

Usualmente por cada 1 000 Kg/ha de materia seca producida se fijan entre 20 y 30 kg/ha de nitrógeno (Binder, 1997). Según lo anterior, se observó que los valores del nitrógeno disponible al año según los muestreos coinciden con los valores de biomasa aportada.

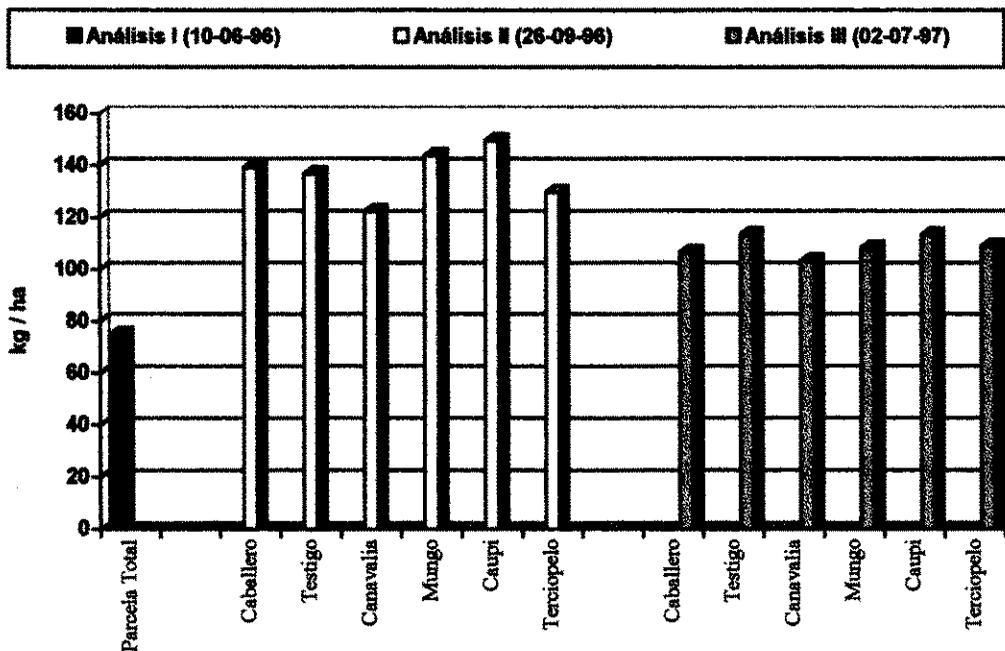


Figura 4. Aporte de nitrógeno disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo.

3.3.2. Aporte de fósforo al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo

El fósforo es relativamente estable en los suelos. Esto resulta en una baja solubilidad que a veces causa deficiencias de disponibilidad de P para las plantas, a pesar de la continua mineralización de compuestos orgánicos del suelo (Fassbender, 1982).

Al aumentar el contenido de materia orgánica de los suelos y de los fosfatos orgánicos, se obtiene un contenido mayor de P total (Fassbender, 1982).

Las leguminosas asociadas a las bacterias del género *Rhizobium* necesitan cantidades elevadas de fósforo para su desarrollo y fijación óptima de nitrógeno; éste elemento es importante en el proceso metabólico de síntesis proteica, en la nodulación y desarrollo de las raíces (Fassbender, 1982).

En el presente ensayo, al realizar el primer muestreo de suelo, se obtuvo un valor de 13.20 kg/ha; el cual se considera bajo respecto a recomendado para la pitahaya, siendo éste de 20 kg/ha, según Bolaños & Bolaños (1996), citados por López & Guido (1996).

En el segundo muestreo realizado por cada tratamiento, se obtuvo un incremento en el tratamiento *Vigna radiata* (L.) Wilczek con 16.80 kg/ha, aunque éste no llegó al nivel recomendado de la pitahaya.

En orden descendente se ubicaron los tratamientos *Lablab purpureus* (L.) Sweet y *Vigna unguiculata* (L.) Walp., con 12 kg/ha y 11 kg/ha respectivamente, los cuales no lograron ubicarse mas alto que en el primer muestreo. Mas bajos encontramos a los tratamiento Testigo y *Canavalia ensiformis* (L.) DC. con 9.6 kg/ha cada uno. Por último, el *Mucuna pruriens* (L.) DC. fue muy bajo al resultar con 6.6 kg/ha.

Podemos decir que aunque el contenido de materia orgánica en el primer muestreo era alto la velocidad de mineralización del fósforo no se realiza tan rápido.

En el tercer muestreo, el *Canavalia ensiformis* (L.) DC. tuvo un alto índice de fósforo aportado con 40.66 kg/ha, logrando duplicar el recomendado para la pitahaya.

También el *Vigna unguiculata* (L.) Walp. logró aportar 31.32 kg/ha colocandose arriba del nivel recomendado, igual se comportó el *Vigna radiata* (L.) Wilcsek con 26.49 kg/ha.

Por otro lado, el tratamiento Testigo logró ubicarse arriba del nivel recomendado con 21.06 kg/ha.

En tanto, el *Lablab purpureus* (L.) Sweet aunque tuvo un incremento con respecto al segundo muestreo al disponer con 16.27 kg/ha, este valor resultó ser mas bajo que el recomendado.

Por último, con un valor mas bajo que el del segundo muestreo se tuvo al *Mucuna pruriens* (L.) DC. con sólo 3.98 kg/ha. Este último caso, se puede considerar que debido a que *Mucuna pruriens* (L.) DC. puede crecer en suelos pobres y con poco contenido de fósforo (Binder, 1997), ésta especie aprovecha tomar toda la reserva posible de fósforo

que le permita su crecimiento. Aún se puede agregar que ese fósforo lo pondrá a disposición del sistema una vez que entre en proceso de descomposición cuando muera la planta. A través del proceso de mineralización de la materia orgánica se puede producir una alta liberación de fósforo en la solución del suelo que es de gran importancia para la nutrición vegetal (Fassbender, 1982).

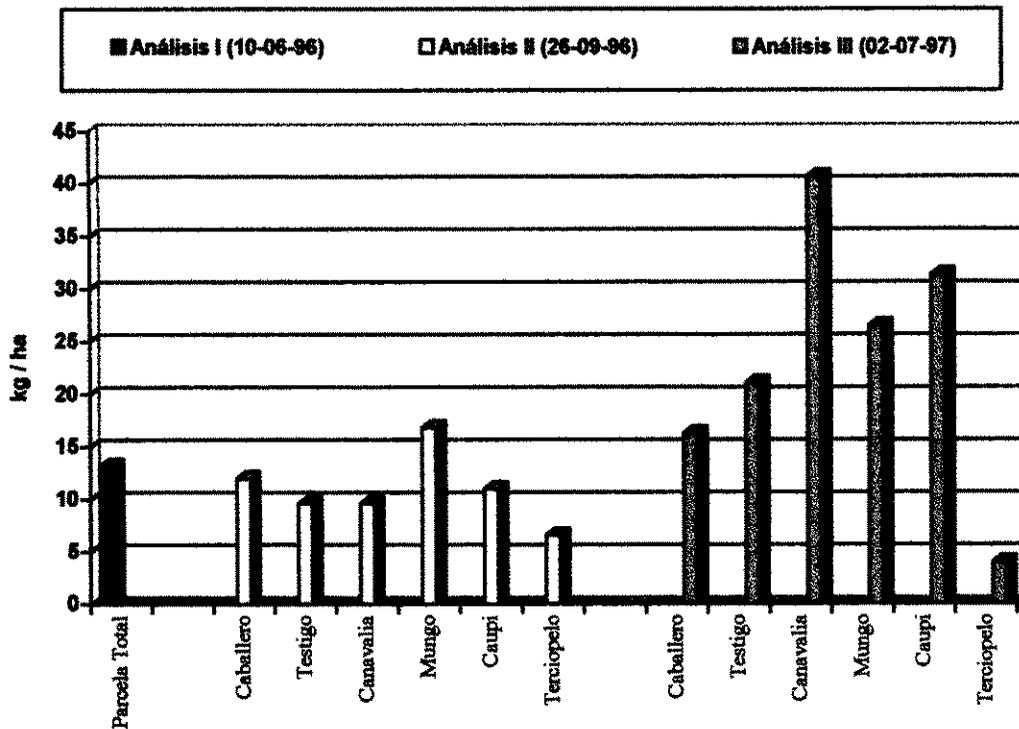


Figura 5. Aporte de fósforo disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo.

3.3.3. Aporte de potasio al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo

La presencia del potasio no puede ubicarse dentro de la complejidad de los otros elementos, los procesos que envuelven su dinámica son menos complicados.

Aunque si es importante reconocer el aporte de la materia orgánica, mas bien la fijación de potasio esta relacionado al papel de ciertas arcillas, de acuerdo a su origen.

La fijación de potasio es la acumulación de este elemento en el espacio interlaminar de las arcillas. Por otro lado, las mayores pérdidas de potasio se deben a su percolación a través del perfil del suelo y a la erosión y escorrentía superficial, (Fassbender, 1982).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer muestreo de suelo, los niveles de potasio estuvieron en 258.06 kg/ha, lo que es muy alto si lo comparamos con el recomendado para el cultivo de la pitahaya, siendo este de 10 kg/ha, según Bolaños & Bolaños (1996) citados por López & Guido (1996).

En el segundo muestreo, los valores fueron mucho mas altos presentandose el *Mucuna pruriens* (L.) DC. con 567.73 kg/ha, seguido por el *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

con 550.53 kg/ha. Mas bajos se presentaron *Vigna radiata* (L.) Wilczek y el tratamiento Testigo con 478.58 kg/ha cada uno.

En tanto, los tratamientos *Canavalia ensiformis* (L.) DC. y *Lablab purpureus* (L.) Sweet, dieron valores de 403.51 kg/ha y 384.74 kg/ha, respectivamente.

Al realizar el tercer muestreo, los valores cambiaron moderadamente. En el caso de *Mucuna pruriens* (L.) DC. el valor se elevó a 694.42 kg/ha, manteniendo el lugar más alto igual que el anterior muestreo.

Un poco más bajo, pero también manteniendose en sus mismas posiciones se presentaron el *Vigna unguiculata* (L.) Walp. con 600.58 kg/ha, seguido del *Canavalia ensiformis* ((L.) DC. con 470.76 kg/ha.

El *Vigna radiata* (L.) Wilczek presentó una leve baja respecto al segundo muestreo, con 448.87 kg/ha. De igual forma, el Testigo y el tratamiento *Lablab purpureus* (L.) Sweet, bajaron con respecto al muestreo anterior, dando los valores de 416.02 kg/ha y 273.70 kg/ha.

Se puede decir que aunque existen muchas entradas de potasio, es muy importante garantizar la protección del suelo. Se observó que donde hay más masa foliar que proteja al suelo de la erosión. hav mavor disponibilidad de potasio.

Las bases, como el potasio, que se encuentran en los tejidos vegetales forman sales o en forma iónica en el citoplasma celular.

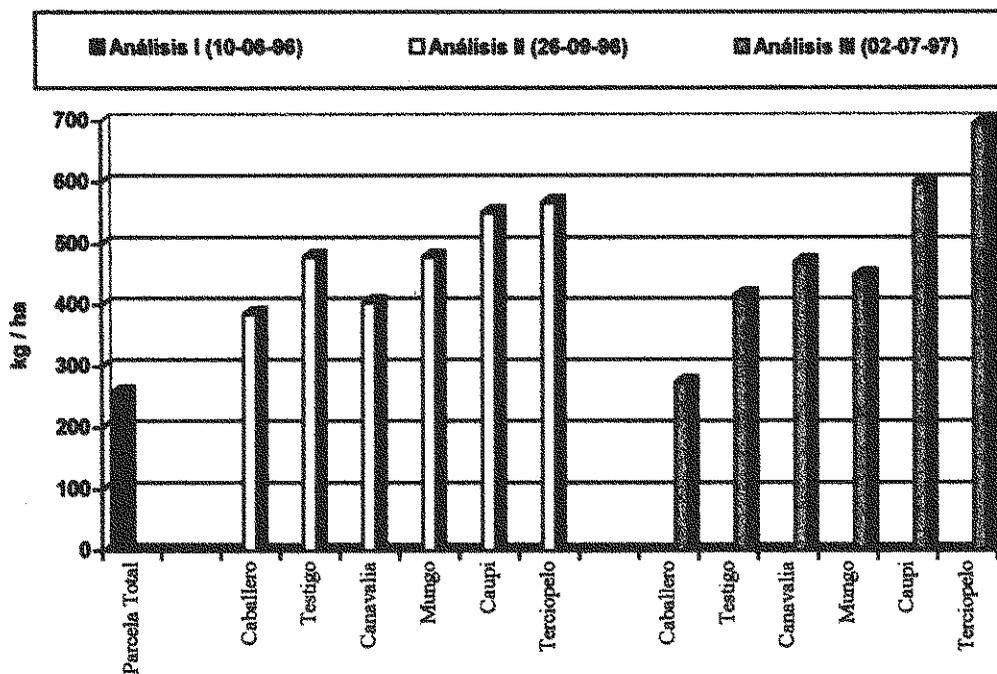


Figura 6. Aporte de potasio disponible por parte de las leguminosas al cultivo de la pitahaya en tres muestreos de suelo.

3.4. Efecto de los tratamientos sobre el número de brotes de pitahaya

En términos de productividad la variable brotes es muy importante. Estos al tomar las características de vaina significará al menos un fruto por cada vaina.

Los valores obtenidos reflejan que los tratamientos que indujeron a producir mayor número de brotes fueron el *Vigna radiata* (L.) Wilczek y el Testigo con 4.856 y 4.417 brotes

respectivamente. Mas bajos pero muy cercanos entre ellos se ubicaron los tratamientos *Vigna unguiculata* (L.) Walp y *Canavalia ensiformis* (L.) DC. con 3.933 y 3.922 brotes respectivamente.

Por último, los tratamientos *Mucuna pruriens* (L.) DC. y *Lablab purpureus* (L.) Sweet presentaron la mas baja incidencia en la brotación al obtener 3.267 y 3.034 brotes respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza para los datos obtenidos cada mes, el ensayo no presentó diferencia significativa entre tratamientos. Así mismo al realizar la prueba de rangos múltiples indicó que el conjunto de tratamientos comparados no se separan en ninguna categoría.

Los datos reflejan que el asocio de leguminosas con la pitahaya no tiene mucha incidencia sobre la estimulación vegetativa.

IV. CONCLUSIONES

1. En el experimento realizado, el efecto de las leguminosas sobre la población de la vegetación maleza fué mejor en las variedades de rápido crecimiento y de area foliar más grande. El tratamiento *Mucuna pruriens* (L.) DC. presentó el mejor resultado al interactuar con las malezas, ya en el tercer mes la población de maleza era muy baja hasta el punto de reducirla por el resto del período en la medida que se daba el desarrollo foliar.

Por otro lado, *Canavalia ensiformis* (L.) DC. siguió el mismo comportamiento con la única diferencia de que su efecto de reducción se da en un período más largo (cinco meses), debido a que su crecimiento y cobertura foliar no es tan agresivo.

El tratamiento *Lablab purpureus* (L.) Sweet, *Vigna radiata* (L.) Wilczek y *Vigna unguiculata* (L.) Walp., registraron mayor abundancia de malezas y poco efecto sobre ellas, si no estaban acompañadas de controles mecánicos temporales, sobre todo en momentos de crecimiento inicial (post-siembra) y floración; tiempos en que la masa foliar se reduce.

Por último, el tratamiento Testigo siempre necesitó de control mecánico para mantener bajas las poblaciones de malezas.

2. Referente a la biomasa, al tomar por separado la correspondiente a las leguminosas, los mejores resultados se obtuvieron de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Siguiendo ese mismo método, se fueron ubicando en orden descendente *Mucuna pruriens* (L.) DC. y *Lablab purpureus* (L.) Sweet. Mientras que *Vigna radiata* (L.) Wilczek y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. resultaron con las menores cantidades de biomasa.

3. Al determinar la biomasa de la maleza por separado, en el tratamiento *Mucuna pruriens* (L.) DC. se dió el mayor peso, seguido por *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Por último se ubicó *Canavalia ensiformis* (L.) DC. y *Lablab purpureus* (L.) Sweet como los tratamientos con menor peso de biomasa de malezas.

4. Al realizar las sumatorias de biomasa de leguminosas y de malezas, el orden de mayor a menor peso registrado fue: *Canavalia ensiformis* (L.) DC., *Mucuna pruriens* (L.) DC., *Lablab purpureus* (L.) Sweet, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y *Vigna radiata* (L.) Wilczek.

5. En relación al aporte de nutrientes a partir de la materia orgánica, en niveles de nitrógeno, los mejores resultados se obtuvieron de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Los niveles en los otros tratamientos no tuvieron mucha diferencia y se ubicaron en el orden, el tratamiento Testigo, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, *Lablab purpureus* (L.) Sweet y *Mucuna pruriens* (L.) DC.

El tratamiento *Canavalia ensiformis* (L.) DC. fue el más bajo en el aporte de nitrógeno.

6. Respecto a los niveles de fósforo, solamente en los tratamientos *Canavalia ensiformis* (L.) DC. y *Vigna radiata* (L.) Wilczek se obtuvieron incrementos respecto a los niveles requeridos por la pitahaya y al primer análisis realizado.

En el resto de tratamientos más bien los niveles se mantuvieron muy bajos al requerido por el cultivo.

7. Respecto al potasio, los niveles se vieron incrementados en la mayoría de tratamientos. *Mucuna pruriens* (L.) DC. y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. fueron los que registraron los niveles más altos de potasio en los muestreos realizados.

Mas bajo se ubicaron *Canavalia ensiformis* (L.) DC. y *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Los tratamientos Testigo y *Lablab purpureus* (L.) Sweet dieron niveles muy bajos de potasio.

8. En cuanto a brotación, el efecto sobre el crecimiento vegetativo no establece diferencias relevantes en los tratamientos al compararse con el Testigo.

V. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en cobertura de suelo, diversidad, abundancia y biomasa; así como aporte de nutrientes a partir de residuos vegetales, excepto en fósforo, se recomienda el uso de la leguminosa *Mucuna pruriens* (L.) DC. en asocio con el cultivo de la pitahaya.

Es recomendable hacer nuevos experimentos similares a este, con la diferencia de medir las variables que están más acorde al ciclo vegetativo del cultivo.

Respecto a la fertilización, es recomendable hacer mediciones más precisas en tiempo, ubicación y espacio; de forma que contemple la velocidad de degradación de los tejidos de las plantas y su posterior aporte de nutrientes.

En cuanto al manejo de malezas, se recomienda investigar en niveles permisibles de poblaciones de malezas junto a las leguminosas, con el fin de no ver a la maleza como algo totalmente negativo.

Los efectos en el desarrollo vegetativo (brotación) se pueden observar con un mayor período de toma de muestras, de tal forma que de lugar a períodos de descomposición de la materia orgánica.

VL. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F. 1991. Concepto, origen, características y clasificación de las malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO-ESAVE. Managua, Nicaragua. 7 pp.

- Alemán, F. 1991. Manejo e identificación de malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO-ESAVE. Managua, Nicaragua. 37 pp.

- Barbeau, G. 1990. Frutas Tropicales de Nicaragua. Primera edición, Managua, Nicaragua. pp 161-163.

- Binder, U. 1997. Manual de Leguminosas para Nicaragua. Tomo I y II. Primera edición. PASOLAC, EAGE. Estelí, Nicaragua. 528 pp.

- Bolaños, R. & Bolaños, R. 1996. Estudio de siete leguminosas de cobertura en asocio con el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*. BRITTON & ROSE), como manejo de las malezas y aporte de nutrientes. Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 76 pp.

- CIDICCO, 1994. Fundamentos para la utilización de cultivos de cobertura en la agricultura orgánica. 23 pp.

- Fassbender, H. 1982. Química de Suelos con Énfasis en Suelos de América Latina.
Segunda edición. IICA. San José, Costa Rica. 422 pp.

- FNI, 1995. Perfil de factibilidad para exportación de pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis* L.). Managua, Nicaragua. 24 pp.

- INRA, 1994. Proyecto CEE - ALA 86/30. Guía tecnológica para la producción de pitahaya. San Marcos, Carazo, Nicaragua. 70 pp.

- Kolmans E. & Vasquez D. 1996. Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Primera edición. SIMAS. Managua, Nicaragua. 222 pp.

- Mac Mean, A. 1985. Comunicación escrita. IICA. San José, Costa Rica. 135 pp.

- MAG, FAO, 1992. Informe de labores con abonos orgánicos. Managua, Nicaragua. 30 pp.

- Maltez, R. 1994. Caracterización de las variedades de pitahaya cultivadas en Nicaragua. Primer Encuentro Nacional del cultivo de la pitahaya (23 al 25 de agosto de 1994. San Marcos, Carazo). (Memoria). Managua, Nicaragua. pp 21-24

- Pitty, A. & Muñoz, R. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 223 pp.

- Prada, C. & Ruiz D. 1990. Respuesta de la pitahaya (*Cereus triangularis* Haw.) a la fertilización edáfica y foliar en el municipio de Sasaima. Tesis de Grado Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogota, Colombia. 84 pp.

- UNA, 1996. INTA, Asociación de Productores No Tradicionales. Encuentro Nacional de la pitahaya. Memoria. Managua, Nicaragua. 52 pp.

- SIMAS, PASOLAC. 1996. Integración de leguminosas en sistemas locales de producción agropecuaria. Guía técnica. Primera edición. Managua, Nicaragua. 104 pp.

VII. ANEXOS

Tabla 1: Valores de biomasa aportada por las leguminosas y malezas al cultivo de la pitahaya en cada fecha de recolección de datos (kg / ha)

Primer muestreo

TRATAMIENTOS	BLOQUES			MEDIAS	Fechas de recolección
	I	II	III		
CABALLERO	920.00	1600.00	640.00	1053.33	19-09-96
<i>Maleza</i>	520.00	380.00	620.00	506.66	"
Sumatoria	1440.00	1980.00	1260.00	1560.00	
MUNGO	2580.00	1560.00	2400.00	2180.00	26-08-96
<i>Maleza</i>	1440.00	1200.00	1380.00	1340.00	"
Sumatoria	4020.00	2760.00	3780.00	3520.00	
CAUPI	2060.00	720.00	5680.00	2820.00	26-08-96
<i>Maleza</i>	1900.00	2440.00	840.00	1726.00	"
Sumatoria	3960.00	3160.00	6520.00	4546.66	
CANAVALIA	4900.00	3040.00	4220.00	4053.33	10-09-96
<i>Maleza</i>	1220.00	2000.00	2440.00	1886.66	"
Sumatoria	6120.00	5040.00	6660.00	5940.00	
TERCIOPELO	2340.00	1040.00	5420.00	2933.33	19-09-96
<i>Maleza</i>	2300.00	1320.00	880.00	1500.00	"
Sumatoria	4640.00	2360.00	6300.00	4433.33	

Segundo muestreo

TRATAMIENTOS	BLOQUES			MEDIAS	Fechas de recolección
	I	II	III		
CABALLERO	9250.00	7950.00	9550.00	8916.66	21-02-97
<i>Maleza</i>	0	750.00	1000.00	583.33	"
Sumatoria	9250.00	8700.00	10550.00	9500.00	
MUNGO	1750.00	2350.00	3350.00	2483.33	28-11-96
<i>Maleza</i>	2750.00	1700.00	760.00	1736.66	"
Sumatoria	4500.00	4050.00	4110.00	4220.00	
CAUPI	2200.00	1500.00	2300.00	2000.00	28-11-96
<i>Maleza</i>	1300.00	1600.00	1250.00	1383.33	"
Sumatoria	3500.00	3100.00	3550.00	3383.33	
CANAVALIA	10250.00	127750.00	9250.00	10750.00	10-04-97
<i>Maleza</i>	0	1100.00	0	366.66	"
Sumatoria	10250.00	13850.00	9250.00	11116.66	
TERCIOPELO	10600.00	6850.00	7430.00	8293.33	23-01-97
<i>Maleza</i>	0	5100.00	0	1700.00	"
Sumatoria	10600.00	11950.00	7430.00	9993.33	

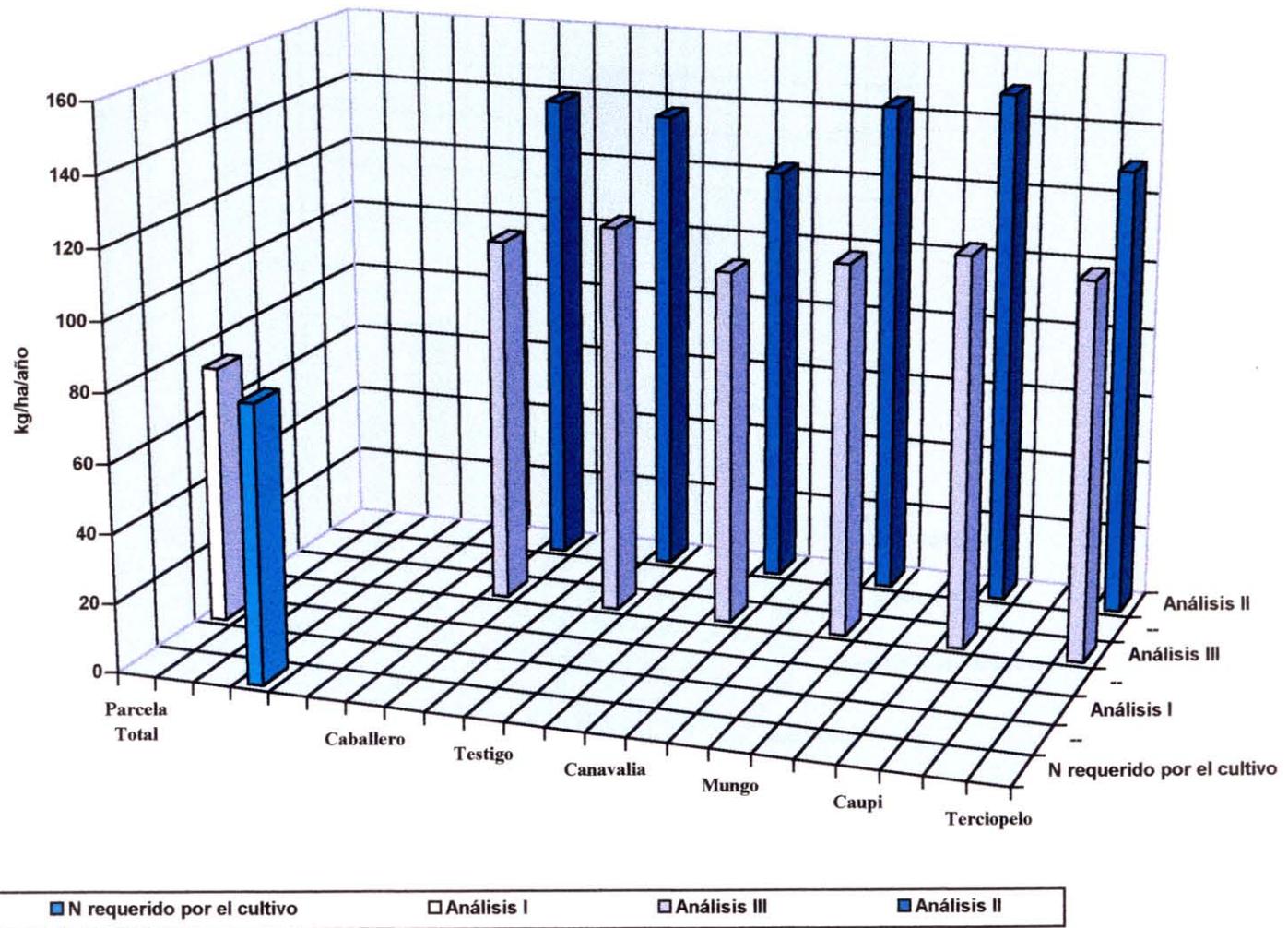


Figura 1. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el N requerido por la pitahaya

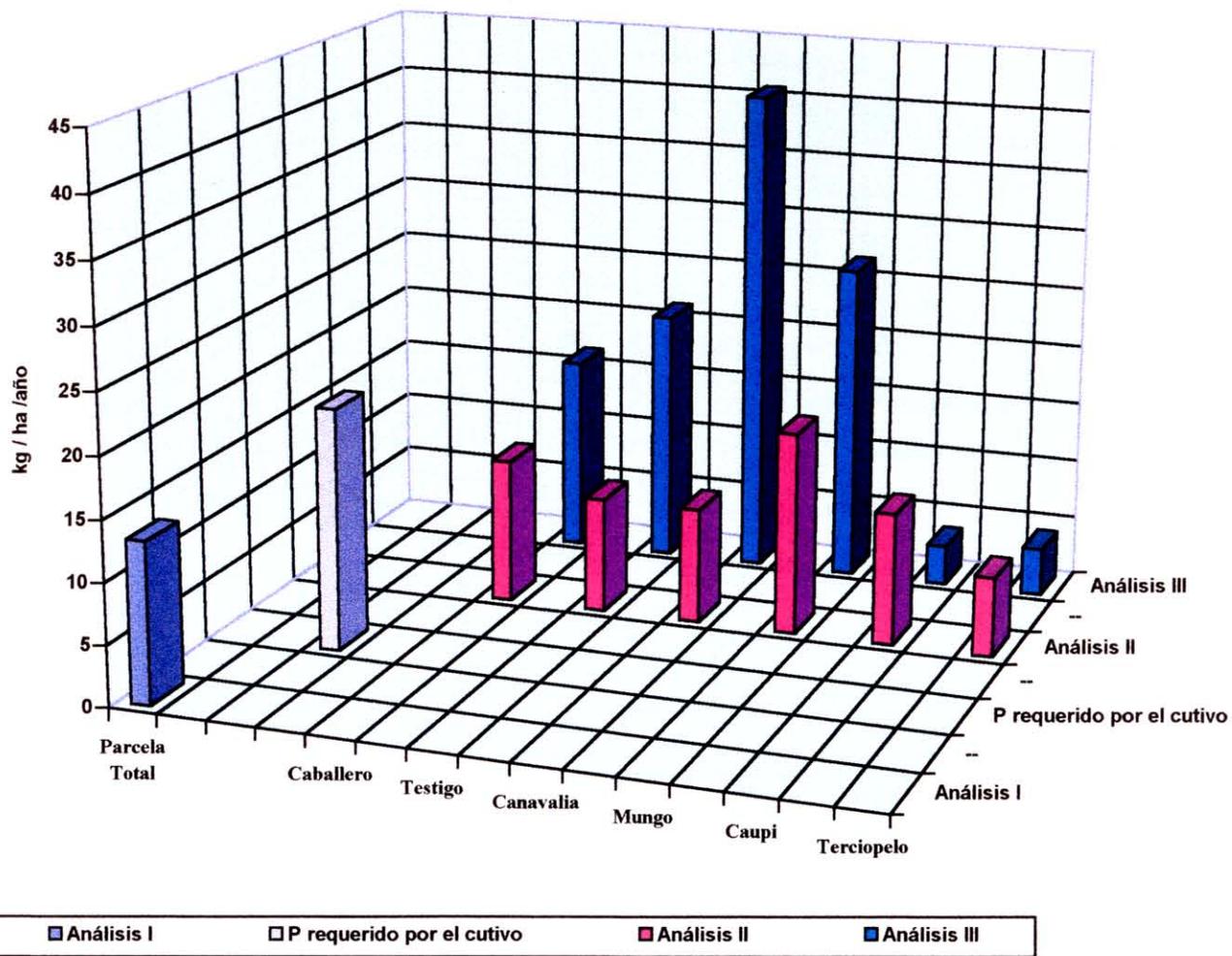


Figura 2. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el P requerido por la pitahaya

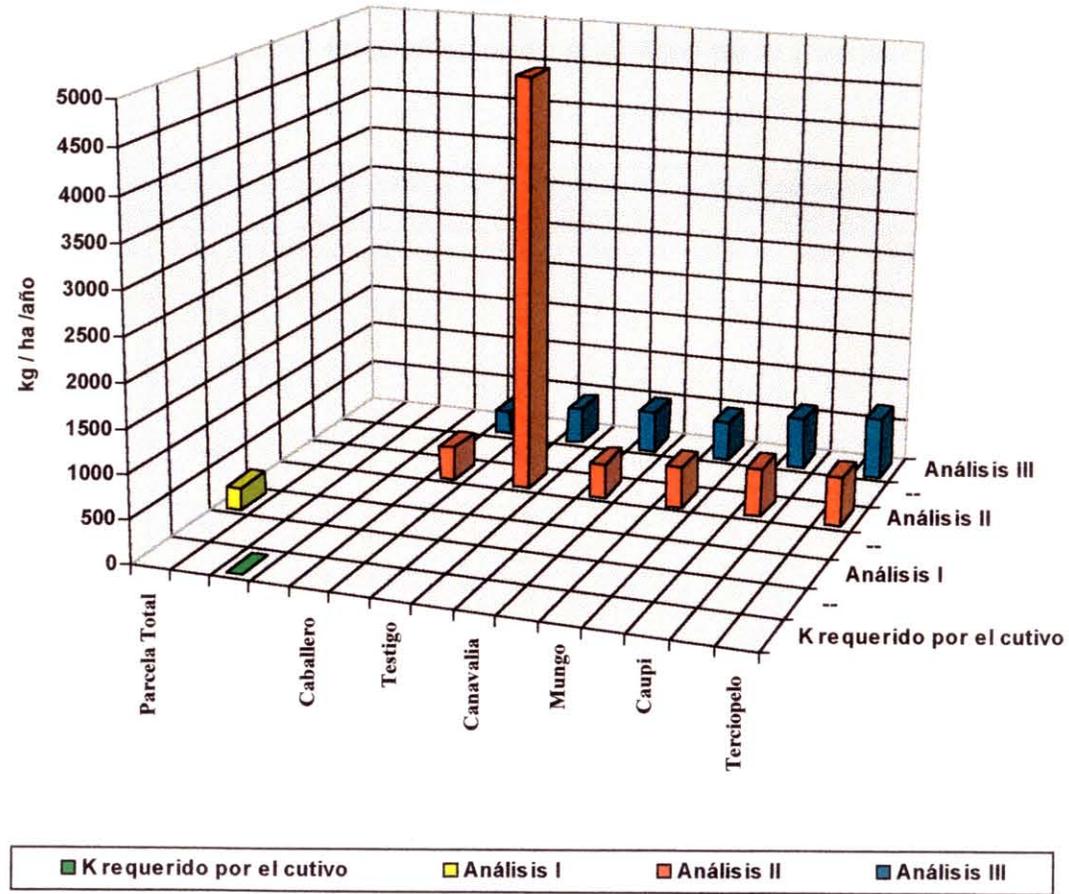


Figura 3. Comparación de los análisis de suelo I (Junio 1996), II (Sept. 1996) y III (Julio 1997) con el K requerido por la pitahaya

Tabla 2 : Poblaciones de malezas encontradas en el cultivo de la pitahaya en siete meses de evaluación

TRATAMIENTOS	1ra. Evaluación (15-06-96)		2da. Evaluación (17-07-96)		3ra. Evaluación (17-08-96)		4ta. Evaluación (18-09-96)		5ta. Evaluación (17-10-96)		6ta. Evaluación (17-11-96)		7ma. Evaluación (15-12-96)	
	<i>Mono</i>	<i>Dico</i>												
CABALLERO	79	224	5	7	5	7	2	21	2	2	2	7	3	1
MUNGO	34	123	35	115	53	20	9	41	7	16	5	8	7	8
CAUPI	280	398	20	67	61	137	3	38	15	40	3	21	5	6
CANAVALIA	117	407	18	60	3	19	9	6	0	1	3	1	2	2
TERCIOPELO	146	33	11	57	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
TESTIGO	28	137	34	63	28	12	34	5	26	11	24	7	0	0

Tabla 3. Análisis Químico de suelos

Empresa Frutas Tropicales Ltda.
Guanacastillo, Masaya.

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas. (FARENA, U.N.A. 1996-1997).

ANÁLISIS DEL 10-06-96					
	<i>Mat. Org.</i>	<i>N</i>	<i>P</i> (ppm)	<i>K</i> (meq/ 100 gr de suelo)	<i>Clase Textural (Dap en gr/cm³)</i>
Parcela del ensayo	3.4	0.28	21	1.33	Arcilloso (1.1)

ANÁLISIS DEL 26-09-96					
<i>Tratamientos</i>	<i>Mat. Org.</i>	<i>N</i>	<i>P</i> (ppm)	<i>K</i> (meq/100 gr de suelo)	<i>Clase textural (Dap. en gr/cm³)</i>
CABALLERO	3.81	0.291	5	0.25	Franco arcilloso (1.2)
TESTIGO	4.54	0.288	4	0.38	Franco arcilloso (1.2)
CANAVALIA	3.87	0.253	4	0.43	Franco arcilloso (1.2)
MUNGO	4.72	0.304	7	0.41	Franco arcilloso (1.2)
CAUPI	4.05	0.343	5	0.64	Arcilloso (1.1)
TERCIOPELO	3.69	0.295	3	0.74	Arcilloso (1.1)

ANÁLISIS DEL 02-07-97					
<i>Tratamientos</i>	<i>Mat. Org.</i>	<i>N</i>	<i>P</i> (ppm)	<i>K</i> (meq/100 gr de suelo)	<i>Clase textural (Dap. en gr/cm³)</i>
CABALLERO	5.8	0.190	5.81	0.41	Franco (1.4)
TESTIGO	5.7	0.200	7.52	0.51	Franco (1.4)
CANAVALIA	5.1	0.180	14.52	0.43	Franco (1.4)
MUNGO	6.0	0.410	9.46	0.51	Franco (1.4)
CAUPI	6.8	0.640	13.05	0.64	Franco arcilloso (1.2)
TERCIOPELO	5.9	0.74	1.66	0.66	Franco arcilloso (1.2)

**Tabla 4. Conversión de los resultados de análisis de suelo a kg/ha
(Prof. 20 cm)**

ANÁLISIS DEL 10-06-96						
	Mat. Org.	N	N. disp. al año	P	K	Clase Textural (Dap en gr/cm³)
Parcela del ensayo	74,800	3,740	74.80	13.20	258.06	Arcilloso (1.1)

ANÁLISIS DEL 26-09-96						
Tratamientos	Mat. Org.	N	N. disp. al año	P	K	Clase textural (Dap. en gr/cm³)
CABALLERO	139,200	6,960	139.20	12.00	384.74	Franco arcilloso (1.2)
TESTIGO	136,800	6,840	136.80	9.60	478.58	Franco arcilloso (1.2)
CANAVALIA	122,400	6,120	122.40	9.60	403.51	Franco arcilloso (1.2)
MUNGO	144,000	7,200	144.00	16.80	478.58	Franco arcilloso (1.2)
CAUPI	149,600	7,480	149.60	11.00	550.53	Arcilloso (1.1)
TERCIOPELO	129,800	6,490	129.80	6.60	567.73	Arcilloso (1.1)

ANÁLISIS DEL 02-07-97						
Tratamientos	Mat. Org.	N	N. disp. al año	P	K	Clase textural (Dap. en gr/cm³)
CABALLERO	106,680	5,334	106.68	16.27	273.70	Franco (1.4)
TESTIGO	113,400	5,670	113.40	21.06	416.02	Franco (1.4)
CANAVALIA	103,320	5,166	103.32	40.66	470.76	Franco (1.4)
MUNGO	108,360	5,418	108.36	26.49	448.87	Franco (1.4)
CAUPI	113,280	5,664	113.28	31.32	600.58	Franco arcilloso (1.2)
TERCIOPELO	108,960	5,448	108.96	3.98	694.42	Franco arcilloso (1.2)



Fotografía 1. Plantación de pitahaya en la empresa Frutas Tropicales, Ltda. Guanacastillo, Costa Rica, 1996.



Fotografía 2. Uso del espacio después de terminado el ciclo de las leguminosas. Guanacastillo, Costa Rica, 1997.



Fotografía 3. Plantas despues de dos años de sembradas. Guanacastillo, Masaya, 1990.