

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito
parcial para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo.

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.

Autores: *Br. Ronald Ignacio Bolaños Taleno.*

Br. Rommel Ivan Bolaños Taleno.

Asesor: *Ing. Agr. Aleyda López Silva.*

MANAGUA, NICARAGUA - 1996

DEDICATORIA

A mis padres

Ronald Bolaños Ortega y Nubia Taleno Reyes, quienes con sus esfuerzos y sacrificios permitieron poder terminar exitosamente mi formación profesional, la que espero poder traducir en beneficios concretos para mi patria, Nicaragua.

A mi esposa y mi hija.

Martha Pérez Bermúdez y Krisley Bolaños Pérez, por los años de sacrificios, comprensión y espera en dar por finalizada ésta ardua labor.

Ronald Ignacio Bolaños Taleno.

A mis padres

Ronald Bolaños Ortega y Nubia Taleno Reyes, quienes con sus esfuerzos y sacrificios permitieron poder terminar exitosamente mi formación profesional, la que espero poder traducir en beneficios concretos para mi patria, Nicaragua.

A mi esposa y mi hijo.

María Amanda Mora Balmaceda y Rommel Francisco Bolaños C. por los años de sacrificios, comprensión y espera en dar por finalizada ésta ardua labor.

Rommel Ivan Bolaños Taleno.

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 (EPV)**, a la **Facultad de Agronomía (FAGRO)**. Al cuerpo de **docentes**, a quienes les debemos los conocimientos adquiridos.

Al proyecto **CEE - ALA 86/30**, quien financió la presente investigación.

A la señora **Romualda de Calero**, por permitir realizar éste trabajo de investigación en su finca.

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

Al Ing. Agr. **Rodolfo Munguía H**, por su apoyo desinteresado durante el desarrollo del trabajo.

A todos los que amablemente facilitaron la literatura consultada y otras formas de información, siempre les estaremos agradecidos.

Ronald Ignacio Bolaños Taleno

Rommel Ivan Bolaños Taleno

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	5
2.1. Localización del experimento	5
2.2. Zonificación ecológica	5
2.3. Tipo de suelo	6
2.4. Diseño experimental	6
2.5. Tratamientos a evaluar	7
2.6. Características agronómicas y morfológica de las leguminosas utilizadas	7
2.7. Variables evaluadas	9
2.7.1. En la pitahaya	9
2.7.2. En las malezas	10
2.7.3. En las leguminosas de cobertura	11
2.8. Análisis estadístico	12
2.9. Análisis económico	12
2.9.1 Análisis económico de cada tratamiento en el manejo de malezas	12
2.9.2. Análisis de presupuesto parcial	13
2.9.3. Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial	13
III. RESULTADOS Y DISCUSION	14
3.1. Efecto de los tratamientos sobre el número de brotes de pitahaya.	14
3.2. Efecto de los tratamientos sobre la longitud de los brotes de pitahaya.	16
3.3. Efecto de los tratamientos sobre el número de frutos de pitahaya.	17
3.4. Efecto de los tratamientos sobre el peso y diámetro de los frutos de pitahaya.	19
3.5. Efecto de las leguminosas de cobertura y el testigo sobre la dinámica de las malezas.	21
3.5.1. Abundancia de malezas.	21
3.5.1.1. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Vigna radiata</i> (Frijol mungo).	22
3.5.1.2. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Mucuna pruriens</i> (Frijol terciopelo).	25
3.5.1.3. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Phaseolus vulgaris</i> (Frijol común).	26

SECCION	PAGINA
3.5.1.4. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Dolichos lablab</i> (Frijol caballero).	29
3.5.1.5. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Canavalia ensiformis</i> (Frijol de chanco).	30
3.5.1.6. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Cajanus cajan</i> (Gandul semilla gris).	32
3.5.1.7. Abundancia de malezas bajo el efecto del tratamiento testigo.	34
3.5.1.8. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Cajanus cajan</i> (Gandul semilla roja)	37
3.5.2. Biomasa de malezas bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	39
3.5.3. Diversidad de malezas en las leguminosas de cobertura y el testigo.	42
3.6. Aporte de nutrientes de las leguminosas de cobertura.	47
3.6.1. Aporte de nitrógeno al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir de la materia orgánica.	47
3.6.2. Aporte de fósforo al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo.	51
3.6.3. Aporte de potasio al suelo por parte de las leguminosas de cobertura a partir del análisis químico del suelo.	54
3.7. Biomasa de las leguminosas de cobertura	57
3.8. Análisis económico.	59
3.8.1. Análisis económico de los tratamientos en cuanto al control de malezas.	59
3.8.2. Análisis de presupuesto parcial.	60
IV. CONCLUSIONES.	63
V. RECOMENDACIONES.	66
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	67
VII. ANEXOS.	70

ii
INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1. Análisis químico del suelo de la finca Buenos Aires. La concepción Masaya. 1995.	6
2. Leguminosas de cobertura utilizadas en el experimento y tratamiento testigo.	7
3. Efecto de <i>Vigna radiata</i> , <i>Mucuna pruriens</i> y <i>Phaseolus vulgaris</i> sobre la diversidad de las especies de malezas.	44
4. Efecto de <i>Dolichos lablab</i> , <i>Canavalia ensiformis</i> y <i>Cajanus cajan</i> semilla gris sobre la diversidad de las especies de malezas.	45
5. Efecto del tratamiento testigo y <i>Cajanus cajan</i> semilla roja sobre la diversidad de las especies de malezas.	46

iii
INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Precipitaciones (mm), ocurridas durante el año 1995 y enero de 1996	5
2. Número de brotes bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	15
3. Longitud de brotes bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	17
4. Número de frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	18
5. Peso promedio de frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	20
6. Diámetro de los frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	20
7. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Vigna radiata</i> (Mungo).	24
8. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Mucuna pruriens</i> (Terciopelo).	26
9. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Phaseolus vulgaris</i> L (Frijol común).	28
10. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Dolichos lablab</i> (Caballero).	30
11. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Canavalia ensiformis</i> (Frijol de chancho).	32
12. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Cajanus cajan</i> (Gandul semilla gris).	34
13. Abundancia de malezas bajo el efecto del tratamiento testigo.	37
14. Abundancia de malezas bajo el efecto de <i>Cajanus cajan</i> (Gandul semilla roja).	39
15. Biomasa total de malezas bajo el efecto de los tratamientos en estudio.	41
16. Aporte de nitrógeno disponible por parte de las leguminosas de cobertura en los tres muestreos de suelo.	50
17. Aporte de fósforo disponible por parte de las leguminosas de cobertura en los tres muestreos de suelo.	53
18. Aporte de potasio disponible por parte de las leguminosas de cobertura en los tres muestreos de suelo.	56
19. Biomasa total de las leguminosas de cobertura al final del estudio.	58

iv
INDICE DE ANEXOS

TABLA	PAGINA
1. Composición florística de las especies de malezas encontradas en el experimento, desde los primeros levantamientos de datos.	71
2. Costos de producción y beneficios netos (Córdobas / ha), bajo los tratamientos <i>Vigna radiata</i> , <i>Mucuna pruriens</i> y <i>Phaseolus vulgaris</i> a lo largo del estudio. Buenos Aires, la Concepción. 1995.	72
3. Costos de producción y beneficios netos (Córdobas / ha), bajo los tratamientos <i>Dolichos lablab</i> , <i>Canavalia ensiformis</i> y <i>Cajanus cajan</i> semilla gris y semilla roja, a lo largo del estudio. Buenos Aires, la Concepción. 1995.	73
4. Costo de producción y beneficio neto (Córdobas / ha), del tratamientos testigo a lo largo del estudio. Buenos Aires, la Concepción. 1995.	74
5. Análisis foliar de las vainas de pitahaya.	75
6. Análisis de varianza y significancia estadística de los diferentes tratamientos en estudio.	76

v
RESUMEN

Durante la época de primera de 1995, se estableció un experimento de campo en la finca Buenos Aires, localizada en el municipio de la Concepción, departamento de Masaya, con el propósito de evaluar la influencia de siete leguminosas de cobertura en asocio en el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*. Britton & Rose), como manejo de las malas hierbas y aporte de nutrientes al suelo a partir de la materia orgánica incorporada. El diseño experimental utilizado en el estudio fue un Bloque Completos al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron: *Vigna radiata*, *Mucuna pruriens*, *Phaseolus vulgaris*, *Dolichos lablab*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* (semilla gris y roja), y el tratamiento testigo, el cual representa el manejo tradicional en el control de las malezas de parte del productor. Los resultados indican que las especies de malezas más dominantes fueron plantas de la familia poaceae sobresaliendo *Cenchrus brownii*, *Digitaria ciliaris* y *Eleusine indica*. *Melampodium divaricatum* de la familia Asteraceae. *Mollugo verticillata* de la familia Aizoaceae. *Chamaesyce hirta* de la familia Euphorbiaceae. *Tetramerium nervosum* y *Elytraria imbricata* de la familia Acanthaceae. Las especies descritas anteriormente fueron las más abundantes y estuvieron presentes en la diversidad. Tanto en la abundancia de malezas como en cobertura de las leguminosas los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, seguido de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja y semilla gris), y *Canavalia ensiformis*. Por último los tratamientos *Vigna radiata*, *Phaseolus vulgaris* y el testigo, registraron la mayor abundancia de malezas. Tanto en la diversidad como en biomasa los mejores resultados se obtuvieron en *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, seguidos de *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), por último se encuentran *Cajanus cajan* (Gandul semilla rojo), *Vigna radiata*, *Phaseolus vulgaris* y el testigo. En cuanto al aporte de nutrientes a partir de las materia orgánica los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Vigna radiata*, *Dolichos lablab*, *Mucuna pruriens* *Cajanus cajan* (Gandul semilla rojo y semilla gris), seguido de *Canavalia ensiformis* y *Phaseolus vulgaris*. Por último el que menor cantidad de nutrientes aportó fue el tratamiento testigo. En relación a la biomasa de las leguminosas, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), registrando el mayor peso seco, seguido de *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), y *Dolichos lablab*. En tanto los tratamientos *Phaseolus vulgaris* y *Vigna radiata*, registraron el menor peso seco entre las leguminosas. En cuanto al mayor número y longitud de brotes (vainas) por planta, los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Vigna radiata*, *Canavalia ensiformis* y *Dolichos lablab*, seguido de *Mucuna pruriens*, *Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y roja). En tanto el tratamiento testigo registró el menor número y longitud de brotes (vainas) por planta. Con respecto al rendimiento (Frutos / ha), los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento *Dolichos lablab*, seguidos de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), *Mucuna pruriens* y *Vigna radiata*, presentaron rendimientos similares, seguidos de *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), *Canavalia ensiformis* y *Phaseolus vulgaris*, en tanto el testigo presentó el más bajo rendimiento. En cuanto al análisis económico de los tratamientos en estudio, el de mejor rentabilidad resultó ser *Dolichos lablab*, dado que ofrece el más alto beneficio neto, pese a ser uno de los tratamientos en que los costos fueron los más altos, además en éste tratamiento se obtuvo el mejor rendimiento de frutos.

I. INTRODUCCION.

La pitahaya roja pertenece a la familia Cactaceas, la subfamilia Cereoideae, la tribu Hylocereae, la subtribu Hylocereinae, el género *Hylocereus* y la especie *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton & Rose (Sánchez - Mejorada, 1984).

La pitahaya es una planta originaria de América, (Bravo, 1978), (Barbeau, 1990). Centroamérica y en especial Nicaragua es considerada como el origen de la pitahaya, (Bolaños, 1994). La cual es una planta perenne, sus tallos son suculentos con o sin espinas, tiene una raíz principal poco profunda, abundantes raíces fibrosas superficiales y desarrollan numerosas raíces adventicias que le ayudan a fijarse de árboles, piedras, tejados, estructuras tutoras, etc.

En Nicaragua, se empezó a cultivar la pitahaya a escala comercial a inicio de la década de los 70's; en la localidad de San Juan de la Concepción, Municipio de Masaya. A partir de los 80's, se comenzaron a hacer las primeras exportaciones de fruta fresca a Europa y desde 1993 se está enviando pulpa congelada a Norteamérica.

Su uso es principalmente alimenticio, consumiéndose como fruta fresca o preparada en refrescos, jarabes o cócteles; además, tiene algunas aplicaciones medicinales: los frutos contienen una sustancia llamada "captina", que es un tónico cardíaco y estimulante nervioso, y las semillas alojan un aceite suave y seguro efecto laxante, (Becerra, 1986), el fruto es eficaz contra la gastritis; los esquejes, la flor y el fruto se utilizan para curar infecciones de los riñones (Balam, 1992); con los esquejes a veces en combinación con el gel de sábila, se prepara un

shampoo casero para controlar la caspa. La pulpa de la fruta se puede utilizar en la elaboración de refrescos pasteurizados envasados, lo cual se efectuó industrialmente en la década de los 80's en IFRUGALASA, (Nuñez,1993). De esta planta se pueden utilizar todas sus partes , tanto para alimento como para usos medicinales. De su fruto se pueden preparar dulces, jugos, jaleas, cóctel, cerveza y vino.

En la actualidad, Nicaragua, cuenta con 300 ha. de pitahaya comercial, siendo el máximo productor de pitahaya roja. Colombia, produce y exporta pitahaya amarilla, pero es diferente y proviene de otro género, al *Selenicereus*, cuentan con 1000 ha, ésta pitahaya es ampliamente reconocida en el mercado internacional como fruta fresca. México cuenta con 100 ha. con cascara externa roja y pulpa amarillenta o blanca.

La pitahaya es una planta de crecimiento inicial lento, por tal razón no compite bien con las malezas sobre todo durante el primer año de desarrollo. De aquí, la necesidad de controlar las malezas desde muy temprano, incluso desde antes que se establezca el plantío, por que éstas tienen gran capacidad para crecer con rapidez y competir por humedad y nutrientes; por lo tanto deben eliminarse cuando todavía son pequeñas. (INRA, 1992).

Se han hecho estudios continuos para estudiar las pérdidas en rendimientos que ocasionan anualmente las malezas, estimándose en un 100% en fincas mal administradas y en un 25% en aquellas en las cuales se desarrollan prácticas tendientes a reducir el efecto de las malezas. Debido al control inadecuado de las malezas la producción mundial sufre una reducción del 30%. Alemán (1991).

Las pérdidas causadas por las malezas las podemos 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. (Alemán, 1991).

El manejo de las malezas debe basarse en la utilización de una serie de prácticas que contribuyan al desarrollo de estrategias que combinen técnicas culturales, mecánicas, y químicas; que contribuyan en la eficiencia en el control y la influencia sobre otros factores de producción, con un mínimo consumo de recursos y un mínimo riesgo para el medio ambiente. (Alemán,1991).

En los dos primeros años de desarrollo de la pitahaya, antes que alcance la cima del tutor, una forma cultural de controlar las malezas es sembrar dentro de las calles cultivos leguminosos de cobertura o Abonos verdes. El uso de cobertura de leguminosas en cultivos perennes no es una idea nueva (Sampson, 1928).

Las principales ventajas del uso de cobertura de leguminosas en los cultivos son el control de malezas ya que hay menos necesidad de controlarlas por que la leguminosa no las deja prosperar, eliminando o reduciendo varias malezas persistentes y agresivas (INRA, 1994).

Protege el suelo contra el arrastre del mismo por los efectos del viento y las lluvias previniendo la erosión hídrica y eólica; principalmente en terrenos con cierta pendiente. Disminuye la radiación solar directa, lo cual permite mantener una capa húmeda en el suelo. Aumento de la materia orgánica mejorando la estructura y textura del suelo, fijación de Nitrógeno atmosférico del aire y reducción desmedida de insumos químicos. (CIDICCO, 1992).

Ante esto surge la necesidad de tener información detallada y práctica sobre los beneficios de las leguminosas de cobertura, tanto en cultivos perennes como en anuales. Dado a esto el presente trabajo se llevó a cabo con los objetivos siguientes:

- 1) Determinar el efecto de las leguminosas de cobertura como manejo de malezas .
- 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.
- 3) Determinar el efecto del uso de leguminosas en la calle sobre el comportamiento agronómico del cultivo de la pitahaya.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización del experimento.

El experimento fue establecido en la época de primera en el período comprendido entre el 10 de Junio de 1995 y el 30 de Marzo de 1996, en la finca Buenos Aires; localizada en el municipio de La Concepción, Departamento de Masaya.

2.2. Zonificación ecológica.

El área donde se estableció el experimento se localiza a 12° 21'00" de Latitud Norte y 90° 21' 00" de Longitud Oeste. La altitud del lugar es de 450 metros sobre el nivel del mar. El promedio mensual de temperatura es de 26°C, la precipitación anual es de 900-1500 mm. Los datos de precipitación durante el año 1995 y enero de 1996 se muestran en la Figura 1.

Precipitación (mm).

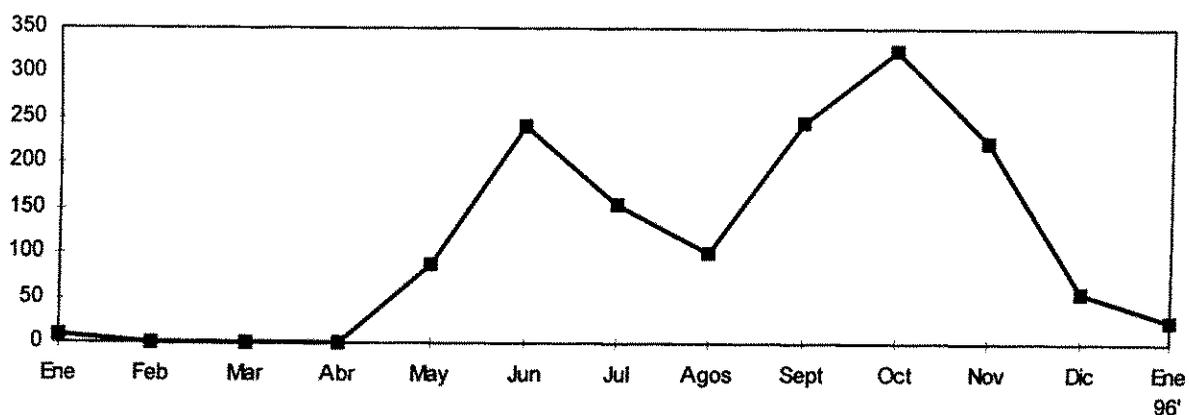


Figura1. Precipitaciones (mm), ocurridas durante el año 1995 y enero de 1996. (INETER, 1996).

2.3. Tipo de Suelo.

El suelo es Franco-arenoso, moderadamente profundo, con una densidad aparente alta, con permeabilidad y capacidad de retención de humedad moderada.

En el análisis químico realizado se encontró que estos suelos son ligeramente ácidos, con altos contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio, así como en elemento menores.

Tabla 1. Análisis químico del suelo de la finca Buenos Aires. La Concepción, Masaya. 1995

Ph	%		ppm	meq/100 gr. Suelo		
	M.O	N		K	Ca	Mg
H2O			P			
6.5	3.9	0.19	26	1.41	19.5	7.0

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas. (FARENA, U.N.A. 1995).

2.4. Diseño experimental :

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al azar (B.C.A.), con ocho (8) tratamientos y cuatro (4) repeticiones.

La parcela experimental estuvo constituida por cinco (5) plantas de pitahaya, para un total de ciento sesenta (160) plantas en el ensayo, la orientación de la parcela a lo largo fue determinada por las curvas a nivel establecido en el cultivo .

Los tratamientos se asignaron a cada una de las parcelas experimentales a través del método de los números aleatorios para su correcta azarización.

2.5. Tratamientos a evaluar:

Tabla 2. Leguminosas de cobertura utilizadas en el experimento y tratamiento testigo.

TRATAMIENTOS .	NORMA DE SIEMBRA (KG. / HA)	DOSIS POR PARCELA EXPERIMENTAL.
01-Frijol Mungo.	32	5888 Semillas.
02-Frijol Terciopelo.	36	832 Semillas.
03-Frijol Común.	45	7360 Semillas
04-Frijol Caballero.	36	7211 Semillas.
05-Frijol Canavalia.	71	768 Semillas
06-Frijol Gandul semilla Crema.	31	4347 Semillas.
07-Frijol Gandul semilla Rojo.	31	4347 Semillas.
08-Testigo. Manejo Tradicional.	0	0

2.6. Características agronómicas y morfológicas de las leguminosas utilizadas.

Frijol mungo (*Vigna radiata* L. Savi)

Los tallos son herbáceos y erectos. De hojas trifoliadas, y más o menos grandes. La inflorescencia es de color amarilla y aparecen a los 35 ó 40 días después de la siembra. Las vainas son cilíndricas y los granos son de color verdes y pequeños, se desprenden con facilidad cuando las vainas llegan a sus madurez. El ciclo vegetativo es de 50 a 60 días (INRA, 1994).

Frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*. Kuntze.)

Es una planta anual de porte vigoroso y hábito trepadora. La inflorescencia es de color blanquecina y aparece a los tres meses después de la siembra. El periodo vegetativo es de 4 a 6 meses, dependiendo de la variedad, ya que mucho responden al fotoperíodo, se caracteriza por ser una planta bastante agresiva en su desarrollo (INRA, 1994).

Frijol caballero (*Dolichos lablab* L.)

Es una planta trepadora, semiperenne y robusta. De hojas trifoliadas, más o menos grande. La inflorescencia es de color café, pero existen, de diferentes colores de acuerdo a la variedad; las flores aparecen entre 1 y 2 meses después de la siembra. Las vainas son cortas, aplanadas, anchas y muy parecidas a las vainas del cultivo que los agricultores conocen como “chonete”. Los granos o semillas tienen un cordón lineal blanco sobre la línea del embrión, lo cual es muy típico de este. El ciclo vegetativo tarda entre 80 y 90 días (INRA 1994).

Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)

Los tallos son herbáceos al principio del ciclo y semileñosa al final. Las hojas son trifoliadas, varían de tamaño, color y pilocidad dependiendo de la variedad, posición en la planta y condiciones ambientales. La flor es una típica papilionaceas de color diverso. Las vainas pueden ser glabras o semiglabras con epidermis cerosa y de diversos colores. Las semillas son de diversos colores, forma y brillo en dependencia de la variedad. El ciclo vegetativo tarda desde los 60 a 80 días.

Frijol de chancho (*Canavalia ensiformis*. L. DC.)

La forma de crecimiento de esta planta es al inicio erecto y después se torna trepadora, es una planta robusta, semipermanente de raíces profundas, es una planta de cobertura y desarrolla follaje rápido. La inflorescencia es de color blanco y aparece normalmente a los 90 días después de la siembra. El grano o semilla que produce es grande y de color blanco. El ciclo vegetativo es variado y puede tardar desde 4 hasta 6 meses (INRA, 1994).

Gandul semilla de grano gris y grano rojo (*Cajanus cajan* L. Millsp.)

Es un cultivo anual, pero si el productor estima conveniente se puede dejar y se comporta semipermanente. La planta es un arbusto de crecimiento vigoroso, las hojas son pequeñas y trifoliadas, color de inflorescencia y grano depende de la variedad. Es de fotoperíodo muy marcado, por lo cual su ciclo vegetativo depende de la variedad, zona ecológicas, etc. (INRA, 1994).

2.7. Variables evaluadas .

2.7.1. En la pitahaya.

Brotación vegetativa.

La medición de brotación se realizó tomando en cuenta dos (2) vainas por planta, se hicieron en la tercera y la cuarta planta de la parcela experimental, las que se marcaron, se anotaron y midieron el número de brotes que aparecieron. La toma de datos se realizaron cada dos semanas.

Número y peso de frutos por tratamiento.

El conteo y medición de los frutos se realizó en los días programados de cosecha, establecido por la productora.

De las cinco plantas de la parcela experimental, se evaluaron solamente la segunda, tercera y cuarta planta de cada tratamiento en los cuatro (4) bloques, luego se sumaron los frutos cosechados en los diferentes cortes, para obtener el total de frutos por cada tratamiento. Después se manipularon los resultados para expresarlos en frutos por hectárea. Se midió en centímetro el diámetro polar y ecuatorial de los frutos, y en gramo su peso .

2.7.2. En las malezas.

Se realizaron ocho recuentos de malezas a lo largo del estudio, realizándose los recuentos cada 30 días. Para ello se utilizó el método del metro cuadrado, colocando en cada tratamiento una estaca de referencia con el propósito de determinar:

Abundancia.

(Individuos / m²). Se tomó el número de individuos por grupos de plantas (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas) .

Biomasa.

(Peso seco / grupo de plantas). A final del ensayo se tomó el peso fresco de las muestras, posteriormente se tomaron cien gramos de cada grupo de plantas (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas), las que se sometieron al horno a 60°C durante 72 horas para obtener la relación de peso seco.

Diversidad.

(Especie / unidad de área). Se tomó el número de especies tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas.

2.7.3. En las leguminosas de cobertura.

Aporte de nutrientes de las leguminosas de coberturas.

Al iniciar el ensayo se tomó una muestra de suelo del área experimental, para obtener el estado de fertilidad en que se encontró, luego cada cuatro (4) meses se tomó una muestra de suelo por cada tratamiento, para determinar cual de los tratamientos aporta mayor cantidad de nutrientes.

Las muestras se analizaron en el laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Nacional Agraria, para obtener el aporte de nutrientes de los diferentes tratamientos en estudio.

Biomasa de las leguminosas coberturas.

Al finalizar el ciclo de las leguminosas coberturas en el m² establecido, se tomaron los datos a cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones a las cuales se les saco el promedio de peso fresco, de éste se tomo una muestra representativa de 200 g. la cual fue secada al horno a una temperatura de 60°C durante un periodo de 72 horas para obtener el peso seco y el aporte de materia orgánica incorporada al suelo.

2.8. Análisis estadístico.

El análisis estadístico para las variables relacionadas a malezas fue descriptivo a través de gráficos con los valores promedios. Los datos tomados por cada una de las variables en la pitahaya fueron sometidos a Análisis de Varianza y Prueba de Rangos Múltiples de Tukey, con un nivel de significación de un 5% . El programa estadístico utilizado fue el Sistema de Análisis Estadístico (S.A.S.).

2.9. Análisis económico.

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico, para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos en estudio, para que al recomendar ésta práctica en la producción se ajuste a los objetivos y circunstancia de los productores.

La metodología empleada fue la del presupuesto parcial en base a los costos y beneficios obtenidos en el presente estudio.

2.9.1. Análisis económico de cada tratamiento en el manejo de las malezas.

Este análisis nos sirve para comparar los costos incurridos por cada tratamiento, para determinar la rentabilidad de las diferentes leguminosas en estudio en el control de malezas.

2.9.2. Análisis de presupuesto parcial.

Este es un método que se utiliza en la organización de los datos experimentales para obtener los costos y beneficios de los tratamientos. Es una manera de calcular el total de los costo que varían y los beneficios netos de cada tratamiento, tomando en cuenta que los agricultores, generalmente, se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo (CIMMYT, 1988).

2.9.3. Parámetros utilizados en el análisis de presupuesto parcial.

El beneficio bruto fue calculado multiplicando el rendimiento promedio de cada tratamiento por el precio de la pitahaya.

El beneficio neto de cada tratamiento se obtuvo restando al beneficio bruto los costos variables.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

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

La variable brotes (vainas), por planta es muy importante porque constituye un componente directo en la producción de frutos, ya que al presentar la planta un mayor número de éstos, al llegar a su etapa productiva presentará un mayor número de frutos en comparación con plantas con un menor desarrollo vegetativo.

Los resultados obtenidos (Figura 2), reflejan que el tratamiento que indujo a producir mayor número de brotes por planta, fue *Vigna radiata* (Mungo), con un promedio de 23 brotes por planta, pudiéndose explicar este resultado, debido a que esta leguminosa es de ciclo corto en comparación con la otras leguminosas, por tal razón, se sembró dos veces durante el estudio para no dejar la parcela experimental sin cobertura y esto influyó en que los restos de la cosecha anterior se descompusieran y se incorporaran al suelo, logrando que la planta tomara los nutrientes para inducir una mayor brotación vegetativa.

Por otro lado los tratamientos *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco) y *Dolichos lablab* (Caballero), presentaron un promedio de 15 y 14 brotes / planta respectivamente, siendo estadísticamente iguales; en tanto los tratamientos *Mucuna pruriens* (Terciopelo), con 12 brotes / planta, *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común), con 12 brotes / planta, *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), con 11 brotes / planta y *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), con 8

brotos / planta, son estadísticamente iguales, en tanto el tratamiento testigo presentó la menor cantidad de brotes / planta, con un promedio de 6 brotes.

Los resultados obtenidos nos reflejan que en los tratamientos con leguminosas de cobertura se presentaron los valores mas altos en cuanto número de brotes por planta (Figura 2), esto demuestra que utilizar leguminosas de cobertura en el cultivo de pitahaya es una práctica beneficiosas para estimular el desarrollo vegetativo, dado que a mayor número de vainas en una planta, mayor número posible de frutos.

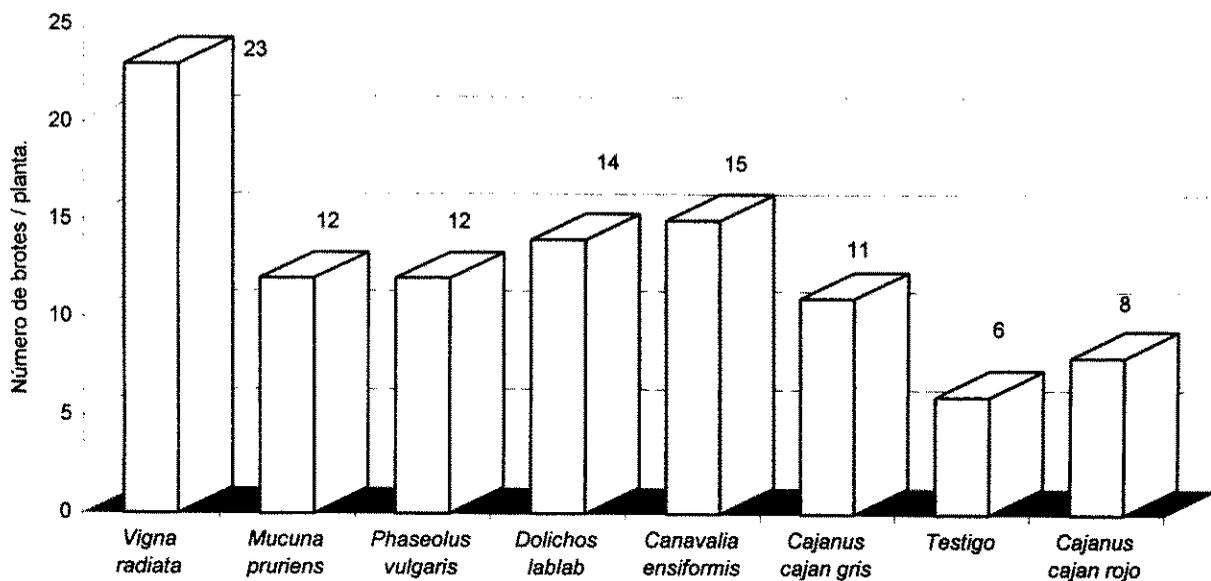


Figura 2. Número de brotes bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

3.2. Efecto de los tratamientos sobre la longitud de los brotes de pitahaya.

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que los tratamientos *Dolichos lablab* (Caballero), y *Vigna radiata* (Mungo), presentaron los mejores resultados en cuanto a la longitud de vainas (Brotes), con un promedio de 45 cm. y 44 cm. respectivamente en comparación con los demás tratamientos. En orden descendente le siguen los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), con un promedio de 42 cm, *Mucuna pruriens* (Terciopelo), con un promedio de 41 cm, *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), con un promedio de 36 cm, en tanto los tratamientos *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común), y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco), presentaron similar comportamiento con un promedio de 35 cm, en tanto el tratamiento testigo registró la menor longitud de las vainas, con un promedio de 30 cm.

Los resultados muestran que en los tratamientos donde se establecieron leguminosas de cobertura presentaron una mayor longitud de las vainas en comparación con el tratamiento testigo en donde no se estableció leguminosas de cobertura. (Figura 3). Esta variable es importante dado que si la vaina es más larga, hay mayor posibilidad de encontrar varios frutos sobre ella.

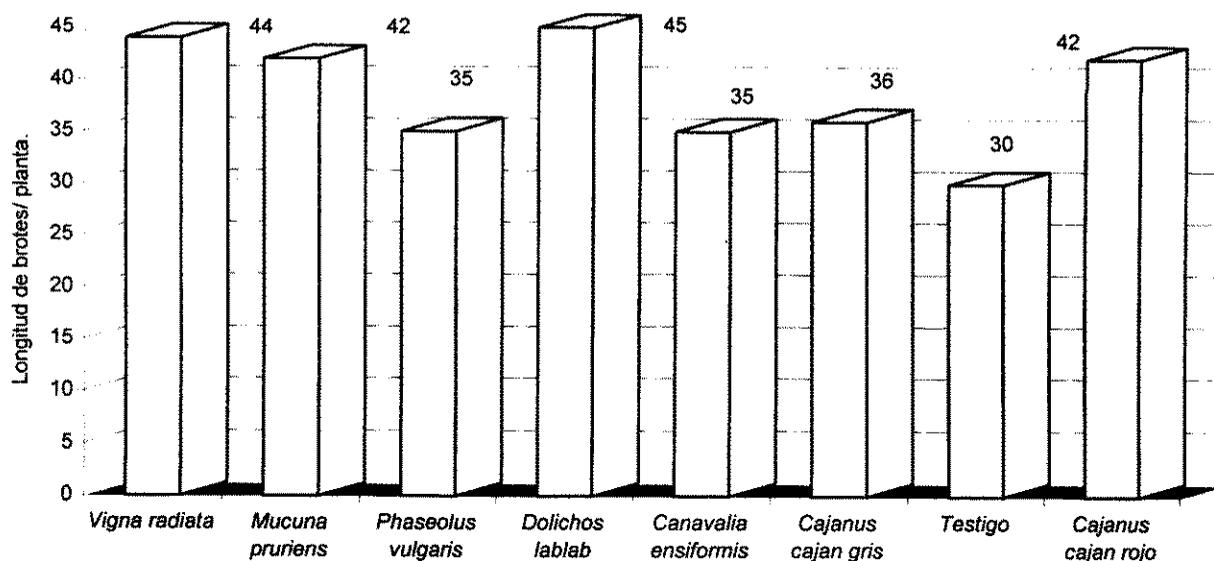


Figura 3. Longitud de brotes bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

3.3. Efecto de los tratamientos sobre el número de frutos de pitahaya.

Los resultados obtenidos (Figura 4), reflejan que el tratamiento *Dolichos lablab* (Caballero), fue el que presentó el mayor número de Frutos por hectárea, con un promedio de 8,222 Frutos. En tanto los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), *Mucuna pruriens* (Terciopelo) y *Vigna radiata* (Mungo), presentaron promedios de 7,626, 6,911, 6,673 Frutos por hectárea respectivamente, siendo estos tratamientos estadísticamente iguales entre sí. Por otro lado los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco), presentaron promedios de 6,077 y 5,600 Frutos por hectáreas respectivamente, siendo estadísticamente iguales. En tanto el tratamiento *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), presentó un promedio de 4,647 frutos por hectárea, siendo la leguminosa de cobertura que menos efecto tuvo en cuanto al número de frutos cosechado en comparación con las demás leguminosas de

cobertura. Por último el tratamiento testigo fue el que presentó el menor número de frutos por hectárea, con un promedio de 3,456 frutos.

Los resultados obtenidos muestran que en los tratamientos bajo la influencia de las leguminosas de cobertura se obtuvieron los mejores resultados en cuanto a número de frutos por hectárea en comparación con el tratamiento testigo donde no se estableció leguminosa de cobertura (Figura 4). Los resultados obtenidos en este estudio están por encima de los rendimientos tradicionales en donde el cultivo es fertilizado inorgánicamente y los rendimientos promedios según Heszen (1994), andan alrededor de los 4,000 frutos / ha. en plantaciones con 2 años de haberse establecido. Cabe señalar que la plantación tenía año y medio de establecida al momento de realizarse el estudio.

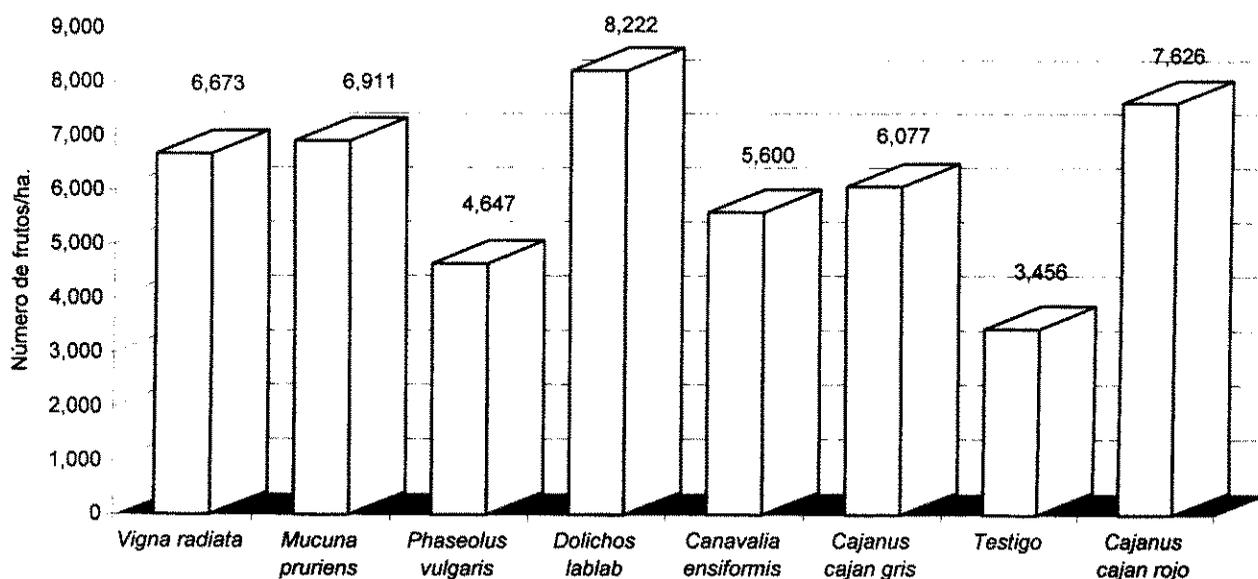


Figura 4. Número de frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

3.4. Efecto de los tratamientos sobre el peso y diámetro de los frutos de pitahaya.

Los resultados obtenidos en el estudio muestran que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre las leguminosas de cobertura, donde el mayor promedio lo presentó la leguminosa *Dolichos lablab* (Caballero), con 425 g, le sigue el tratamiento *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), con un promedio de 375 g. En tanto los tratamientos *Vigna radiata* (Mungo), *Phaseolus vulgaris* L (Frijol común), *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco), presentaron promedios de 353 g, 350 g, 350 g. y 340 g. respectivamente los cuales son iguales estadísticamente. En orden descendente le sigue el tratamiento testigo con un promedio de 310 g. Por último el menor peso lo presentó la leguminosa *Mucuna pruriens* (Terciopelo), con un promedio de 294 g. (Figura 5).

Los tratamientos bajo el efecto de las leguminosa de cobertura presentaron los promedios más altos en cuanto a peso de frutos en comparación con el tratamiento testigo a excepción de el tratamiento *Mucuna pruriens*, éstos resultados superan a los promedio obtenidos de una plantación de pitahaya manejada de forma tradicional, donde los promedios andan al rededor de los 250 g. (Hesen, 1994).

En el presente estudio en relación al diámetro (Polar y ecuatorial), de los frutos, éstos no presentaron diferencias estadísticas significativas, agrupando a todos los tratamientos en estudio en una sola categorías estadística (Figura 6). Pero éstos resultados, son de utilidad en la

comercialización de los frutos, agrupándolos en la categoría II (De 9 a 12 cm), según los requisitos para la exportación. (INRA, 1994).

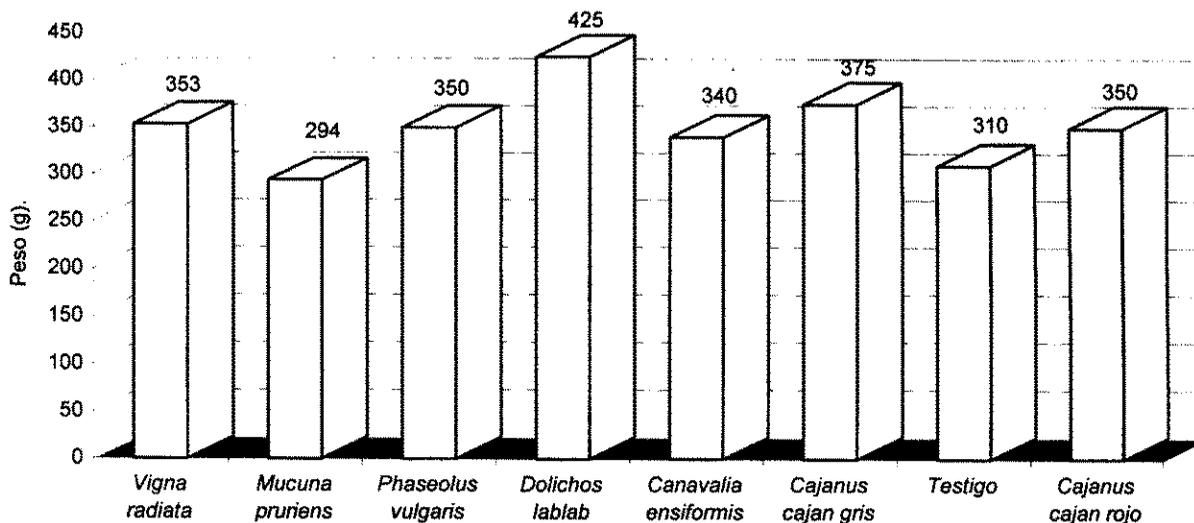


Figura 5. Peso promedio de frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

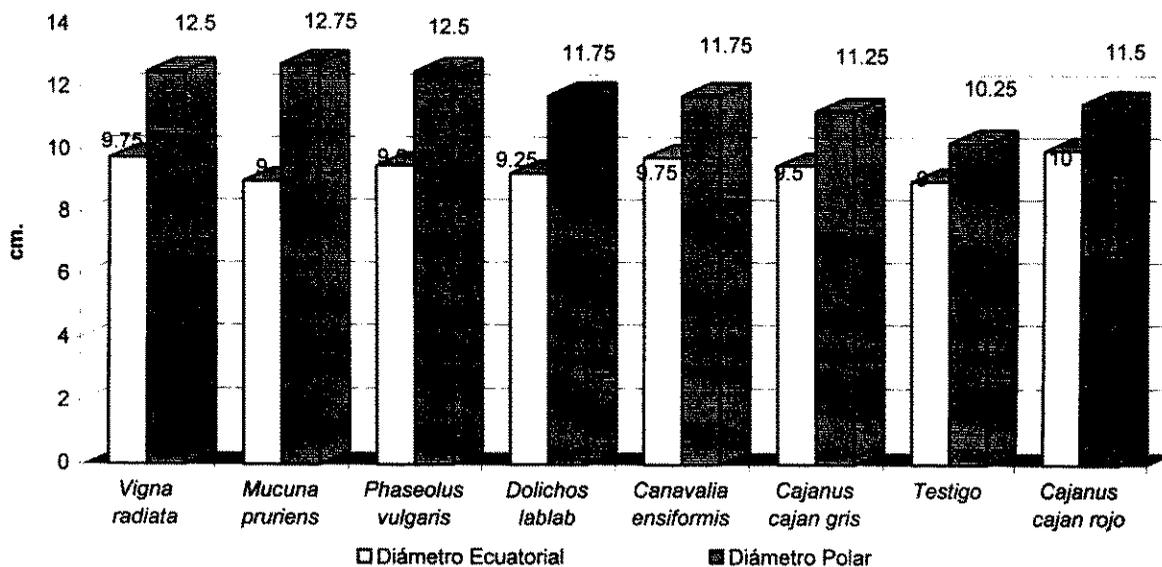


Figura 6. Diámetro de los frutos bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

3.5. Efecto de las leguminosas de cobertura y el testigo sobre la dinámica de las malezas.

No todos los métodos empleados en el manejo de las malezas ofrecen igual eficacia cuando se usan en condiciones diversas. El manejo de las malezas se adopta muchas veces no por el resultado de un análisis del problema, sino por la disponibilidad de recursos. Las alternativas pueden agruparse en tres grandes categorías: manejo cultural, mecánico y químico. El orden en que se citan corresponde al avance tecnológico y a la intensificación de la producción, (Tapia, 1987).

Es necesario crear un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permitan reducir la abundancia de malezas. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenible a través del tiempo (Shenk et al, 1987).

El manejo de malezas no solamente consiste en el empleo de un determinado método y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ellas (Tapia, 1987).

3.5.1. Abundancia de malezas.

Esta variable 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 área.

El comportamiento de las poblaciones de malezas en cada ciclo que se establece se explica por el fenómeno de la plasticidad de poblaciones. En otras palabras se refiere al establecimiento de poblaciones iniciales altas las que van disminuyendo con el tiempo, dejando un número de malezas vigorosas a un nivel óptimo para su desarrollo (Alemán, 1991).

3.5.1.1. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Vigna radiata* (Frijol mungo)

Los resultados obtenidos (Figura 7), reflejan que en el primer recuento, 3 días después de la siembra (dds), *Vigna radiata* presentó una abundancia de 50 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, esto se debió que antes de efectuarse la siembra no se realizó ningún control a las malezas para disminuir la abundancia de ellas.

En el segundo recuento realizado (32 dds), se registró un drástico descenso de la abundancia, disminuyendo a cero el total de monocotiledóneas y dicotiledóneas en comparación con el primer recuento, debido a que se realizó una limpieza al tratamiento dos semanas antes de éste recuento dando lugar a que posteriormente esta leguminosa de cobertura cerrara calle y ejerciera un control efectivo sobre las malezas.

En relación al tercer recuento (65 dds), se registró presencia de malezas en comparación con el segundo recuento, debido a que el frijol votó el follaje y estaba en fase de cosecha, pero el

número de individuos / m² fue inferior al registrado en el primer recuento, presentando 43 individuos / m² predominando las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas debido a que éstas se vieron afectadas por la cobertura del frijol.

En el cuarto recuento (100 dds), se presentó un incremento de las poblaciones de malezas con respecto al tercer recuento, registrando 49 individuos / m², donde predominaron las dicotiledóneas debido a que éste tratamiento fue cosechado tres semanas antes de este recuento por lo que dio lugar a la emergencia de las malezas sobre los residuos de cosecha.

En el quinto recuento realizado a los 10 días después de la segunda siembra y 121 días de iniciado el ensayo, presentó el mayor incremento de las poblaciones de malezas en comparación con los anteriores recuentos, debido a que estuvo un mes aproximadamente sin cobertura de éste, registrando un total de 58 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas debido a la falta de cobertura durante un mes. Cabe señalar que éste tratamiento tubo una segunda siembra, debido a que el ciclo es relativamente corto y dió la oportunidad de sembrarse dos veces durante el ensayo y no dejar sin cobertura la parcela experimental.

En el sexto recuento de malezas, realizado a los 38 días después de la segunda siembra (149 días de establecido el ensayo), se presentó un leve descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el quinto recuento, debido a que en éste momento el frijol se encontraba cerrando calle, registrando una abundancia de malezas de 40 individuos / m², predominando las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas, ya que estas se vieron afectadas por la cobertura del

frijol. Cabe señalar que se realizó un control mecánico con azadón a los 17 días después de la segunda siembra para dar lugar a que el frijol cerrara calle.

En el séptimo recuento de malezas a los 185 días de iniciado el ensayo, se observó un leve aumento de las poblaciones de malezas en comparación con el sexto recuento registrándose una abundancia de 44 individuos / m², observándose una tendencia similar al anterior recuento donde predominaron las dicotiledóneas debido a que las monocotiledóneas se vieron afectadas por la cobertura del frijol. Cabe señalar que al momento de éste recuento el frijol había sido cosechado una semana antes.

En el ultimo recuento realizado a los 213 días de establecido el ensayo *Vigna radiata* presentó un leve descenso de las poblaciones de las malezas en comparación con el séptimo recuento, registrándose una abundancia de 33 individuos / m² encontrándose tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas en similar abundancia.

individuo / m²

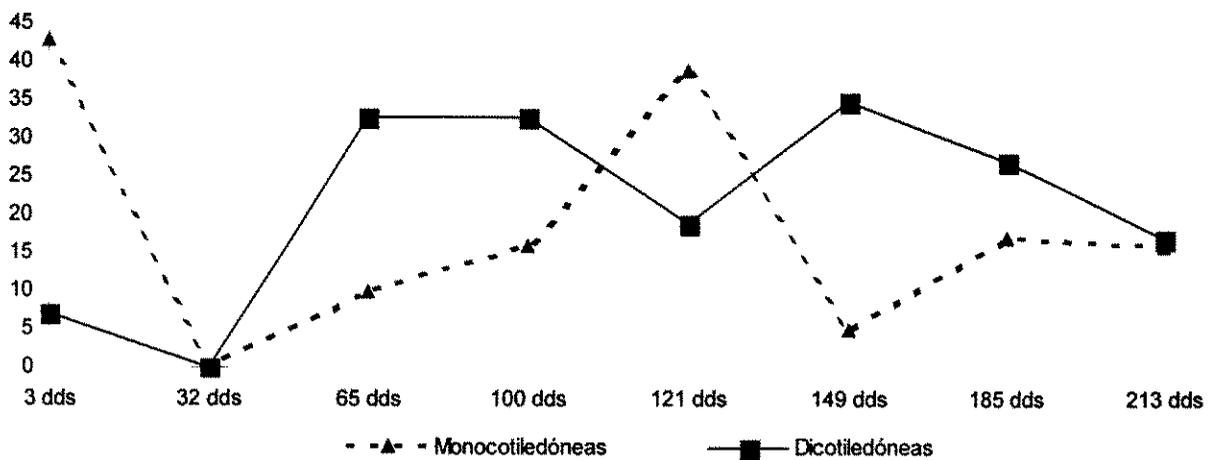


Figura 7. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Vigna radiata* (Mungo).

3.5.1.2. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Mucuna pruriens* (Frijol terciopelo).

Los resultados obtenidos reflejan que en el primer recuento de malezas (3 días después de la siembra), el tratamiento *Mucuna pruriens* (Terciopelo); presentó la mayor abundancia de malezas registrada a lo largo del estudio, presentándose un total de 104 individuos / m² (Figura 8), predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, debido a que no se controló las malezas existentes antes de establecer el ensayo, ya que este frijol no había emergido por lo tanto no ejercen aún ningún control sobre las malezas.

En el segundo recuento (32 dds), se observa un drástico descenso de las malezas, en comparación con el primer recuento, registrando una abundancia de 9 individuos / m², presentando el mismo comportamiento que el recuento anterior donde predominan las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, debido al control mecánico realizado tres semanas antes a este recuento y a la cobertura de este frijol, ya que es una planta bastante agresiva en su desarrollo.

En el tercer recuento de malezas (65 dds), se pudo observar que hubo un control total de las malezas, reduciendo a cero el número de individuos / m², debido a la total cobertura de este frijol. Tendencia que se mantuvo hasta el final del estudio (213 dds).

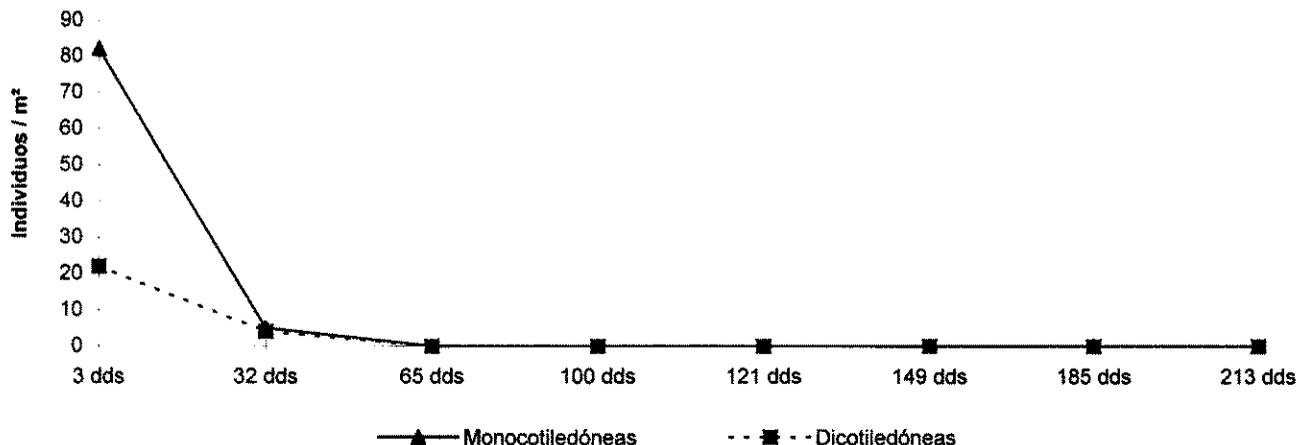


Figura 8. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Mucuna pruriens* (Terciopelo).

3.5.1.3. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Phaseolus vulgaris* L (Frijol común).

Los resultados obtenidos reflejan que en el primer recuento de malezas (3 dds), el tratamiento *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común), presentó poca presencia de malezas (Figura 9), registrándose un total de 14 individuos / m² donde predominaron las monocotiledóneas.

En el segundo recuento (32 dds), registró un descenso de la abundancia en comparación con el primer recuento, presentando un total de 4 individuos / m², encontrándose monocotiledóneas y dicotiledóneas en la misma proporción, esto se debió a que se realizó una limpieza al tratamiento dos semanas antes de éste recuento dando lugar a que esta leguminosa cerrara calle y ejerciera un control efectivo sobre las malezas.

En el tercer recuento (65 dds), se observó un incremento en la abundancia de las malezas en comparación con el recuento anterior, registrándose un total de 34 individuos / m² predominando las dicotiledóneas, debido a que las monocotiledóneas se vieron afectadas por la cobertura del frijol. Encontrándose el frijol al momento de éste recuento en fase de cosecha, empezando a votar el follaje, por lo cual hubo emergencia de malezas por la falta de cobertura.

En el cuarto recuento (100 dds), se observó un incremento de las poblaciones de malezas en relación al tercer recuento (65 dds), registrándose un total de 50 individuos / m², esto se debió a que ésta parcela experimental fue cosechada tres semanas antes de éste recuento, por lo que dio lugar a la emergencia de las malezas sobre los residuos de cosecha.

En el quinto recuento realizado a los 10 días después de la segunda siembra (121 días después de establecido el ensayo), *Phaseolus vulgaris* presentó la mayor abundancia de malezas en comparación con los anteriores recuentos, registrándose un total de 149 individuos / m² (Figura 9), predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, debido a que estuvo un mes aproximadamente sin cobertura. Cabe señalar que éste tratamiento tubo una segunda siembra para no dejar sin cobertura la parcela experimental.

En el sexto recuento realizado a los 38 días después de la segunda siembra (149 días después de establecido el ensayo), se presentó un descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el quinto recuento, debido a que se realizó una limpieza dos semanas antes de éste recuento, ya que las malezas estaban cubriendo a los frijoles. Registrándose una abundancia de 48 individuos / m² predominando las monocotiledóneas.

En el séptimo recuento de malezas realizado a los 68 días después de la segunda siembra (185 días después de establecido el ensayo), se observó un aumento de las poblaciones de malezas, registrándose un total de 115 individuos / m² predominando las monocotiledóneas, éste aumento de las poblaciones de atribuye a que la cobertura del frijol no fue lo suficiente como para ejercer un control efectivo sobre las malezas.

En el último recuento realizado a los 96 días después de la segunda siembra (213 días después de establecido el ensayo), se observó un brusco descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el recuento anterior, registrando un total de 38 individuos / m² predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, éste descenso se atribuye al final de la época húmeda y al final del ciclo de las malezas.

Individuos / m².

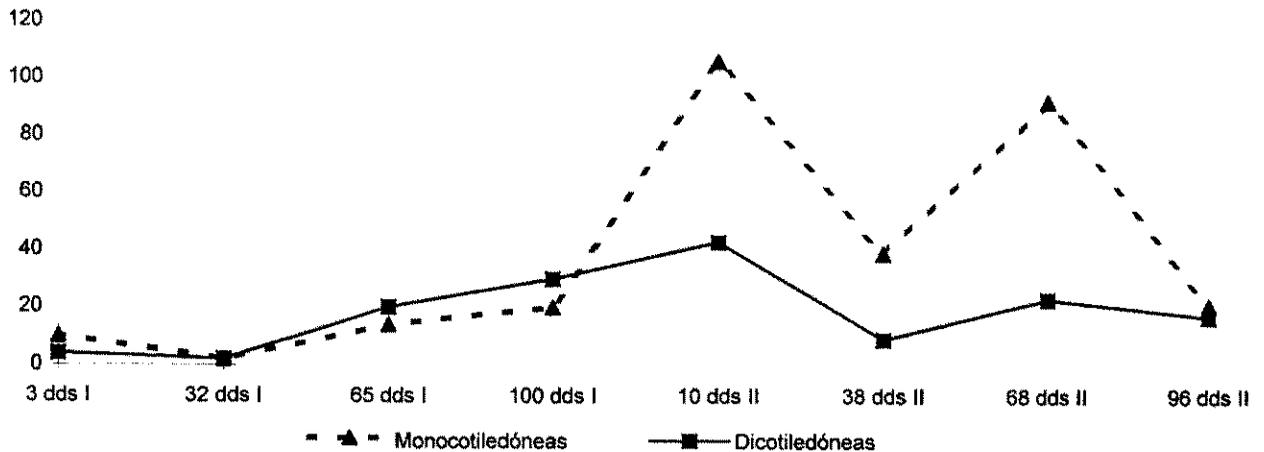


Figura 9. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común).

3.5.1.4. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Dolichos lablab* (Frijol caballero).

Los resultados obtenidos reflejan que en el primer recuento de malezas a los 3 días después de la siembra, el tratamiento *Dolichos lablab* (Caballero), presentó la mayor abundancia de malezas al compararlo con los demás recuentos (Figura 10), registrando un total de 43 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, esto se debió a que en éste momento el frijol no había emergido, por lo tanto no ejerce aún ningún control sobre las malezas.

En el segundo recuento a los 32 días después de la siembra, se observó una disminución de las poblaciones de malezas en comparación al registrado en el primer recuento, debido a que el frijol se encontraba en plena fase de desarrollo vegetativo, empezando a cubrir la calle de la pitahaya, registrando un total de 28 individuos / m² con predominancia de las dicotiledóneas debido a que las monocotiledóneas se vieron afectadas por la cobertura del frijol.

En el tercer recuento de malezas a los 65 días después de la siembra, se observó un drástico descenso de las malezas, reduciendo a cero el número de individuos / m², debido a la total cobertura de este frijol. Tendencia que se mantuvo hasta el final del estudio (213 dds).

Individuos / m²

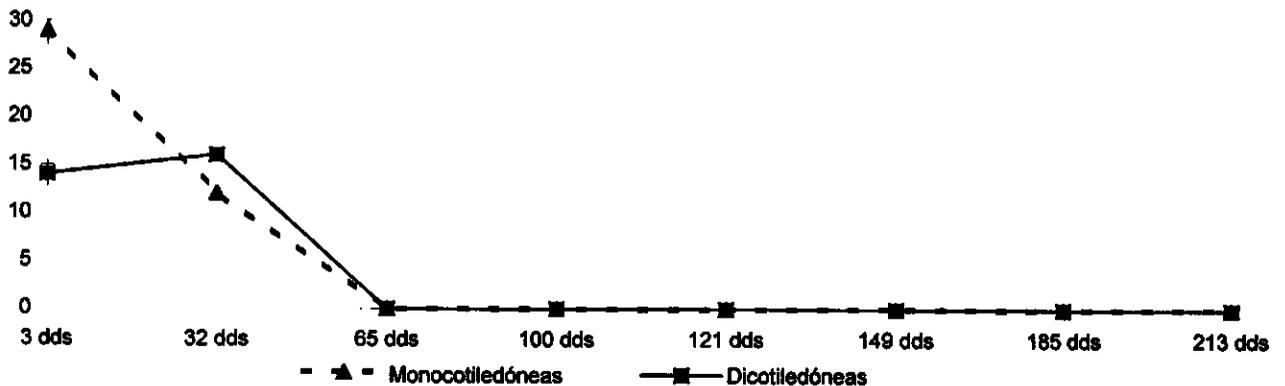


Figura 10. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Dolichos lablab* (Caballero).

3.5.1.5. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho).

Los resultados obtenidos reflejan que en el primer recuento de malezas (3 dds), el tratamiento *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), presentó la mayor abundancia en comparación con los demás recuentos (Figura 11), esto se debió a que en éste momento el frijol no había emergido, por lo tanto no ejerce ningún control sobre las malezas. Registrándose un total de 80 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas.

En el segundo recuento realizado (32 dds), se observó un descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el registrado en el primer recuento, debido al control mecánico realizado tres semanas antes a este recuento para dar tiempo al frijol de desarrollar el follaje y empezar a cubrir la calle de la pitahaya. Registrándose un total de 57 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas.

En el tercer recuento realizado (65 dds), se observó un leve descenso en la abundancia de las malezas en comparación al registrado en el segundo recuento, esto se debió a que el frijol empezada a cubrir la calle de la pitahaya. Registrándose un total de 45 individuos / m² predominando las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas, debido a que las monocotiledóneas se vieron afectadas por la cobertura de *Canavalia ensiformis*.

En el cuarto recuento de malezas (100 dds), se observó un drástico descenso de las poblaciones de malezas, reduciendo a cero el número de individuos / m², debido a la total cobertura de *Canavalia ensiformis*. Tendencia que se registró hasta el sexto recuento del estudio (149 dds).

En tanto en el séptimo recuento (185 dds), se registró presencia de malezas en comparación con los registrados en el cuarto, quinto y sexto recuento, esto se debió a que el frijol empezaba a votar el follaje, entrando en fase de cosecha. Registrando una población de 6 individuos / m² predominando las dicotiledóneas, debido a que las monocotiledóneas fueron controladas por la cobertura del frijol.

En el último recuento realizado (213 dds), se observó un aumento en la abundancia de las malezas en comparación con el registrado en el séptimo recuento, presentando una población de 17 individuos / m² predominando las dicotiledóneas, éste aumento se debió a que el follaje empezó a caerse, lo que fue aprovechado por las malezas para emerger.

Individuos / m²

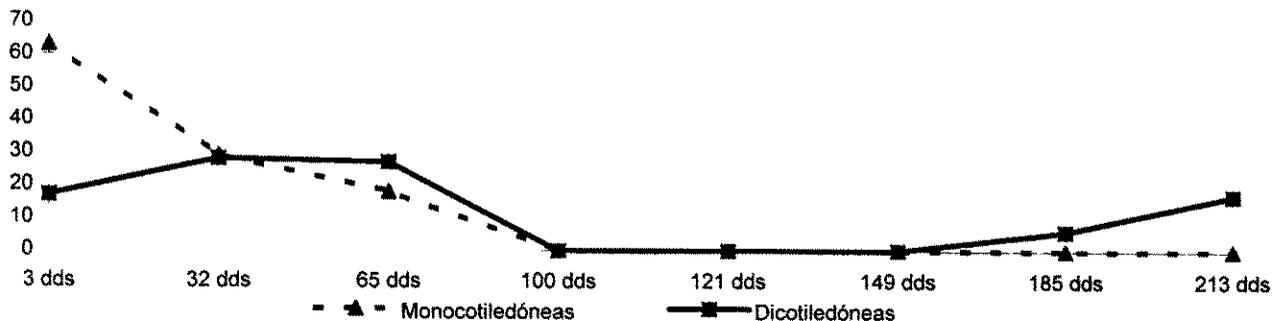


Figura 11. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho).

3.5.1.6. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris).

Los resultados obtenidos reflejan que en el primer recuento a los 3 días después de la siembra, el tratamiento *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), presentó la mayor abundancia de malezas en comparación con los demás recuentos (Figura 12), debido a que no se controló las malezas existentes antes de establecer el ensayo, registrándose una población de 59 individuos / m², predominando las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas.

En el segundo recuento realizado (32 dds), se observó un brusco descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el registrado en el primer recuento, reduciendo a cero el número de individuos / m², ésto se debió al control mecánico realizado una semana antes de éste recuento, ya que se presentó un fuerte enmalezamiento.

En el tercer recuento (65 dds), se observó un aumento de las poblaciones de malezas en comparación con el segundo recuento, registrando un total de 54 individuos / m² con predominancia de dicotiledóneas. Observándose un crecimiento vegetativo acelerado de parte de la leguminosa.

En el cuarto recuento (100 dds) se observó un descenso en la abundancia de las malezas, registrando una población de 28 individuos / m² con predominancia de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas, ésto se debió al cierre de calle de *Cajanus cajan* semilla gris, lo cual afectó a las monocotiledóneas debido a la sombra que se produjo.

En el quinto recuento realizado a lo 121 días después de la siembra, se observó un drástico descenso de las malezas, reduciendo a cero el número de individuos / m², debido a la poda efectuada una semana antes de éste recuento ya que *Cajanus cajan* semilla gris había alcanzado una altura mayor al de la pitahaya, causando dificultades en el manejo agronómico.

En el sexto recuento realizado (149 dds), se registró similar abundancia de malezas en comparación con el quinto recuento, debido a la cobertura del follaje podado cinco semanas antes de éste recuento.

En el séptimo recuento de malezas (185 dds), se registró un leve aumento no significativo en la abundancia de las malezas, presentando una población de 4 individuos / m² con dominancia de dicotiledóneas, ya que las monocotiledóneas fueron afectadas por la cobertura del follaje, ya

altura alcanzada en comparación con la pitahaya, causando dificultades en el manejo agronómico.

En el octavo recuento de malezas (213 dds), se registró un aumento en las poblaciones de malezas en comparación con las registradas en el séptimo recuento, presentando una total de 19 individuos / m², predominando las dicotiledóneas.

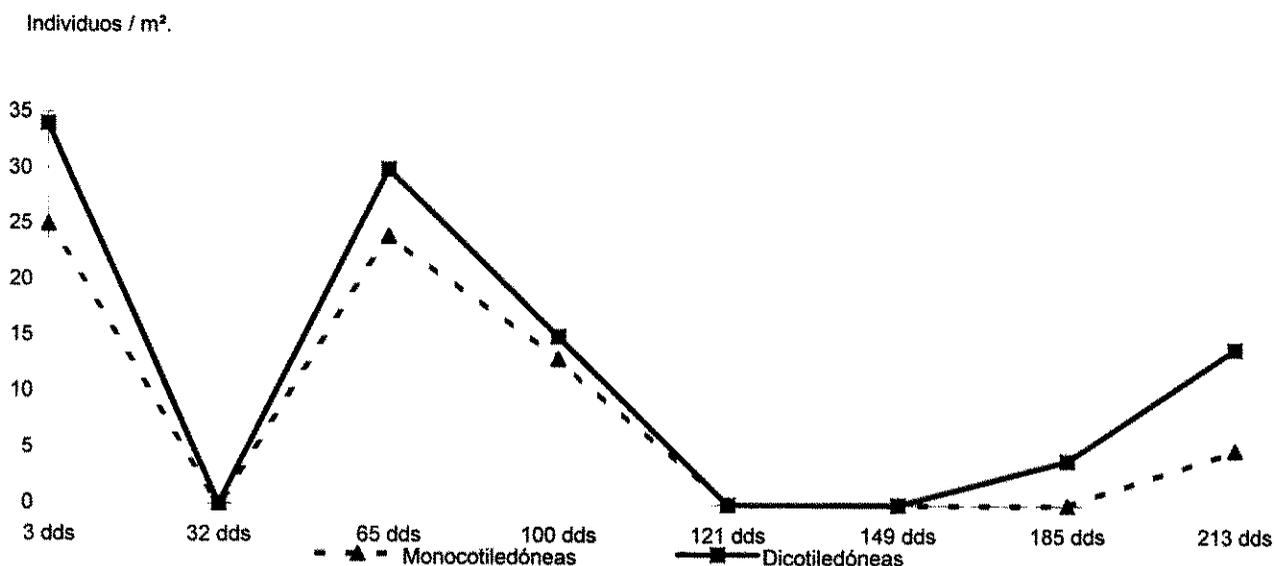


Figura 12. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris).

3.5.1.7. Abundancia de malezas bajo el efecto del tratamiento testigo.

Los resultados obtenidos en el estudio refleja que en el primer recuento de malezas realizado a los 3 días después de establecido el ensayo (ddee), el tratamiento testigo registró una abundancia de 80 individuos / m², presentando mayor dominancia de monocotiledóneas.

En el segundo recuento (32 ddee), se registró un drástico descenso en la abundancia de las malezas, reduciéndose a cero el número de individuos / m² (Figura13), éste drástico descenso se debió al control mecánico realizado 4 días antes de éste recuento, ya que se presentó un fuerte enmalezamiento entre los 11 y los 28 días después de establecido el ensayo.

En el tercer recuento (65 ddee), se registró un aumento en las poblaciones de malezas en comparación con el registrado en el segundo recuento, pese a efectuarse un segundo control de malezas tres semanas antes de éste recuento empleando un azadón para tal motivo, presentándose un total de 78 individuos / m² con predominancia de dicotiledóneas.

En el cuarto recuento (100 ddee) se observó un leve descenso en la abundancia de las malezas, registrándose un total de 59 individuos / m² con predominancia de dicotiledóneas, pese a efectuarse un tercer y cuarto control mecánico a los 76 y 86 días después de establecido el ensayo y realizarse una aplicación de herbicida paraquat.

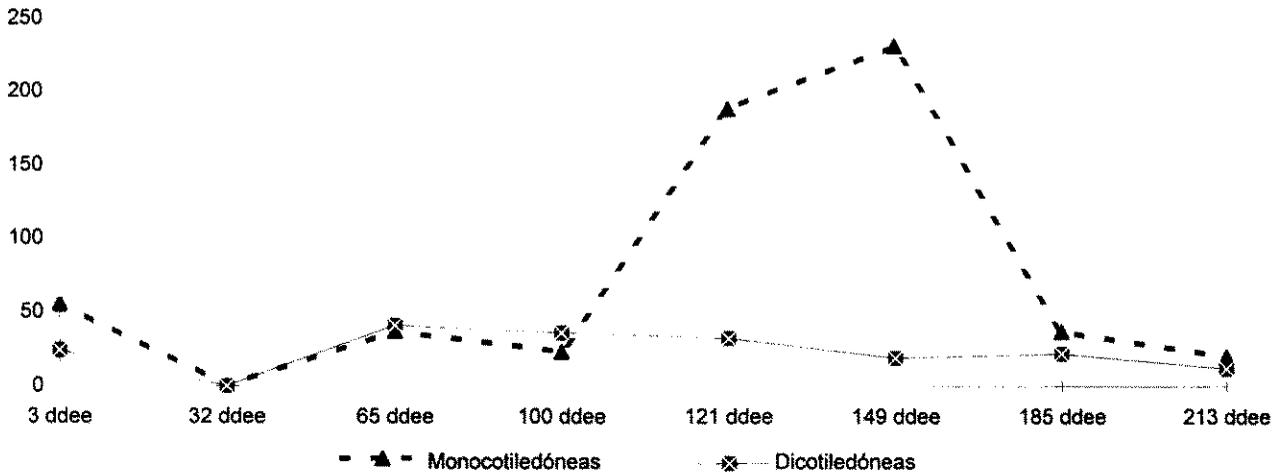
En el quinto recuento (121 ddee), se registró un considerable aumento en las poblaciones de malezas, presentando la segunda mayor abundancia en comparación con los demás recuentos, pese a efectuarse un quinto control mecánico a los 106 días después de establecido el ensayo, registrándose un total de 220 individuos / m² con predominancia de monocotiledóneas.

En el sexto recuento (149 ddee), se registró la mayor abundancia de malezas de todo el ensayo (Figura 13), pese a realizarse una aplicación de herbicida paraquat a los 128 días después de establecido el ensayo, presentando una abundancia de 250 individuos / m² con predominancia de monocotiledóneas.

En el séptimo recuento (185 ddee), se observó un drástico descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el recuento anterior, registrando una abundancia de 59 individuos / m² con predominancia de monocotiledóneas, éste descenso fue producto de un sexto control de malezas realizado a los 157 días después de establecido el ensayo y a la escasa presencia de precipitaciones en éste período.

En el último recuento realizado, a los 213 días después de establecido el ensayo, se observó un descenso en las poblaciones de malezas en comparación con el recuento anterior, éste descenso es producto de la escasa presencia de precipitaciones en éste periodo, registrándose un total de 32 individuos / m² con predominancia de monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas.

Individuos / m².



ddee = Días después de establecido el ensayo.

Figura 13. Abundancia de malezas bajo el efecto del tratamiento testigo.

3.5.1.8. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja).

En los resultados obtenidos (Figura 14), reflejan que en el primer recuento realizado a los 3 días después de la siembra (dds), el tratamiento *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), presentó una abundancia de malezas de 20 individuos / m², predominando las monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas, debido a que no se controló las malezas existentes antes de establecer el ensayo.

En el segundo recuento realizado (32 dds), se observó un brusco descenso de las poblaciones de malezas en comparación con el registrado en el primer recuento, reduciendo a cero el número de individuos / m², esto se debió al control mecánico realizado una semana antes de éste recuento, ya que se presentó un fuerte enmalezamiento.

En el tercer recuento (65 dds), se observó un aumento de las poblaciones de malezas en comparación con el segundo recuento, registrando un total de 44 individuos / m² con predominancia de monocotiledóneas. Observándose un crecimiento vegetativo acelerado de la leguminosa.

En el cuarto recuento (100 dds), se observó un descenso en la abundancia de las malezas, registrando una población de 15 individuos / m² con predominancia de dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas, debido al cierre de calle de *Cajanus cajan* variedad rojo, lo cual afectó a las monocotiledóneas por la sombra producida.

En el quinto recuento realizado a lo 121 días después de la siembra, se observó un drástico descenso de las malezas, reduciendo a cero el número de individuos / m², debido a la poda efectuada una semana antes de éste recuento ya que *Cajanus cajan* variedad rojo había alcanzado una altura mayor al de la pitahaya, causando dificultades en el manejo agronómico.

En el sexto recuento realizado (149 dds), se registró similar abundancia de malezas en comparación con el quinto recuento, debido a la cobertura del follaje podado cinco semanas antes de éste recuento.

En el séptimo recuento de malezas (185 dds), se registró un leve aumento no significativo en la abundancia de las malezas, presentando una población de 17 individuos / m² con dominancia de dicotiledóneas, ya que las monocotiledóneas fueron afectadas por la cobertura del follaje, ya que a éste se le realizó una segunda poda una semana antes a éste recuento, debido a la

mayor altura alcanzada en comparación con la pitahaya, causando dificultades en el manejo agronómico.

En el octavo recuento de malezas (213 dds), se registró un aumento en las poblaciones de malezas en comparación con las registradas en el séptimo recuento, presentando una total de 24 individuos / m², predominando las dicotiledóneas.

Individuos / m².

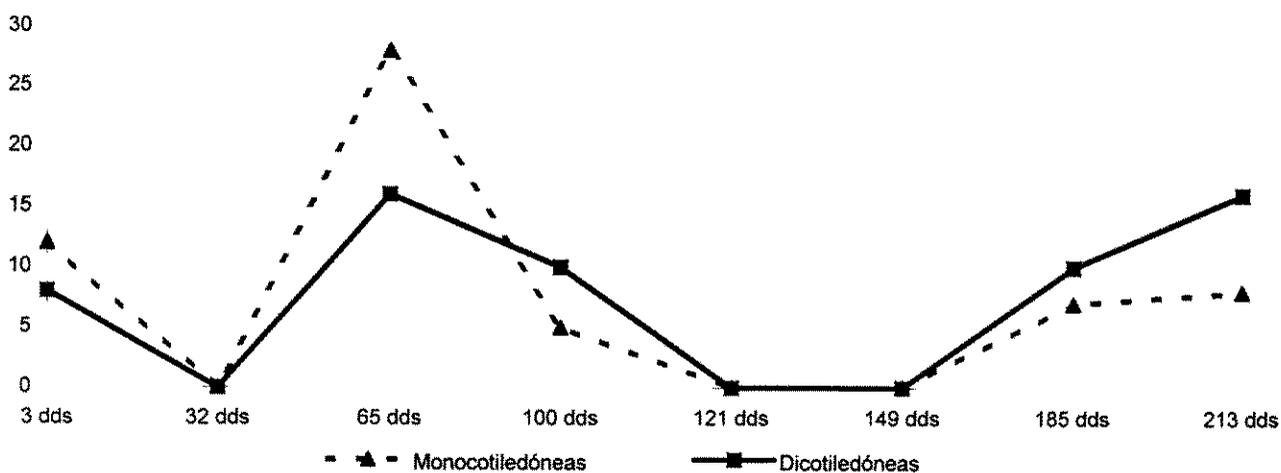


Figura 14. Abundancia de malezas bajo el efecto de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja).

3.5.2. Biomasa de las malezas bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

La formación de biomasa por las malezas es la respuesta al conjunto de todos los factores ambientales y por lo tanto una media universal para estimar la productividad de la cenosis de malezas en competencia con los cultivos, (Solórzano & Robleto, 1994).

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 (Jiménez, 1996).

En el estudio realizado el menor peso seco acumulado de malezas lo presentaron los tratamientos *Dolichos lablab* (Caballero) y *Mucuna pruriens* (Terciopelo), presentando similares resultados en donde las dicotiledóneas acumularon mayor biomasa en comparación con las monocotiledóneas (Figura 15), debido al control efectuado por la cobertura de estas leguminosas.

En orden ascendente le siguen los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja y gris) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), presentando similares resultados, observándose la misma tendencia donde las dicotiledóneas acumularon mayor biomasa en comparación con las monocotiledóneas.

Los tratamientos que acumularon el mayor peso seco de malezas fueron los tratamientos *Vigna radiata* (Mungo), *Phaseolus vulgaris* (Frijol común) y el testigo. Donde *Vigna radiata* presentó la misma tendencia que los tratamientos anteriores donde las dicotiledóneas registraron la mayor biomasa en comparación con las monocotiledóneas, en tanto *Phaseolus vulgaris* y el testigo presentaron resultados contrarios a los demás tratamientos, donde las monocotiledóneas registraron la mayor abundancia en comparación con las dicotiledóneas.

Biomasa (kg./ ha).

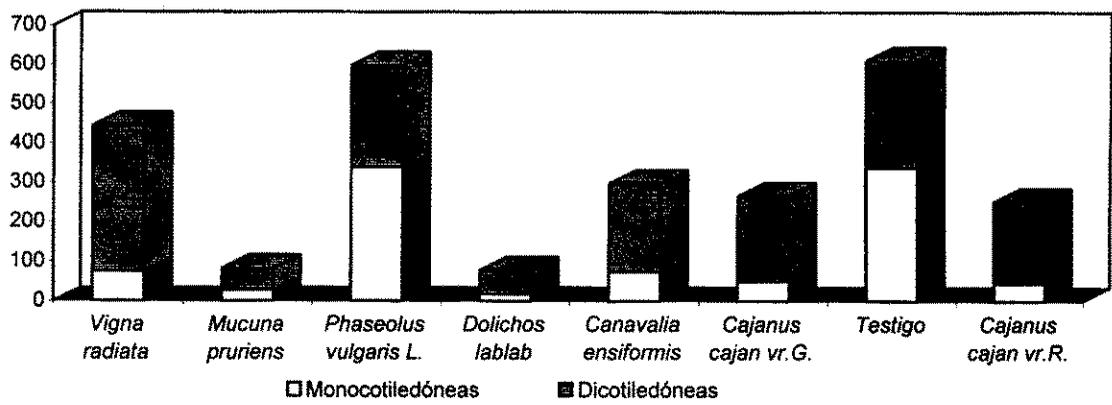


Figura 15. Biomasa total de malezas bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

3.5.3. Diversidad de malezas en las leguminosas de cobertura y el testigo.

La diversidad es el número de especies por cenosis. Es un factor importante para analizar la dinámica de las malezas y poder realizar un manejo integral, (Aguilar, 1990). Es muy importante determinar la diversidad ya que en base a ella podemos saber qué especies son las predominantes y / o qué especies son características para un cultivo específico, además de conocer si el número de especies aumenta o disminuye al desarrollar una determinada práctica de manejo (Jiménez, 1996).

En cuanto al efecto de las leguminosas de cobertura y el testigo, se observa que los tratamientos que presentaron la menor diversidad (Tabla 3 y 4), fueron *Mucuna pruriens* (Terciopelo) y *Dolichos lablab* (Caballero), con 9 especies / m². En ambos casos entre las monocotiledóneas se encontraron 3 especies / m², de estas sobresalen *Cenchrus brownii* y *Digitaria ciliaris*. Entre las dicotiledóneas se reportaron 6 especies / m², sobresaliendo *Melampodium divaricatum*, *Chamaesyce hirta*, *Sida acuta* y *Kallstroemia máxima*.

En relación a los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), *Vigna radiata* (Mungo) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco), se registró similar diversidad con 17 especies / m², donde las monocotiledóneas fueron las menos predominantes con 5 especie / m², entre las que sobresalen *Cenchrus brownii*, *Digitaria ciliaris* y *Eleusine indica*. En tanto las dicotiledóneas registraron 12 especies / m², de las cuales las especies más numerosas fueron *Melampodium divaricatum*, *Chamaesyce hirta*, *Tetramerium nervosum*, *Kallstroemia máxima*, *Mollugo verticillata* y *Elytraria imbricata*.

Los tratamientos que presentaron mayor diversidad (Tabla 3 y 5), fueron *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), el testigo y *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), con 20 especies / m², de las cuales 6 especies pertenecen a la clase monocotiledóneas entre ellas las de mayor cantidad de individuos fueron *Cenchrus brownii*, *Digitaria ciliaris* y *Eleusine indica*. Las restantes pertenecen a la clase dicotiledóneas de las cuales sobresalen *Melampodium divaricatum*, *Mollugo verticillata*, *Chamaesyce hirta*, *Tetramerium nervosum*, *Elytraria imbricata*, *Amaranthus spinosus*, *Tridax procumbens* y *Argemone mexicana*.

De acuerdo a estos resultados se observa que los tratamientos *Mucuna pruriens* y *Dolichos lablab* fueron los que se comportaron mejor, registrando el menor número de especies / m², comprobando que esta práctica es efectiva para reducir la diversidad de las malezas en los campos.

Las especies más abundantes se presentaron en el siguiente orden: *Cenchrus brownii*, *Melampodium divaricatum*, *Mollugo verticillata*, *Digitaria ciliaris*, *Chamaesyce hirta*, *Tetramerium nervosum*, *Elytraria imbricata* y *Eleusine indica*.

Tabla 3. Efecto de *Vigna radiata*, *Mucuna pruriens* y *Phaseolus vulgaris* sobre la diversidad de las especies de malezas.

VIGNA RADIATA	IND / M²	MUCUNA PRURIENS	IND / M²	PHASEOLUS VULGARIS	IND / M²
<i>Cenchrus brownii</i>	129	<i>Cenchrus brownii</i>	85	<i>Cenchrus brownii</i>	189
<i>Digitaria ciliaris</i>	16	<i>Digitaria ciliaris</i>	3	<i>Digitaria ciliaris</i>	96
<i>Cyperus rotundus</i>	3	<i>Eleusine indica</i>	1	<i>Eleusine indica</i>	9
<i>Eleusine indica</i>	2			<i>D. sanguinalis.</i>	4
<i>Commelina diffusa</i>	1			<i>Commelina diffusa</i>	2
				<i>Cyperus rotundus</i>	2
Total Monocotiledóneas	5		3		6
<i>M. divaricatum</i>	55	<i>M. divaricatum</i>	13	<i>M. divaricatum</i>	94
<i>Tetramerium nervosum.</i>	29	<i>Chamaesyce hirta</i>	9	<i>Chamaesyce hirta</i>	12
<i>Chamaesyce hirta</i>	17	<i>Sida acuta</i>	5	<i>Elytraria imbricata</i>	10
<i>Mollugo verticillata.</i>	11	<i>M. coromandelianum</i>	1	<i>Argemone mexicana.</i>	10
<i>Elytraria imbricata.</i>	10	<i>Tridax procumbens.</i>	1	<i>Tridax procumbens.</i>	7
<i>Amaranthus spinosus.</i>	7	<i>H. indicum</i>	1	<i>T. nervosum.</i>	6
<i>Argemone mexicana.</i>	4			<i>Mollugo verticillata.</i>	3
<i>Richardia scabra.</i>	1			<i>Priva lappulacea</i>	3
<i>Priva lappulaceae.</i>	1			<i>Richardia scabra.</i>	2
<i>Tridax procumbens.</i>	1			<i>Boerhavia diffusa</i>	2
<i>Desmodium cannun</i>	1			<i>A. spinosus.</i>	1
				<i>Emilia sonchifolia</i>	1
				<i>Desmodium cannun</i>	1
				<i>Erigeron longipes</i>	1
Total Dicotiledóneas	11		6		14

Tabla 4. Efecto de *Dolichos lablab*, *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* semilla gris sobre la diversidad de las especies de malezas.

DOLICHOS LABLAB	IND / M²	CANAVALIA ENSIFORMIS	IND / M²	CAJANUS CAJAN (GRIS)	IND / M²
<i>Cenchrus brownii</i>	33	<i>Cenchrus brownii</i>	105	<i>Cenchrus brownii</i>	44
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	<i>Digitaria ciliaris</i>	7	<i>Digitaria ciliaris</i>	17
		<i>Eleusine indica</i>	6	<i>Eleusine indica</i>	1
		<i>Ixophorus unisetus.</i>	1	<i>Cynodon dactylon.</i>	1
Total Monocotiledóneas	2		4		4
<i>M. divaricatum</i>	12	<i>M. divaricatum</i>	32	<i>M. divaricatum</i>	31
<i>Kallstroemia máxima</i>	6	<i>Chamaesyce hirta</i>	17	<i>Kallstroemia máxima</i>	22
<i>Sida acuta.</i>	6	<i>Tetramerium nervosum</i>	12	<i>Tetramerium nervosum</i>	12
<i>Chamaesyce hirta</i>	4	<i>Tridax procumbens</i>	9	<i>Chamaesyce hirta</i>	8
<i>Desmodium cannun</i>	3	<i>Elytraria imbricata</i>	9	<i>Tridax procumbens</i>	8
<i>M. coromandelianum</i>	1	<i>Sida acuta.</i>	7	<i>Sida acuta.</i>	6
<i>Mollugo verticillata.</i>	1	<i>Ageratum conizoide</i>	2	<i>Mollugo verticillata.</i>	5
		<i>Mollugo verticillata</i>	2	<i>Elytraria imbricata</i>	4
		<i>Heliotroplun indicum</i>	1	<i>Argemone mexicana.</i>	2
		<i>Desmodium cannun</i>	1	<i>Richardia scabra</i>	2
		<i>Amaranthus spinosus</i>	1	<i>Amaranthus spinosus</i>	1
		<i>Argemone mexicana.</i>	1		
		<i>Richardia scabra</i>	1		
Total Dicotiledóneas	7		13		11

Tabla 5. Efecto del tratamiento testigo y *Cajanus cajan* semilla roja sobre la diversidad de las especies de malezas.

TESTIGO	IND / M²	CAJANUS CAJAN (ROJO)	IND / M²
<i>Cenchrus brownii</i>	358	<i>Cenchrus brownii</i>	34
<i>Digitaria ciliaris</i>	36	<i>Digitaria ciliaris</i>	11
<i>Eleusine indica</i>	19	<i>Eleusine indica</i>	2
<i>Ixophorus unisetus</i>	1	<i>Cyperus rotundus</i>	1
		<i>Ixophorus unisetus</i>	1
Total Monocotiledóneas	4		5
<i>Mollugo verticillata</i>	174	<i>M. divaricatum.</i>	29
<i>Chamaesyce hirta.</i>	70	<i>Tetramerium nervosum.</i>	15
<i>M. divaricatum.</i>	63	<i>Chamaesyce hirta.</i>	9
<i>Amaranthus spinosus.</i>	22	<i>Tridax procumbens.</i>	9
<i>Elytraria imbricata.</i>	15	<i>Argemone mexicana.</i>	5
<i>T. nervosum.</i>	7	<i>Elytraria imbricata..</i>	5
<i>Sida acuta.</i>	4	<i>Heliotropium indicum</i>	2
<i>Richardia scabra.</i>	2	<i>M. coromandelianum.</i>	2
<i>Tridax procumbens.</i>	2	<i>Sida acuta.</i>	2
<i>Argemone mexicana.</i>	2	<i>Amaranthus spinosus.</i>	1
<i>Priva luppulaceae</i>	1	<i>Priva luppulaceae</i>	1
<i>Boerhavia diffusa</i>	1	<i>Erigeron longipes</i>	1
<i>Ageratum conyzoides</i>	1	<i>Iresine caelestis</i>	1
<i>Desmodium adscendens</i>	1	<i>Mollugo verticillata</i>	1
<i>M. coromandelianum.</i>	1		
Total Dicotiledóneas	15		14

3.6. Aporte de nutrientes de las leguminosas de cobertura.

En la actualidad no existe información de resultados experimentales sobre el aporte de nutrientes de leguminosas de cobertura en el cultivo de pitahaya, por tal motivo un objetivo de éste estudio es encontrar información acerca del aporte de nutrientes de éstas leguminosas a la fertilidad del suelo.

3.6.1. Aporte de nitrógeno al suelo por parte de las leguminosas de coberturas a partir de la materia orgánica.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer muestreo de suelo (2 días antes de establecer el ensayo), los niveles de nitrógeno disponibles para la pitahaya estuvieron al rededor de los 74.88 kg / ha (Figura 16). Encontrándose este nivel un poco bajo del nivel de nitrógeno recomendado para el cultivo de pitahaya que es de 80 kg / ha, (López y Guido, 1996).

Una vez establecido el experimento, a los cuatro meses después se realizó el segundo muestreo de suelo, resultando los tratamientos *Dolichos lablab* (Caballero) y *Vigna radiata* (Mungo), los que mayor aporte de nitrógeno disponible suministraron al suelo en base a la materia orgánica, con un nivel de 82.56 y 78.72 kg / ha respectivamente. En segundo lugar le sigue *Mucuna pruriens* (Terciopelo), con 72.96 kg / ha, observándose un leve descenso en comparación con el primer muestreo. En tercer lugar le siguen los tratamientos *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), con 61.44 kg / ha, *Phaseolus vulgaris* (Frijol común) y

Cajanus cajan (Gandul semilla roja) ambos con 59.52 kg / ha, observándose un pronunciado descenso del nivel de nitrógeno en comparación con el primer muestreo.

El cuarto lugar lo ocupa *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), con 55.68 kg / ha observándose un brusco descenso en comparación con el primer muestreo. Por último el tratamiento que mayor descenso tuvo en comparación con el primer muestreo fue el testigo con 34.56 kg / ha.

Esta reducción del nivel de nitrógeno disponible en algunos tratamiento puede deberse a la utilización del nitrógeno en el crecimiento y desarrollo de la pitahaya como en las leguminosas. En cuanto al testigo, ésta reducción pudo deberse a la absorción por parte de la pitahaya del nitrógeno disponible, es probable que haya habido pérdidas por lavado del suelo ya que el área presenta una fuerte pendiente, más al estar descubierto.

A los ocho meses después de establecido el experimento se realizó un tercer muestreo de suelo, resultando los tratamientos *Vigna radiata* (Mungo), *Dolichos lablab* (Caballero) y *Mucuna pruriens* (Terciopelo), los que mayor aporte de nitrógeno disponible suministraron al suelo con niveles de 96, 88.8 y 82.56 kg / ha respectivamente (Figura 16), observándose un leve aumento en comparación con el segundo muestreo de suelo. Cabe señalar que *Vigna radiata* tenía dos meses de haber sido cosechado, teniendo mayor tiempo en descomponer sus residuos de cosecha e incorporar los nutrientes, en comparación con *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, ya que ambos tenían una semana de haber sido cosechado.

En segundo lugar en cuanto a suministro de nitrógeno, se encontró a los tratamientos *Canavalia ensiformis* (F. de chanco) y *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), ambos con 74.88 kg / ha, observándose el mismo resultado que en el primer muestreo de suelo. Pero cabe mencionar que *Canavalia ensiformis* tenía una semana de ser cosechada y *Cajanus cajan* (semilla roja), estaba desarrollando follaje, ya que tiene un comportamiento semiperenne.

El tercer lugar lo ocuparon *Cajanus cajan* (semilla gris), con un nivel de nitrógeno disponible de 69.12 kg / ha presentando la misma situación que *Cajanus cajan* semilla roja, aunque se observa un leve descenso en comparación con el primer muestreo de suelo. En tanto *Phaseolus vulgaris* (F. común) registró un nivel de 63.36 kg / ha, reflejando ser la leguminosa que menor aporte de nitrógeno hizo al suelo.

Por último, el tratamiento testigo presentó la menor cantidad de nitrógeno disponible con un nivel de 53.76 kg / ha, observándose un búsco descenso del nivel de nitrógeno en comparación con el primer muestreo de suelo.

Los resultados obtenidos muestran que en el testigo se redujo el nivel de nitrógeno en un 28.20 % en comparación con el primer muestreo de suelo, esto puede deberse a lo absorbido por la pitahaya y la lixiviación que se produce dado a la pendiente del suelo mantenido sin cobertura. En tanto *Vigna radiata*, *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, las que sobrepasaron el nivel de nitrógeno del primer muestreo, incrementaron en un 15.98 % el nivel de nitrógeno del suelo, éstos resultados son superiores a los recomendados por López & Guido (1996), quienes recomiendan aplicar 80 kg / ha / año de nitrógeno para aumentar el número de frutos por planta.

Estas diferencias en las cantidades de nitrógeno suministradas por las diferentes leguminosas de cobertura se debe a las diferentes especies del género *Rhizobium* que viven en cada leguminosa, ya que cada asociación *Rhizobium* - leguminosa suministra una determinada cantidad de nitrógeno al suelo, también se debe al tiempo requerido en descomponer los residuos orgánicos, ya que esto depende de la cantidad de materia orgánica añadida, de la resistencia del material al ataque microbiano (en función de la cantidad de ligninas, ceras y grasas presentes), temperatura y niveles de humedad del suelo. (Tisdale & Nelson, 1966).

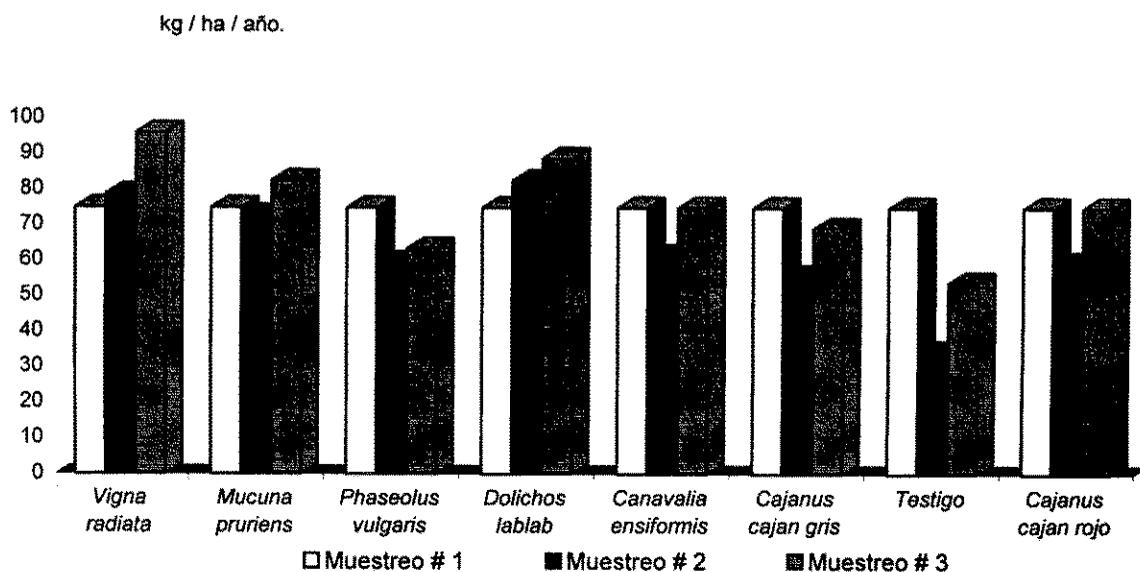


Figura 16. Aporte de nitrógeno disponible por parte de las leguminosas de coberturas en los tres muestreos de suelo.

3.6.2. Aporte de fósforo al suelo por parte de las leguminosas de coberturas a partir del análisis químico del suelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer muestreo de suelo (2 días antes de establecer el ensayo), los niveles de fósforo disponible para la pitahaya estuvieron alrededor de los 114.32 kg / ha (Figura 17). Encontrándose éste nivel muy superior al recomendado para el cultivo de pitahaya, siendo éste de 20 kg / ha (López & Guido, 1996).

Una vez establecido el experimento, a los cuatro meses después se realizó el segundo muestreo de suelo, resultando el tratamiento *Vigna radiata* (Mungo), el que registró el mayor aporte con un nivel de fósforo disponible de 129.7 kg / ha, observándose un aumento del 13.45% en comparación con el primer muestreo. Luego le siguen los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), con un nivel de 112.98 kg / ha y *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), con un nivel de fósforo disponible de 108.6 kg / ha, observándose un descenso del nivel de un 3.08 % entre ambos tratamientos en comparación con el primer muestreo de suelo.

En tanto los tratamientos *Dolichos lablab* (Caballero) y *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), registraron niveles de 104.64 y 100.69 kg / ha respectivamente, observándose un descenso de un 10.2 % en el nivel de fósforo disponible en comparación con el primer muestreo de suelo.

En tanto *Mucuna pruriens* (Terciopelo) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), presentaron los más bajos niveles de fósforo disponible entre las leguminosas de cobertura con 85.3 y 70.79 kg / ha, descendiendo un 31.73 % en comparación con el primer muestreo de suelo.

Por último, el testigo presentó el nivel más bajo de fósforo disponible con 70.35 kg / ha, no difiriendo con *Canavalia ensiformis* en cuanto al nivel de fósforo disponible encontrado en éste segundo muestreo de suelo.

Esta reducción del nivel de fósforo disponible en algunos tratamiento se debe a la utilización del fósforo en el crecimiento y desarrollo tanto de la pitahaya como en las leguminosas, ya que las leguminosa no son fijadoras de fósforo. En cuanto al testigo, ésta reducción del fósforo disponible es debido a la absorción por parte de la pitahaya y las malezas.

A los ocho meses de establecido el experimento se realizó un tercer muestreo de suelo, resultando los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y roja), los que aportaron la mayor cantidad de fósforo disponible con 118.71 kg / ha (Figura 17), observándose un aumento en comparación con el segundo muestreo y obteniéndose un 3.84 % de aumento en el nivel de fósforo disponible en comparación con el registrado en el primer muestreo de suelo. Le sigue *Vigna radiata* registrando similar aporte de fósforo disponible en comparación con el registrado en el primer muestreo de suelo, presentando un nivel de 114.32 kg. / ha / año.

Le sigue *Dolichos lablab* (Caballero), el que presentó un leve descenso en comparación con el segundo muestreo, obteniéndose 101.13 kg. / ha. En tanto los tratamientos *Mucuna pruriens* (Terciopelo) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco), presentaron un aumento en relación al segundo muestreo, registrando ambos 87.94 kg / ha, pero en comparación con el primer muestreo de suelo presentó un descenso de 23.07 %.

Por último, el tratamiento *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), registró el menor aporte de fósforo disponible entre las leguminosas presentando 87.94 kg / ha. en tanto el testigo presentó la menor cantidad de fósforo disponible (Figura 17), presentando un nivel de 57.16 kg / ha.

Como podemos observar el suministro de fósforo por parte de las leguminosas de cobertura es variado, pero aun así los niveles registrados en éste tercer recuento están por encima del nivel recomendado por López & Guido (1996), recomendando suministrar 20 kg/ ha, lo que indica que este cultivo es poco exigente a las aplicaciones de fertilizante fosfatado.

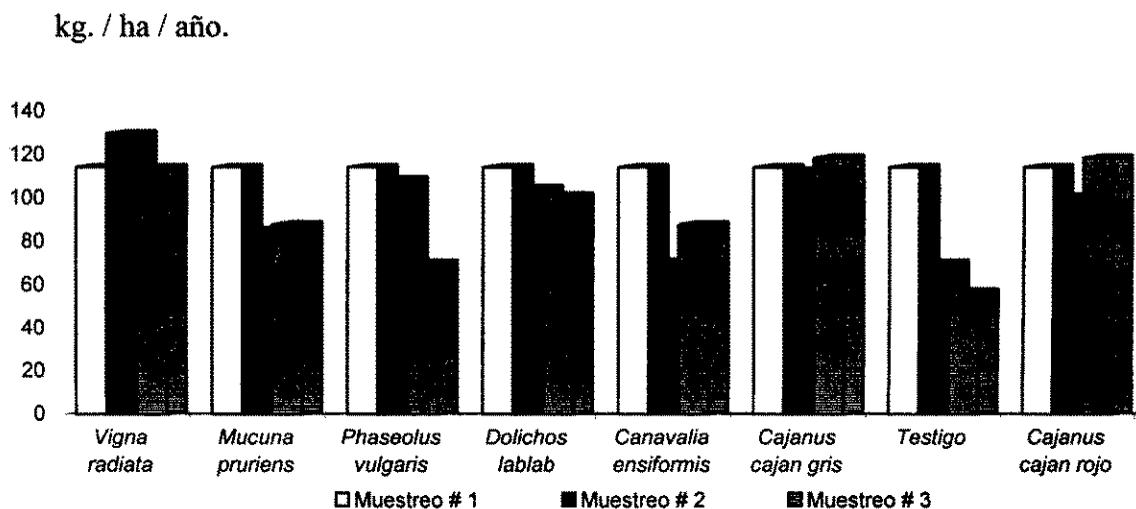


Figura 17. Aporte de fósforo disponible por parte de las leguminosas de cobertura en los tres muestreos de suelo.

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer muestreo de suelo (2 días antes de establecer el ensayo), los niveles de potasio disponible para la pitahaya estuvieron alrededor de los 1277.53 kg / ha (Figura 18) . Encontrándose éste nivel muy superior al recomendado para el cultivo de pitahaya, siendo éste de 10 kg / ha (López & Guido, 1996).

Una vez establecido el experimento, a los cuatro meses después se realizó un segundo muestreo de suelo, resultando el tratamiento *Vigna radiata* (Mungo), el que mayor aporte tubo (Figura 18), con un nivel de potasio disponible de 1993.31 kg / ha, le sigue *Mucuna pruriens* (Terciopelo), con un aporte de 1712.43 kg / ha, en tanto *Dolichos lablab* (Caballero) y *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), presentaron un comportamiento parecido, registrando niveles de potasio disponibles de 1694.31 y 1649 kg / ha. Observándose un aumento del nivel de potasio en comparación con el primer muestro de suelo.

En tanto *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), registró un nivel de potasio de 1223.17 kg / ha, observándose un leve descenso en comparación con el primer muestreo de suelo, por otra parte *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y semilla roja), presentaron un suministro de potasio de 1159.74 y 1132.56 kg / ha, observándose un descenso marcado del nivel de potasio en comparación con el registrado en el primer muestreo de suelo.

Por último, el testigo fue el que presentó la menor cantidad de potasio disponible con un nivel de 969.47 kg / ha.

A los ocho meses después de establecido el experimento se realizó un tercer muestreo de suelo, resultando *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), el tratamiento que mayor aporte tubo de potasio disponible con un nivel de 2083 kg / ha, observándose un incremento del nivel de potasio disponible de 63.05 % en comparación con el primer muestreo de suelo, en tanto *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), registró un nivel de potasio de 11223.2 kg / ha, observándose un descenso del nivel de potasio del 12.08 % en comparación con el registrado en el primer muestreo de suelo.

En tanto el tratamiento *Vigna radiata* (Mungo), registró un nivel de potasio disponible de 688.6 kg / ha, observándose un descenso del nivel de 46.08 % al compararlos con el primer muestreo de suelo. Le sigue el tratamiento *Mucuna pruriens* (Terciopelo), registrando un aporte de 579.9 kg / ha, observándose un descenso del nivel de potasio de 54.61 % en comparación con el primer muestreo de suelo.

Le sigue *Dolichos lablab* (Caballero), registrando un aporte de 371.48 kg / ha, observándose un descenso del nivel de potasio de 70.92 % al compararlo con el primer muestreo. En tanto *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho) y *Phaseolus vulgaris* (Frijol común), registrando un aporte de potasio disponible de 279.81 y 271.81 kg / ha respectivamente, observándose un descenso del nivel de potasio entre ambos tratamientos de 78.41 %.

El tratamiento testigo fue el que registró la menor cantidad de potasio disponible para la pitahaya, presentando un nivel de 181.21 kg / ha, observándose un descenso del nivel de potasio disponible de 85.82 % al compararlo con el primer muestreo de suelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto al aporte de potasio por parte de las leguminosas de cobertura se puede observar que en la mayoría de los tratamientos el suministro de potasio descendió a lo largo de estudio a excepción de los tratamientos *Cajanus cajan* (semilla gris y semilla roja), en el cual el aporte de potasio se mantuvo estable a lo largo del estudio. Pero a pesar de éste descenso, el nivel de potasio disponible es superior al recomendado por López & Guido (1996), que es de 10 kg / ha. Por lo tanto no es necesario hacer fertilizaciones con potasio por lo menos en los primeros años de establecida la pitahaya.

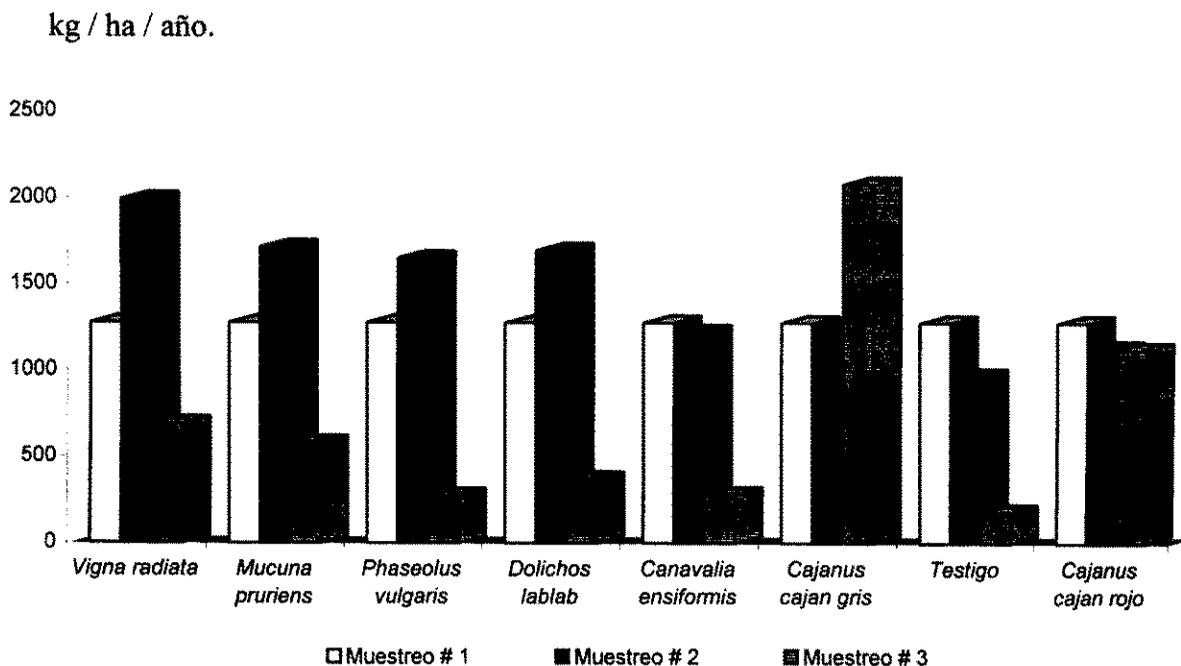


Figura 18. Aporte de potasio disponible por parte de las leguminosas de cobertura en los tres muestreos de Suelo.

3.7. Biomasa de las leguminosas coberturas.

En los resultados obtenidos en el presente estudio (Figura 19), nos indica que el tratamiento con menor peso seco acumulado lo registró *Phaseolus vulgaris* (Frijol común) presentando un peso de 1,666.9 kg / ha, esto es debido a que ésta leguminosa es de pequeño tamaño, en orden ascendente le sigue *Vigna radiata* (Mungo) registrando un total de 4,332.6 kg / ha. Cabe señalar que éstos resultados son el total del peso seco acumulado en las dos siembras efectuadas en éstos tratamientos.

En tanto *Mucuna pruriens* (Terciopelo), registró un peso seco de 4,364.86 kg / ha, seguido de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja) y *Dolichos lablab* (Caballero), registrando una biomasa de 5,923.7 y 5,991.7 kg / ha respectivamente. Teniendo en cuenta que éstas leguminosas son plantas semiperennes, robustas y desarrollan un follaje exuberante.

Los tratamientos que acumularon el mayor peso seco fueron los tratamientos *Canavalia ensiformis* (Frijol de chanco) y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), registrando un peso seco acumulado de 10,352.6 y 15,632.5 kg / ha respectivamente. Debido al exuberante follaje desarrollado y a la consistencia leñosa de sus tallos. Cabe señalar que los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y semilla roja), fueron podados dos veces a lo largo del ensayo, por lo cual se hubieran obtenido un peso seco mayor.

La importancia de ésta biomasa radica en la cantidad de nutrientes que serán devueltos al suelo, ya que a mayor biomasa mayor cantidad de nutrientes será devuelto al suelo.

Biomasa (kg / ha)

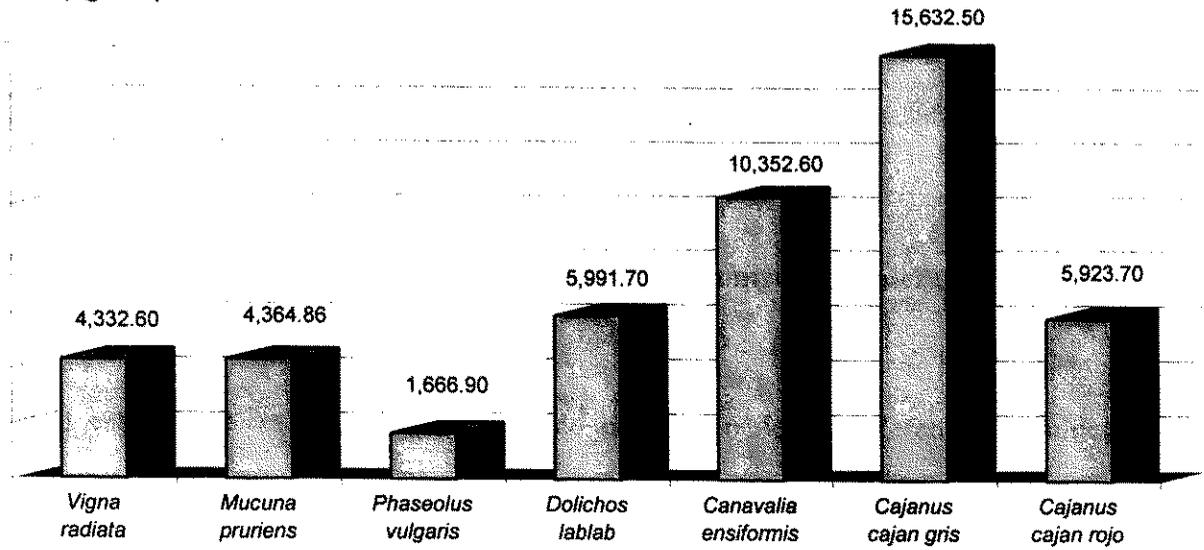


Figura 19. Biomasa total de las leguminosas de cobertura al final del estudio.

3.8. Análisis económico.

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico, para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos en estudio, para que al recomendar ésta práctica en la producción se ajuste a los objetivos y circunstancia de los productores.

3.8.1. Análisis económico de los tratamientos en cuanto al control de malezas.

En el estudio realizado en cuanto al costo económico de los diferentes tratamientos referente el control de las malezas, el primer lugar lo ocupó la leguminosa de cobertura *Dolichos lablab* (Caballero), en el cual no se invirtió dinero, ya que no se efectuó ningún control de malezas, debido a la cobertura de ésta leguminosa durante todo el ensayo, (Tabla 3 anexo).

El segundo lugar lo ocuparon las leguminosas *Mucuna pruriens* (Terciopelo) y *Canavalia ensiformis* (Frijol de chancho), invirtiéndose en ambos casos un total de 45.00 C\$ / ha, debido a un control con azadón realizado, (Tabla 2 y 3 anexo). El tercer lugar lo ocuparon las leguminosas *Phaseolus vulgaris* (Frijol común) y *Vigna radiata* (Mungo), en los cuales se invirtieron en ambos casos un total 90.00 C\$/ha, ya que se efectuó un control con azadón en cada siembra de cada una de estas leguminosas de cobertura, (Tabla 2 anexo). El cuarto lugar lo ocuparon las leguminosas *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y semilla roja), invirtiéndose un total de 135.00 C\$/ha, debido a que se le efectuó un control con azadón y dos podas vegetativas que se utilizaron como cobertura muerta, (Tabla 3 anexo).

Por último, el que mayor costo tuvo en cuanto al control de malezas, fue el tratamiento testigo, invirtiéndose un total de 510.00 C\$/ha, a éste se le realizó un total de seis controles con azadón y dos aplicaciones de herbicida durante el ensayo, (Tabla 4 anexo).

3.8.2. Análisis de presupuesto parcial.

Los costos totales y beneficios netos de cada tratamiento son presentados en las tablas 2, 3 y 4 del anexo. Esta información muestra cual de los ocho tratamientos es económicamente más rentable.

Es evidente que en la preparación del suelo bajo los tratamientos *Vigna radiata* y *Phaseolus vulgaris* los costos fueron los mayores en comparación con los demás tratamientos, esto se debió a las dos siembras efectuadas en éstos tratamientos, en tanto en los tratamientos *Mucuna pruriens*, *Dolichos lablab*, *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* semilla gris y roja, presentaron una disminución del 50 % en los costos ya que éstos tratamientos fueron sembrados una sola vez. El tratamiento testigo presentó el menor costo, debido a que no se sembró ninguna leguminosa, ya que éste tratamiento representaba la práctica tradicional en el manejo de malezas efectuada por el productor.

En el control de malezas, el menor costo se obtuvo en *Dolichos lablab* debido a la cobertura y control total de ésta leguminosa sobre las malezas. en tanto *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis* presentaron un costo mayor, debido al control con azadón realizado en el primer mes de establecidas éstas leguminosa. En tanto *Vigna radiata* y *Phaseolus vulgaris*

presentaron un incremento de los costos de un 50% en comparación con *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis*, debido a los dos controles efectuados en cada primer mes de establecidas estas leguminosa, ya que fueron establecidas dos veces. En tanto *Cajanus cajan* semilla gris y roja presentaron los mayores costos entre las leguminosas, debido al control con azadón realizado en el primer mes de establecida esta leguminosa y las podas efectuadas. Por último el mayor costo en el control de malezas de todos los tratamientos se obtuvo en el testigo, dado a los controles realizados con azadón y a las aplicaciones con paraquat.

En cuanto a las labores de cosecha, aquí se incluyen las efectuadas en las leguminosas de cobertura y en las efectuadas en la pitahaya. En cuanto a las efectuadas en las leguminosas el costo fue el mismo, obteniéndose costos de 120.00 córdobas / ha por cada tratamiento. En cuanto a los costos de recolección efectuadas en las pitahayas, el menor costo se obtuvo en el testigo, dado al menor rendimiento obtenido, en orden ascendente en cuanto a los costos de recolección se ubican las siguientes leguminosas: *Phaseolus vulgaris*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* semilla gris, *Vigna radiata*, *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan* semilla roja y por último *Dolichos lablab*, ya que los rendimientos aumentan en el mismo orden y el tiempo empleado en la recolección es mayor.

En cuanto a los beneficios netos, el tratamiento más rentable es *Dolichos lablab*, presentando un beneficio neto de 3,921 córdobas, seguido por *Cajanus cajan* semilla rojo presentando un beneficio de 3,496.9 córdobas, le sigue *Mucuna pruriens* con un beneficio neto de 3,243 córdobas. En orden descendente en cuanto a ingresos percibidos se ubican los tratamientos *Vigna radiata*, *Cajanus cajan* semilla gris y *Canavalia ensiformis*, registrando

beneficios de 2,947.4, 2,672.5 y 2,471.65 córdobas. Por último, los menores beneficios netos se obtuvieron en los tratamientos *Phaseolus vulgaris* y el testigo, presentando 1,921 y 1,338.6 córdobas.

IV. CONCLUSIONES.

1. De las 20 especies de malezas encontradas en el experimento las más dominantes fueron la familia poaceae sobresaliendo *Cenchrus brownii*, *Digitaria ciliaris* y *Eleusine indica*. *Melampodium divaricatum* de la familia Asteraceae, *Mollugo verticillata* de la familia Aizoaceae, *Chamaesyce hirta* de la familia Euphorbiaceae, *Tetramerium nervosum* y *Elytraria imbricata* de la familia Acanthaceae. Las especies descritas anteriormente fueron las más abundantes y estuvieron presentes en la diversidad.
2. En la abundancia de malezas como en cobertura de las leguminosas los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, seguido de *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja y semilla gris), y *Canavalia ensiformis*. En tanto los tratamientos *Vigna radiata*, *Phaseolus vulgaris* y el testigo, registraron la mayor abundancia de malezas.
3. Tanto en la diversidad de las especies como en peso seco de malezas (biomasa), que es lo más importante para conocer la agresividad de éstas, los mejores resultados se registraron en los tratamientos *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, logrando disminuir las especies y la biomasa de las malezas, le siguen *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y semilla roja). En tanto los tratamientos que registraron los más altos resultados tanto en diversidad como en biomasa de malezas fueron: *Vigna radiata*, *Phaseolus vulgaris* y el testigo.

4. En cuanto al aporte de nutrientes a partir de las materia orgánica los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Vigna radiata*, *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, seguido de *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja y semilla gris), y *Phaseolus vulgaris*. resultando el de menor cantidad de nutrientes aportados el tratamiento testigo.
5. En relación a la biomasa de las leguminosas, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris), registrando el mayor peso seco, seguido de *Mucuna pruriens*, *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), y *Dolichos lablab*. En tanto *Phaseolus vulgaris* y *Vigna radiata*, registraron el menor peso seco entre las leguminosas.
6. En cuanto al mayor número y longitud de brotes (vainas) por planta, los mejores resultados se presentaron en los tratamientos *Vigna radiata*, *Canavalia ensiformis* y *Dolichos lablab*, seguido de *Mucuna pruriens*, *Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris y roja). En tanto el testigo registró el menor número y longitud de brotes (vainas) por planta.
7. Con respecto al rendimiento (Frutos / ha), los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento *Dolichos lablab*, el cual presentó el rendimiento más alto. En tanto los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla roja), *Mucuna pruriens* y *Vigna radiata*, presentaron rendimientos similares, le siguen los tratamientos *Cajanus cajan* (Gandul semilla gris) y *Canavalia ensiformis* los cuales se ubicaron en un tercer lugar de acuerdo a los rendimientos obtenidos. En cuarto lugar se ubicó *Phaseolus vulgaris*, siendo la leguminosa que obtuvo el más bajo rendimiento. En tanto el testigo presentó el más bajo rendimiento.

8. En cuanto al peso y diámetro (polar y ecuatorial), de los frutos se puede afirmar que no hubo diferencias significativas bajo el efecto de las siete leguminosas y el tratamiento testigo en estudio.

9. En cuanto al análisis económico de los tratamientos en estudio, el de mejor rentabilidad resultó ser *Dolichos lablab*, dado que ofrece el más alto beneficio netos, pese a ser uno de los tratamientos en que los costos fueron los más altos, además en éste tratamiento se obtuvo el mejor rendimiento.

V. RECOMENDACIONES.

Para el establecimiento de leguminosas de cobertura en asocio con el cultivo de pitahaya, se recomienda la utilización de las leguminosas *Dolichos lablab* y *Mucuna pruriens*, ya que éstas leguminosas obtuvieron los mejores resultados en cuanto a: cobertura del suelo; abundancia, diversidad y biomasa de malezas; así como aporte de nutrientes a partir de sus residuos vegetales; mayor número y longitud de vainas; los más altos rendimientos, así como los mejores beneficios netos obtenidos.

Tomando en cuenta que éste estudio se enmarca dentro de la concepción de una ética agroecológica que pretende demostrar que la utilización de éstas leguminosas de cobertura son ecológicamente benignas y constituyen una alternativa viable para reducir el uso desmedido de insumos químicos, es recomendable transferir éstos resultados dado al enorme potencial de estas leguminosas como controladores de malezas y aportadores de nutrientes.

Es recomendable hacer nuevos experimentos similares a éste y establecerlos en sitios y condiciones diferentes donde se cultive la pitahaya, para hacer una mejor valoración de los resultados, ya que es el primer experimento de éste tipo establecido en el cultivo de pitahaya.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Aguilar, V.1990. effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua crop production science Nicaragua 7. U.N.A. 63p.
- Alemán, F. 1991. Identificación y control de malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO-ESAVE. Managua, Nicaragua. 1p.
- Alemán, F. 1991. Concepto, origen, características y clasificación de las malezas. Texto básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO - ESAVE. Managua, Nicaragua. 7p.
- Alemán, F. 1991. Manejo e identificación de malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO-ESAVE. Managua, Nicaragua. 37p.
- Alemán, F. 1991. Manejo e identificación de malezas, Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO-ESAVE. Managua, Nicaragua. Pp37-38.
- Alemán, F. 1991. Métodos para el recuento de malezas. Texto básico. Universidad Nacional Agraria. FAGRO - ESAVE. Managua, Nicaragua. 78p.
- Balamp, G. 1992. Cosmogonía y uso actual de las plantas medicinales de Yucatán. Mérida, Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán. 75p.
- Barbeau, G. 1990. Frutas tropicales de Nicaragua. Primera edición, Managua, Nicaragua. Pp 161-163.
- Becerra, L. 1986. El Cultivo de la pitahaya. Federación Nacional de Cafeteros. Manizales, Colombia. Pp123-125.

- Bolaños, R. 1994. Maduración del fruto y producción de pitahaya. En: I Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya. San Marcos, Carazo, Nicaragua. 112p
- Bravo H, Helia. 1978. Las cactáceas de México, v. I. México, DF, Universidad Autónoma de México, segunda edición. Pp 450-452.
- CIDICCO,1992. El uso del frijol abono (*Mucuna pruriens*) como cultivo de cobertura en plantaciones de cítricos. Informe técnico No 7. Tegucigalpa, Honduras. 4 p.
- CIMMYT,1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México. CIMMYT. 79p.
- Hesen, J. 1994. Aspectos económicos - financieros de la pitahaya. Primer Encuentro Nacional del Cultivo de la pitahaya. San Marcos, Carazo, Nicaragua. 131p.
- INRA, 1992. Proyecto CEE - ALA 86/30. Guía tecnológica para la producción de pitahaya. (*Hylocereus undatus*), San Marcos, Carazo. Nicaragua. 34p.
- INRA,1994. Proyecto CEE- ALA 86/30. Folleto técnico de abonos verdes. San Marcos, Carazo, Nicaragua. 6p.
- INRA,1994. Proyecto CEE- ALA 86/30. Folleto técnico de abonos verdes. San Marcos, Carazo, Nicaragua. Pp 8-28.
- INRA, 1994. Proyecto CEE- ALA 86/30. Guía tecnológica para la producción de pitahaya. (*Hylocereus undatus*), San Marcos, Carazo. Nicaragua. 61p.
- Jiménez, J. 1996. Efecto de la labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L). Tesis Ing. Agr. U.N.A./ EPV. Managua, Nicaragua. 20p.

- López, O & Guido, A. 1996. Evaluación de niveles de nitrógeno y fósforo en el cultivo de la pitahaya. (*Hylocereus undatus*). Segundo Encuentro Nacional sobre el cultivo de la pitahaya. Managua, Nicaragua. 23p.
- Núñez, L. 1993. Pitahaya, oro rojo. En: I Encuentro Nacional del Cultivo de la Pitahaya. San Marcos, Carazo. Nicaragua. 195p.
- Sampson, H. 1928. Cover crops in tropical plantation tropical horticulturalist. Pp 153-170.
- Sánchez - Mejorada, H. 1984. Origen, taxonomía y descripción de las pitahaya en México. En: Aprovechamiento del pitayo. Memorial. Oaxaca, México, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco. Pp 7-10.
- Shenk, M. Fischer, A & Valverde, B. 1987. Métodos de control de malezas. principios básicos sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. El Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 315 p.
- Solorsano, A. & Robleto, M. 1994. Efecto de sistemas de labranza, rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y soya (*Glycine max* (L) Merrill). Tesis Ing. Agr. UNA/EPV. Managua, Nicaragua. 92p.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA- DIP. Managua, Nicaragua. 20p.
- Tisdale, S & Werner, N. 1966. Fijación del nitrógeno por Rhizobia y otras bacterias simbióticas. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, España. Pp 140-147.

VII. ANEXOS.

Tabla 1. Composición florística de las especies de malezas encontradas en el experimento, desde los primeros levantamientos de datos.

Nombre científico	Nombre común	Familia
Monocotiledóneas		
<i>Cenchrus brownii</i> Roemer. & Schultes.	Mozotillo	Poaceae
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retzius) Koeler.	Pangolilla	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertner.	Pata de gallina	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	Manga larga	Poaceae
<i>Commelina diffusa</i> . L.	Siempre viva	Commelinaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (K. Presl.) Schlecht.	Zacate de agua	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Persoon.	Zacate gallina	Poaceae
Dicotiledóneas		
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Richard ex Pers.)	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Mollugo verticillata</i> . L.	Culantrillo	Aizoaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L) Millspaugh	Golondrina	Euphorbiaceae
<i>Tetramerium nervosum</i> . Nees.	Alacrán	Acanthaceae
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Persoon.	Coralillo	Acanthaceae
<i>Tridax procumbens</i> (L)	Hierba de toro	Compositae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Sida acuta</i> Burman. F.	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Kallstroemia máxima</i> (L) Hooker & Arnott.	Verdolaguita	zygophyllaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Richardia scabra</i> (L)	Chichicastillo	Rubiaceae
<i>Desmodium adscendens</i> (Swartz) DC.	Pegapega	Leguminosae
<i>Priva luppulaceae</i> (L) Persoon.	Pegapega	Vervencaceae
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L).	Malva lisa	Malvaceae
<i>Heliotropium indicum</i> . L.	Coía de alacrán	Boraginaceae
<i>Ageratum conyzoides</i> . L.	Flor de octubre	Compositae
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Mozote morado	Nyctaginaceae
<i>Emilia sanchifolia</i> . (L.) DC	Pincelillo	Compositae
<i>Iresine calea</i> (Ibáñez) Standley.	Algodoncillo	Amaranthaceae

Tabla 2. Costos de producción y beneficios netos (Córdobas / ha), bajo los tratamientos *Vigna radiata*, *Mucuna pruriens* y *Phaseolus vulgaris* a lo largo del estudio. Buenos Aires, La Concepción 1995.

Actividades	<i>Vigna radiata</i>		<i>Mucuna pruriens</i>		<i>Phaseolus vulgaris</i>	
	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.
Preparación del suelo.						
Raya de siembra.	6 D/H	90.00	3 D/H	45.00	6 D/H	90.00
Siembra.	6 D/H	90.00	3 D/H	45.00	6 D/H	90.00
Control de malezas.						
Chapia con azadón.	6 D/H	90.00	3 D/H	45.00	6 D/H	90.00
Poda	0	0.00	4 D/H	60.00	0	0.00
Cosecha						
Arranque y tendaleado (Frijol)	8 D/H	120.00	8 D/H	120.00	8 D/H	120.00
Recolección (Pitahaya)	28 D/H	420.00	30 D/H	450.00	20 D/H	300.00
Insumos						
Semilla para la siembra.	32 kg	246.40	36 kg	138.6	45 kg.	177.1
Costos totales	1056.4		903.6		867.1	
Rendimientos de la Pitahaya. (Frutos/ha)	6,673		6,911		4,647	
Precio de la pitahaya (C\$)	0.6		0.6		0.6	
Beneficio bruto (C\$)	4,003.8		4,146.6		2,788.2	
Beneficio neto (C\$)	2,947.4		3,243		1,921	

Tabla 3. Costos de producción y beneficios netos (Córdoba / ha), bajo los tratamientos *Dolichos lablab*, *Canavalia ensiformis* y *Cajanus cajan* semilla gris y semilla roja, a lo largo del estudio. Buenos Aires, La Concepción 1995.

Actividades	<i>Dolichos lablab</i>		<i>Canavalia ensiformis</i>		<i>Cajanus cajan</i> variedad gris* y rojo**	
	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.
Preparación del suelo.						
Raya de siembra.	3 D/H	45.00	3 D/H	45.00	3 D/H	45.00
Siembra.	3 D/H	45.00	3 D/H	45.00	3 D/H	45.00
Control de malezas.						
Chapia con azadón.	0	0.00	3 D/H	45.00	3 D/H	45.00
Poda	0	0.00	0	0.00	6 D/H	90.00
Cosecha						
Arranque y tendaleado (Frijol)	8 D/H	120.00	8 D/H	120.00	8 D/H	120.00
Recolección (Pitahaya)	35 D/H	525.00	24 D/H	360.00	26 D/H* 33 D/H**	390.00* 495.00**
Insumos						
Semilla para la siembra.	36 kg	277.2	71 kg	273.35	31 kg.	238.7
Costos totales	1,012.2		888.35		973.7* 1,078.7**	
Rendimientos de la Pitahaya. (Frutos/ha)	8,222		5,600		6,077* - 7,626**	
Precio de la pitahaya (C\$)	0.6		0.6		0.6	
Beneficio bruto (C\$)	4,933.2		3,360		3,646.2* - 4,575.6**	
Beneficio neto (C\$)	3,921		2,471.65		2,672.5* - 3,496.9**	

Tabla 4. Costos de producción y beneficio neto (Córdobas / ha), del tratamiento testigo a lo largo del estudio. Buenos Aires, La Concepción 1995.

Testigo		
Actividad	Tiempo empleado.	Costo total. C\$ / ha.
Control de malezas.		
Chapia con azadón	24 D/H	360.00
Aplicación de herbicida (Paraguat)		
1ra aplicación	1 D/H	15.00
2 da aplicación	1 D/H	15.00
Cosecha		
Recolección (Pitahaya)	15 D/H	225.00
Insumos		
Herbicida Paraguat (se usó 2 litros)		120.00
Costos totales		735.00
Rendimientos de la Pitahaya. (Frutos/ha)		3,456
Precio de la pitahaya (C\$)		0.6
Beneficio bruto (C\$)		2,073.6
Beneficio neto (C\$)		1,338.6

Tabla. 5. Análisis foliar de las vainas de pitahaya.

	Porcentaje					Ppm
	N	P	K	Ca	Mg	Fe
Vainas bajo el efecto de las leguminosas de cobertura.	0.61	0.2	0.2	0.07	0.74	1395
Vainas que no estaban incluidas en el estudio.	0.4	0.77	0.77	0.11	0.74	1150

Tabla 6 . Análisis de varianza y significancia estadística de los diferentes tratamientos en estudio.

Tratamientos	Número de brotes / planta	Longitud de brotes (cm) / planta	Número de frutos / planta	Peso de frutos (cm) / ha.	Diámetro polar (cm) de los frutos	Diámetro ecuatorial (cm) de los frutos.
Vigna radiata	23 a	44 a	6,673 ab	353 bc	12.5 a	9.75 a
Mucuna pruriens	12 bc	41 abc	6,911 ab	294 d	12.75 a	9.00 a
Phaseolus vulgaris	12 bc	35 cd	4,647 bc	350 bc	12.5 a	9.50 a
Dolichos lablab	14 ab	45 a	8,222 a	425 a	11.75 a	9.25 a
Canavalia ensiformis	15 ab	35 cd	5,600 abc	340 bc	11.75 a	9.75 a
Cajanus cajan semilla gris	11 bc	36 bcd	6,077 abc	375 b	11.25 a	9.50 a
Testigo	6 c	30 d	3,456 c	310 cd	10.25 a	9.00 a
Cajanus cajan semilla roja	8 bc	42 ab	7626 ab	350 bc	11.5 a	10.00 a
ANDEVA	**	**	**	**	N.S.	N.S.
C.V.	13.493	7.498	11.385	5.459	11.1	9.61

** = Altamente Significativo. N.S.= No Significativo. Cantidades con la misma letra no difieren Estadísticamente al 5% de Probabilidad (Tukey)



Foto 1. Cobertura de *Mucuna pruriens* a los 213 días después de la siembra.

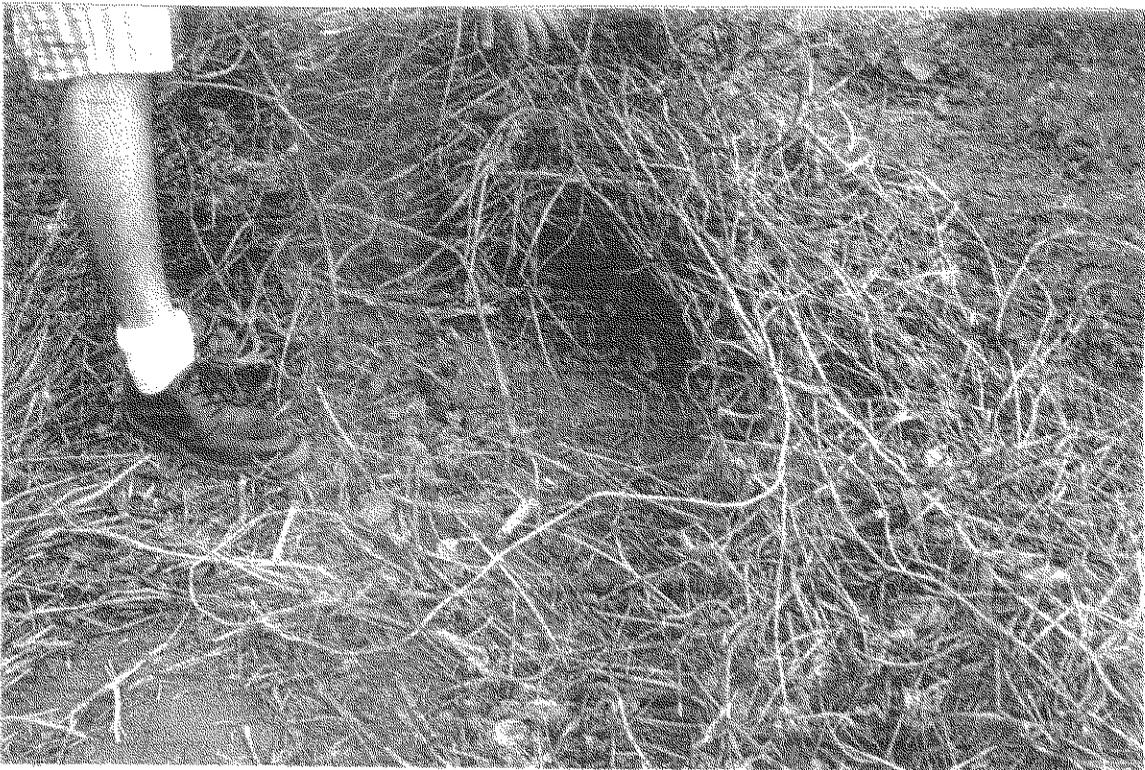


Foto 2. Efecto de *Mucuna pruriens* sobre la abundancia y diversidad de las malezas a los 213 días después de la siembra.



Foto 3. Cobertura de *Dolichos lablab* a los 213 días después de la siembra.



Foto 4. Efecto de *Dolichos lablab* sobre la abundancia y diversidad de las malezas a los 213 días después de la siembra.

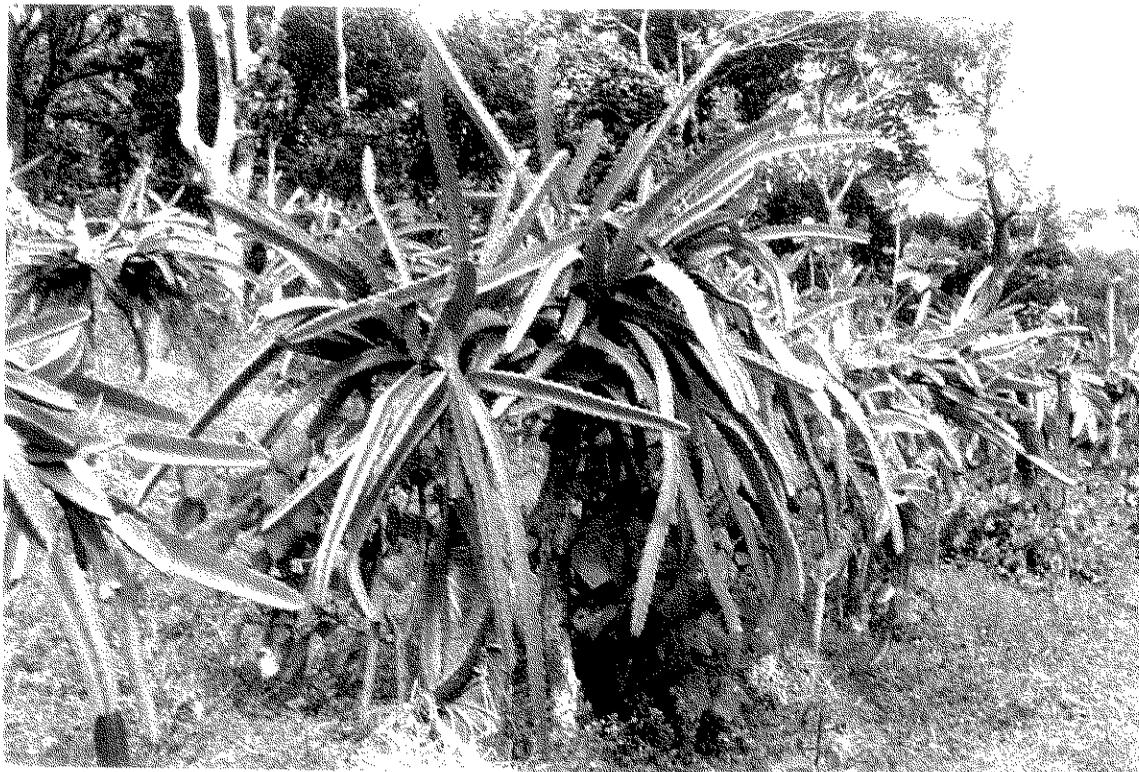


Foto 5. Efecto de *Vigna radiata* sobre la longitud y número de brotes de pitahaya.



Foto 6. Efecto del tratamiento testigo sobre la longitud y número de brotes de pitahaya.



Foto 7. Abundancia y diversidad de las malezas en el tratamiento testigo a los 213 días después de establecido el ensayo.