

EVALUACION AGRONOMICA DE CUATRO TRATAMIENTOS QUIMICOS Y UN
TRATAMIENTO MECANICO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MONOCULTIVO
DE MANI FORRAJERO (Arachis pintoii)

JORGE ALBERTO ELIZONDO SALAZAR

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIADO EN INGENIERIA AGRONOMICA
CON ENFASIS EN ZOOTECNIA

ESCUELA DE ZOOTECNIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA


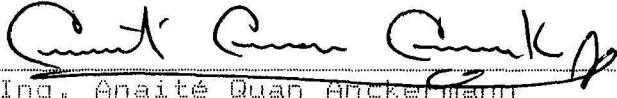
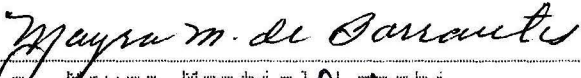

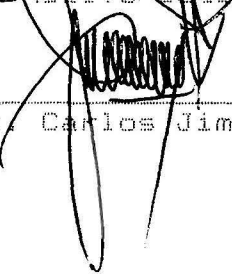
1994

EVALUACION AGRONOMICA DE CUATRO TRATAMIENTOS QUIMICOS Y UN
TRATAMIENTO MECANICO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MONOCULTIVO
DE MANI FORRAJERO (Arachis pintoii)

JORGE ALBERTO ELIZONDO SALAZAR

TESIS PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMIA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIADO EN INGENIERIA AGRONOMICA
CON ENFASIS EN ZOOTECNIA

aprobado por:

 _____ Ing. Eugenio Araya Mora	Director de Tesis
 _____ Ing. Anaite Guan Anckermann	Miembro del Tribunal
 _____ Lic. Mayra Montiel Longhi	Miembro del Tribunal
 _____ Msc. Adolfo Soto Aguilar	Miembro del Tribunal
 _____ B.Sc. Carlos Jimenez Crespo	Director de Escuela

Octubre 25, 1994

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Ana y Pedro, quienes a lo largo de todos estos años me han dado todo su apoyo, su tiempo, su comprensión y sobre todo su amor, ofrezco hoy esta tesis como fruto de sus sacrificios y sabios consejos, los cuales, encaminados siempre hacia mi superación, hicieron posible la culminación de mis estudios. Que Dios los bendiga.

A mis sobrinos, que han sido los hijos que aun no he tenido y que han traído tanta alegría a mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios...

A la Virgen...

A mi familia, en especial a mis padres y hermanos, por su cariño, apoyo, ayuda y motivación.

A Marisol, por su amor, motivación y por estar ahí cuando la necesitaba.

Al Ing. Eugenio Araya M., por su ayuda, consejos y dirección de este trabajo.

Al Bsc. Carlos Jiménez C., Director de la Escuela de Zootecnia, por su valiosa ayuda en el análisis estadístico y revisión de este trabajo.

A la Lic. Mayra Montiel L., por su disposición, revisión y amabilidad para con este trabajo.

A la Ing. Anaité Guan A., por su ayuda y revisión de este trabajo.

Al Msc. Adolfo Soto A., por su ayuda y revisión de este trabajo.

Al Dr. Henry Soto M., por sus consejos y su valiosa cooperación en los aspectos estadísticos.

Al personal de la Estación Experimental Alfredo Volio Mata, por facilitar el área de experimentación, por su apoyo, ayuda y amistad.

A mis compañeros y amigos, que durante todos estos años compartimos tan buenos momentos.

A los profesores y administrativos de la Escuela de Zootecnia.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en mi formación profesional, en la conclusión de este trabajo y en la nueva etapa que ahora empieza.

A todos, muchas gracias.

INDICE

PAGINA

TITULO.....	i
APROBACION.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE.....	v
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE.....	ix
RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. PROBLEMAS DE LAS MALEZAS EN POTREROS.....	3
2.1.1. EFECTO DE LAS MALEZAS SOBRE LA PASTURA.....	3
2.1.2. EFECTO DE LAS MALEZAS SOBRE LOS ANIMALES.....	4
2.1.3. COMPETENCIA DE LAS MALEZAS CON EL PASTO.....	4
2.1.3.1. COMPETENCIA POR LUZ.....	4
2.1.3.2. COMPETENCIA POR AGUA.....	4
2.1.3.3. COMPETENCIA POR NUTRIMENTOS.....	4
2.1.3.4. COMPETENCIA POR ESPACIO.....	4
2.1.3.5. OTRAS PERDIDAS CAUSADAS POR MALEZAS...5	5
2.2. IMPORTANCIA DE LAS LEGUMINOSAS EN LA PASTURA Y EN LA PRODUCCION ANIMAL.....	6
2.3. CARACTERISTICAS DEL MANI FORRAJERO (<u>Arachis pintoi</u>)..7	7
2.3.1. CARACTERISTICAS AGRICOLAS, PRODUCCION DE BIOMASA Y PERSISTENCIA.....	7
2.3.2. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	7

2.3.3. VALOR NUTRITIVO Y PRODUCCION.....	8
2.4. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS.....	9
2.4.1. VENTAJAS DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS.....	9
2.4.2. DESVENTAJAS DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS....	10
2.5. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN MANI FORRAJERO.....	11
2.6. CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN EL ENSAYO.....	12
2.6.1. BENTAZON.....	12
2.6.2. 2,4-DB.....	12
2.6.3. FLUAZIFOP-BUTIL.....	12
2.6.4. GLIFOSATO.....	13
2.6.5. GRAMURON.....	14
3. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.....	16
3.2. PROCEDIMIENTO GENERAL.....	16
3.2.1. PREPARACION DEL EXPERIMENTO Y EVALUACION.....	16
3.2.2. TRATAMIENTOS.....	19
3.2.3. VARIABLES EVALUADAS.....	19
3.2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.2.5. ANALISIS DE DATOS.....	20
3.2.6. ANALISIS ECONOMICO.....	20
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1. EFECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS VARIABLES EVALUADAS A TRAVES DE LOS CUATRO MUESTREOS (MUESTREO DESTRUCTIVO).....	21
4.1.1. MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO.....	21
4.1.2. MATERIA SECA DE LAS MALEZAS.....	22

4.1.3.	PORCENTAJE DEL MANI FORRAJERO EN LA PASTURA..	22
4.1.4.	PORCENTAJE DE MALEZAS EN LA PASTURA.....	22
4.2.	EFFECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS (MUESTREO DESTRUCTIVO).....	22
4.2.1.	MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO.....	22
4.2.2.	MATERIA SECA DE LAS MALEZAS.....	23
4.2.3.	PORCENTAJE DE MANI FORRAJERO EN LA PASTURA...	23
4.2.4.	PORCENTAJE DE MALEZAS EN LA PASTURA.....	23
4.3.	EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS VARIABLES EVALUADAS MEDIANTE EL MUESTREO VISUAL.....	28
4.3.1.	GRADO DE COBERTURA O ABUNDANCIA DEL MANI FORRAJERO.....	28
4.3.2.	TOLERANCIA DEL MANI FORRAJERO.....	28
4.3.3.	GRADO DE CONTROL DEL INGREDIENTE ACTIVO O TRATAMIENTO SOBRE LAS MALEZAS.....	30
4.6.	INTERACCIONES CORTE*TRATAMIENTO PARA LAS DIFERENTES VARIABLES.....	30
4.6.1.	MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO.....	30
4.6.2.	MATERIA SECA DE LAS MALEZAS.....	30
4.6.3.	PORCENTAJE DE MANI FORRAJERO Y PORCENTAJE DE MALEZAS.....	34
4.7.	MALEZAS CONTAMINANTES.....	34
4.8.	ANALISIS ECONOMICO.....	34
5.	CONCLUSIONES.....	37
6.	RECOMENDACIONES.....	38
7.	LITERATURA CITADA.....	39
8.	APENDICE.....	42

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO.....	15
2	ESCALA PARA VALORAR LA COBERTURA DEL CULTIVO FORRAJERO.....	18
3	ESCALA PARA VALORAR LA TOLERANCIA DEL CULTIVO FORRAJERO AL INGREDIENTE ACTIVO O TRATAMIENTO.....	18
4	ESCALA PARA VALORAR EL GRADO DE CONTROL DEL HERBICIDA O TRATAMIENTO SOBRE LAS MALEZAS.....	18

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO		PAGINA
1	EFEECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS A TRAVES DE LOS DIFERENTES MUESTREOS.....	44
2	EFEECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS.....	44
3	INTERACCION CORTE*TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO.....	45
4	INTERACCION CORTE*TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE MATERIA SECA DE LAS MALEZAS.....	45
5	INTERACCION CORTE*TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MANI FORRAJERO.....	46
6	INTERACCION CORTE*TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MALEZAS.....	46
7	MALEZAS PRESENTES EN EL AREA DE EXPERIMENTACION ANTES DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.....	47
8	MALEZAS PRESENTES EN LAS PARCELAS 30 DIAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.....	48
9	MALEZAS PRESENTES EN LAS PARCELAS 60 DIAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.....	49
10	MALEZAS PRESENTES EN LAS PARCELAS 90 DIAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS.....	50
11	ANALISIS QUIMICO DEL MANI FORRAJERO OBTENIDO EN CADA CORTE.....	51
12	ANALISIS ECONOMIICO UTILIZADO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE CADA TRATAMIENTO EN TERMINOS ECONOMICOS.....	52
13	PARAMETROS UTILIZADOS EN EL CALCULO DE LOS COSTOS DE APLICACION.....	53
14	ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES PORCENTAJE DE MANI FORRAJERO Y PORCENTAJE DE MALEZAS.....	54

15	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE COBERTURA DE MANI FORRAJERO.....	54
16	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TOLERANCIA DEL MANI FORRAJERO AL INGREDIENTE ACTIVO O TRATAMIENTO.....	55
17	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONTROL DE MALEZAS.....	55
18	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO SECO DEL MANI FORRAJERO.....	56
19	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO SECO DE LAS MALEZAS.....	56
20	ANALISIS DE VARIANZA DE LA INTERACCION CORTE* TRATAMIENTO PARA LAS VARIABLES PORCENTAJE DE MANI FORRAJERO Y PORCENTAJE DE MALEZAS.....	57
21	ANALISIS DE VARIANZA DE LA INTERACCION CORTE* TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE PESO SECO DEL MANI FORRAJERO.....	57
22	ANALISIS DE VARIANZA DE LA INTERACCION CORTE* TRATAMIENTO PARA LA VARIABLE PESO SECO DE LAS MALEZAS.....	58

RESUMEN

ELIZONDO S., J. A. 1994. Evaluación agronómica de cuatro tratamientos químicos y un tratamiento mecánico para el control de malezas en monocultivo de maní forrajero (Arachis pintoi). Tesis para optar al título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José.

Palabras claves: Arachis pintoi, leguminosas forrajeras, herbicidas, malezas.

En la Estación experimental de Ganado Lechero "Alfredo Volio Mata" de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Cartago, se llevó a cabo un ensayo con el propósito de generar información sobre la eficacia de cuatro tratamientos químicos en el control de malas hierbas en comparación con la deshierba manual, en un monocultivo de maní forrajero.

Las variables experimentales bajo estudio fueron cuatro: a) Grado de cobertura o abundancia del Arachis pintoi b) Grado de tolerancia del Arachis pintoi a cada tratamiento c) Grado de control de cada tratamiento sobre la población de malezas y d) Efecto de cada tratamiento sobre las malezas y el maní forrajero.

Para la evaluación de las diferentes variables, se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, donde se evaluaron cuatro tratamientos herbicidas, un tratamiento consistente de deshierba manual y un tratamiento testigo donde se tuvo solamente el ingreso de doce novillos como único medio de control de malezas. Los animales formaron parte de todos los tratamientos.

Con el fin de cuantificar la composición botánica de la pastura, se llevaron a cabo cuatro muestreos; al inicio del experimento, 30, 60 y 90 días después de la aplicación de los tratamientos. Cada muestra se separó en sus diferentes componentes, a saber; maní forrajero, malezas de hoja ancha, gramíneas y/o ciperáceas. Se realizó además un análisis económico para determinar el tratamiento más efectivo en términos económicos.

El porcentaje de maní forrajero (Arachis pintoi) aumentó significativamente ($P < 0,01$) a través de los muestreos realizados debido a los tratamientos aplicados, no obstante, la cantidad de materia seca por unidad de área no varió estadísticamente ($P > 0,05$) entre muestreos.

La producción de materia seca de las malezas, lo mismo que su porcentaje en la pastura disminuyó significativamente ($F < 0,01$) a través de los muestreos.

Con el tratamiento testigo (tratamiento 6), se obtuvo la mayor cantidad de materia seca de las malezas, lo mismo que el mayor porcentaje de la misma.

La mejor cobertura de maní forrajero se obtuvo con los tratamientos 1 y 5 (Glifosato y limpieza manual respectivamente).

El maní forrajero toleró todos los tratamientos aplicados en el experimento.

El mayor grado de control de malezas a lo largo del ensayo, se obtuvo con los tratamientos 1 y 5 (glifosato y limpieza manual respectivamente).

Desde el punto de vista económico, el tratamiento más rentable y efectivo fue el tratamiento 1 (glifosato), seguido del tratamiento 5 (limpieza manual).

1. INTRODUCCION

La producción bovina en las regiones tropicales continúa siendo un desafío importante, ya que existe la necesidad de aumentar la disponibilidad de alimentos básicos de alto valor biológico para una población que crece a un ritmo más acelerado que su producción de alimentos.

En el trópico latinoamericano, el desarrollo de sistemas de producción de leche y/o carne deben estar orientados hacia una productividad económica, por lo que estos sistemas deben depender cada vez más de fuentes de alimento de bajo costo y de fácil manejo, como lo son los cultivos de especies forrajeras de alta producción, que permitan mantener altas cargas animales en pequeñas áreas de terrenos y que puedan asociarse con otras especies de forrajes con el fin de aumentar la carga animal y la producción de materia seca. Sin embargo, hay que considerar que las especies forrajeras, se ven invadidas en mayor o menor grado, por malezas que ejercen un efecto negativo, tanto al competir por luz, espacio y nutrimentos, como por dificultar las labores de manejo y cosecha dentro del cultivo debido a la contaminación que causan en el producto final.

Esta situación se presenta en gran parte de los potreros de Costa Rica, donde se establecen numerosas malezas perennes de hoja ancha, que ocasionan un grave problema, afectando adversamente las explotaciones ganaderas.

Por lo general, las malezas aparecen aisladas, pero después forman manchas diseminadas y con el transcurso del tiempo, si no se eliminan con métodos efectivos, invaden considerablemente áreas de pastoreo, y el pasto puede desaparecer por efecto de la competencia ocasionada por ellas. Por lo tanto, si se pretende aumentar la producción de leche como de carne con base en sistemas de pastoreo, es necesario la adopción de técnicas de manejo que aseguren una mayor producción y calidad de los recursos forrajeros.

Bajo este contexto, la utilización de especies forrajeras promisorias como medio para incrementar la producción de biomasa y la calidad del forraje consumido, y la utilización de algún método económico y duradero para el control de las malezas, constituyen una alternativa promisorias.

Entre las especies forrajeras que ofrecen estas características y ventajas, se encuentra el maní forrajero (*Arachis pintoi*), que es una leguminosa perenne de crecimiento postrado estolonífero, originaria de la Amazonia Brasileña.

La accesión CIAT 17434 ha sido ampliamente evaluada en Costa Rica, por el Programa de Pasturas Tropicales del C.I.A.T y por la Dirección de Ganadería del M.A.G.

Ha demostrado excelente resistencia a plagas y enfermedades un adecuado crecimiento y muy buena calidad.

Una de las características más sobresalientes de este forraje es la producción de semilla sexual de reserva a través del año, lo que permite una excelente persistencia y una gran ventaja para su uso en zonas con época seca muy marcada, por la regeneración de la plantación por medio del desarrollo de la semilla sexual.

Debido a que el control de malezas se ha convertido en una práctica obligatoria necesaria, tanto en las etapas de establecimiento como de mantenimiento de los pastizales, el control químico constituye una alternativa muy usada, dado una serie de beneficios que se derivan de su uso, tales como facilidad de empleo, poca utilización de mano de obra, combate oportuno y eficaz y su efecto residual, ya que la eliminación de dichas malezas por métodos tradicionales son bastantes costosas y solo se logra parcialmente, debido a que la mayoría de ellas puede rebrotar, por lo que el uso apropiado de herbicidas resulta altamente beneficioso.

El presente trabajo consistió en la evaluación de cuatro tratamientos químicos y un tratamiento mecánico para el control de malezas en maní forrajero (Arachis pintoi).

OBJETIVOS:

a. Generales:

1. Generar información sobre la eficacia de diferentes tratamientos químicos en el control de malas hierbas en comparación con la deshierba manual, en un monocultivo de maní forrajero.

b. Específicos

1. Determinar el grado de control de malas hierbas de cada ingrediente activo y su efecto directo a través del tiempo.

2. Determinar el desarrollo de maní a través de la composición botánica y la cobertura del terreno.

3. Identificar las principales malezas contaminantes, tanto iniciales como persistentes.

4. Identificar el tratamiento más efectivo en términos económicos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. PROBLEMAS DE LAS MALEZAS EN POTREROS

Las malezas constituyen uno de los problemas básicos en la producción agrícola. Son bien conocidos los inconvenientes que crean al competir por luz, agua y nutrimentos del suelo y en determinados casos pueden ser hospederos de enfermedades e insectos (Rodríguez et al, citado por Chavarría, 1990).

Todas las plantas ubicadas en un lugar, que no sirvan a los objetivos de aprovechamiento de éste, se consideran malezas, y éstas se deben combatir hasta que su crecimiento no perjudique las plantas del cultivo (Koch, citado por Chavarría, 1990).

En general, las malezas en las pasturas pueden ser plantas nativas no forrajeras o especies introducidas. Su manejo y control constituye uno de los aspectos más importantes relacionados con el costo de mantenimiento, rendimiento del forraje y vida útil del pastizal. Los principales factores que determinan su permanencia en el potrero son las prácticas de pastoreo, labores culturales, introducción de especies forrajeras, plagas, enfermedades, clima y suelo (Ciat, 1989).

2.1.1. EFECTO DE LAS MALEZAS SOBRE LA PASTURA

Las malezas afectan directa o indirectamente el rendimiento del cultivo, este fenómeno se conoce con el nombre de "interferencia", y es de dos tipos, alelopatía y competencia. Alelopatía es el efecto que una planta ejerce sobre otra mediante la liberación de sustancias químicas. Competencia es la lucha de una planta contra otra por el medio (González, 1983).

Se reconoce que las malezas en áreas agrícolas compiten directamente con los cultivos por agua, luz, nutrimentos y espacio e indirectamente causan pérdidas económicas al afectar los costos de producción, la calidad de los productos y una mayor incidencia de insectos y enfermedades (Locatelly y Doll, 1979).

No se conocen datos exactos sobre la reducción en la producción de forraje atribuible a las malezas, pero se estima que las malezas de hoja ancha pueden causar disminuciones desde 20 hasta 85% de la producción potencial del pasto. El pasto puede mantenerse en equilibrio con otras plantas, pero puede ser alterado significativamente por el animal en pastoreo y el manejo de las malezas, ya que el ganado ejerce influencia a través del pisoteo, excreta, diseminación de semillas y defoliación, siendo este último el factor más importante ya que influye en la estabilidad, dinámica y composición botánica de la pastura (CIAT, 1989).

2.1.2. EFECTO DE LAS MALEZAS SOBRE LOS ANIMALES

Aunque está bien documentado que las malezas causan fuertes pérdidas en cultivos anuales, las pérdidas causadas en potreros son menos reconocidas. Sin embargo se sabe que además de reducir la cantidad de forraje de una pradera, ciertas malezas causan heridas al ganado y otras son tóxicas (Shenk, 1983; Rodríguez, 1980).

Así por ejemplo, uno de los problemas más graves que se presentan en las praderas es la ocurrencia de enfermedades crónicas o letales en el ganado, cuya etiología en muchos casos no es bien conocida. Posiblemente los causantes puedan ser algunas plantas que consumidas por el animal en cantidades apreciables, producen alteraciones metabólicas, síntomas de intoxicación, abortos, infertilidad, timpanismo, alteraciones neuromusculares, hipotiroidismo, fotosensibilización e incluso la muerte (Ciat, 1989; Mc Donald, 1981; Rodríguez, 1980).

2.1.3. COMPETENCIA DE LAS MALEZAS CON EL PASTO

2.1.3.1. COMPETENCIA POR LUZ:

La competencia por luz ocurre cada vez que las plantas están creciendo una al lado de otra o alguna es más alta y proyecta sombra sobre otras, ocasionando que la intensidad y la calidad de la luz recibida por las plantas sombreadas sea menor que lo requerido para el crecimiento óptimo (CIAT, 1989).

2.1.3.2. COMPETENCIA POR AGUA:

Las plantas varían mucho en cuanto a sus requerimientos de agua. La competencia por agua es generalmente más importante que la competencia por luz ya que comienza antes que ésta. La competencia por agua es mayor cuando las raíces del cultivo y de las malezas están intercaladas o muy cerca una de las otras, y obtienen su agua del mismo volumen de suelo (CIAT, 1989).

2.1.3.3. COMPETENCIA POR NUTRIMENTOS:

En la competencia por nutrientes las malezas generalmente absorben tanto o más elementos que las plantas de cultivo (CIAT, 1989).

2.1.3.4. COMPETENCIA POR ESPACIO:

El principal efecto de la competencia por espacio es el alargamiento excesivo del tallo, lo que produce el volcamiento de las plantas (CIAT, 1989; González, 1983).

2.1.3.5. OTRAS PERDIDAS CAUSADAS POR MALEZAS:

Las malezas, además de afectar los rendimientos, causan otras pérdidas económicas al dificultar algunas labores de manejo, disminuir la eficiencia de la labor de riego, servir de hospedero a plagas y enfermedades (González, 1983). El manejo y control de las malezas aumenta además los costos de producción (CIAT, 1989).

En resumen, las malezas desvían los recursos ambientales hacia la producción de materia vegetal de bajo valor nutritivo para los animales, ya que utilizan luz, agua, minerales, dióxido de carbono y espacio; lo que limita la posibilidad de obtener buenos rendimientos de los pastizales. Por ello se debe mantener la población de malas hierbas en cantidades que no interfieran con el cultivo y sus labores (Soto, 1989).

2.2. IMPORTANCIA DE LAS LEGUMINOSAS EN LA PASTURA Y EN LA ALIMENTACION ANIMAL

Uno de los factores que más influyen en el crecimiento de los pastos en el trópico es la precipitación pluvial y su distribución a través del año. Lo anterior configura una situación donde se deben suplir las necesidades relativamente constantes de nutrimentos por parte de los animales, con una disponibilidad de forraje variable, lo cual hace que en determinadas épocas del año la cantidad de pasto no sea suficiente para mantener producciones estables.

A pesar de las variaciones estacionales mencionadas, el recurso alimenticio más barato y abundante en el trópico es el pasto, por lo que no se debería promover el uso de alimentos concentrados que compiten con la alimentación humana bajo estas condiciones, sino más bien promover el uso de especies forrajeras mejoradas que tiendan a aumentar la producción animal y obtener una serie de beneficios económicos adicionales, como por ejemplo; una alternativa a la aplicación de fertilizantes nitrogenados es el uso de leguminosas en asocio con las gramíneas, ya que éstas por su capacidad de fijar nitrógeno contribuyen a la producción de biomasa de la gramínea asociada, mejorando también la calidad del forraje en oferta, particularmente en términos de su contenido de proteína cruda y minerales. Es por esta razón que en una mezcla gramínea-leguminosa, esta última desempeña un doble papel con respecto al mejoramiento de la calidad nutritiva del forraje en oferta:

- 1-Como contribuyente al valor nutritivo de la gramínea, debido a su aporte de nitrógeno dentro del sistema y
- 2-Como componente directo del alimento disponible para el animal (Van Heurck, 1990).

Cuando se utiliza la leguminosa como banco de proteína, si bien no se aprovechan adecuadamente sus posibilidades de aportar a la gramínea el nitrógeno atmosférico fijado en sus nódulos radiculares o debido a la caída de las hojas, sí permite un incremento de la producción, al mantener una carga por encima del nivel que soportaría la gramínea sola y además aportar una concentración proteica superior a la de los pastos tropicales (Romero et al, citados por Van Heurck, 1990).

Es bien sabido, que un déficit de proteína cruda en la dieta ocasiona una disminución en el consumo de materia seca. Esta reducción en el consumo se manifiesta cuando el contenido de proteína cruda disminuye por debajo del 7% (Minson, 1981). Por lo tanto, la presencia de leguminosas en un pastizal contribuye de un modo importante a mantener un nivel proteico adecuado en el material a consumir, ya sea a través de su propio contenido de proteína como por la transferencia de nitrógeno que hace a la gramínea, evitando así limitaciones en el consumo, debido a baja concentración de nitrógeno en el rumen.

2.3. CARACTERISTICAS DEL MANI FORRAJERO (Arachis pintoi)

El maní forrajero pertenece a la familia Fabacea y tribu Aeschynomeneae de la subfamilia Papilionaceae (Grof, citado por Van Heurck, 1990).

Es una especie promisoría, perenne, de crecimiento postrado estolonífero, originaria de la Amazonia Brasileña. Fue recolectada por G. C. Pinto en 1954 en el valle del río Jequitinhonha en la costa atlántica del Brasil (Argel, 1991).

2.3.1. CARACTERISTICAS AGRICOLAS, PRODUCCION DE BIOMASA Y PERSISTENCIA

El maní forrajero crece desde el nivel del mar hasta una altitud de 1800 msnm. Se desarrolla bien en diferentes tipos de vegetación, desde los bosques abiertos hasta las sabanas y en regiones con más de 2000 mm de precipitación anual, tanto en zonas de inundaciones como en zonas en las que el período de sequía no sobrepasa los cuatro meses. Se adapta a suelos ácidos con textura liviana a pesada (Grof, citado por Van Heurck, 1990).

Presenta buen comportamiento en asociaciones, aumentando su contenido en la pastura aún en estado de alta presión de pastoreo; debido a su alta capacidad productora de semillas, a la propiedad subterránea de éstas y al brote de hojas a partir de estolones enraizados, lo que evita que sean defoliadas completamente por los animales en pastoreo; además sus puntos de crecimiento están bien protegidos lo que asegura la persistencia bajo pastoreo excesivo (Grof, citado por Van Heurck, 1990).

Bajo las condiciones edafoclimáticas de Guápiles, Roig (1989) reporta rendimientos de materia seca de 976 Kg/Ha por corte cada 8 semanas, reconociendo su capacidad de asociarse con gramíneas agresivas y persistir bajo pastoreo.

2.3.2. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Accesiones de Arachis pintoi como la CIAT 17434 han mostrado buena resistencia a plagas y enfermedades durante cinco años de observación en los Llanos Orientales de Colombia perteneciente al ecosistema de sabana (Grof, citado por Van Heurck, 1990). Igualmente en Guápiles, representativo del bosque húmedo tropical, los ataques de plagas no son de importancia económica, pues solo se detectó ataque leve de Cercospora sp. (Roig, 1989).

2.3.3. VALOR NUTRITIVO Y PRODUCCION

La calidad de esta leguminosa en términos de proteína cruda es de 17% y la DIVMS de 62%, pudiendo variar esta última en función de la estación del año (28% en la época seca y 60% en la época húmeda) (Lazcano y Thomas, citados por Van Heurck, 1990).

Hurtado (1988), reportó niveles de DIVMS y PC de 51% y 10.8% respectivamente, para el forraje ofrecido en la asociación de Estrella Africana (Cynodon nlemfluensis) con Arachis pintoi. Estas características hacen del Arachis una buena fuente de proteína.

En un ensayo realizado en Guápiles, Roig (1989) encontró para el Arachis pintoi CIAT 17434 un contenido de proteína de 25.4% y una DIVMS de 58.5%. Por otro lado en los Llanos de Colombia Grof (citado por Van Heruck, 1990) reportó 14.1% de proteína cruda y contenidos adecuados de minerales.

El Arachis pintoi es una especie altamente tolerable a la defoliación ejercida por altas cargas animales. Así con una carga de 2.3 U.A/ha (U.A = 420 Kg) se han obtenido ganancias de peso de 521 gramos/animal/día y de 627 Kg/ha/año (Giraldo, 1991).

En las pruebas en pastoreo, soporta muy bien el pisoteo, mostrando como requisito de manejo en asociaciones con Brachiaria brizantha, el uso de cargas de 2,5 a 3,0 U.A/ha (U.A = 400 Kg). El potencial de producción animal mostrado por la especie sembrada en asocio con esta gramínea oscila entre 650 y 750 g/animal/día de ganancia de peso y 9 Kg de leche/vaca/día. (Argel, 1991).

Los estudios de la calidad de Arachis pintoi con Brachiaria dictyoneura, Brachiaria bryzantha y Brachiaria ruziziensis indicaron que las asociaciones de Arachis con Brachiaria humidicola y Brachiaria dictyoneura ofrecen forraje de alta calidad a través del año, lo que se traduce en altas ganancias de peso y altas producciones de leche (Ciat, 1987).

2.4. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

La diversidad de malezas existente en el trópico ha obligado a estudiar con detenimiento el tipo de tratamiento que debe usarse con mayor eficiencia y menor costo en cada lugar, ya que las malezas representan, en cualquier cultivo en el que se desarrollen, un problema de importantes consecuencias económicas si no se combaten. Esto ha obligado al perfeccionamiento de múltiples medidas que tienden hacia la reducción de su crecimiento o eliminación parcial o total de ellas, durante cierto período (Soto y Agüero, 1992). El control químico, que se refiere al uso de sustancias químicas (herbicidas) capaces de destruir las malas hierbas ya sea en forma total o parcial sin causar daño al cultivo principal (Doll y Leihner, 1981), ha mostrado ser uno de los más satisfactorios métodos de combate, no solo por su eficacia, sino también por su selectividad y su buena relación beneficio/costo, comparado con otros procedimientos (Soto y Agüero, 1992).

Un herbicida es un producto genérico capaz de alterar la fisiología de las plantas durante un período suficientemente largo como para impedir su desarrollo normal o causar su muerte (Doll, 1982).

El combate de malezas tiene como objetivo principal, manejar la población de malezas en forma tal que éstas no causen daños al cultivo y en la forma más económica (Soto, 1985). Además, como práctica de manejo del pastizal, el combate de malezas debe pretender:

- a. Mejorar la productividad primaria.
- b. Mejorar el valor nutritivo de la pastura.
- c. Mejorar la persistencia de la pastura.
- d. Mejorar el nivel de consumo.
- e. Mejorar la productividad secundaria (Villareal, 1992).

Es importante indicar que a pesar de que el combate químico de malezas ha tomado un gran auge en años recientes, se debe recordar que éste es un medio de combatir malezas, no el único, y de ninguna manera el más efectivo en todos los casos.

2.4.1. VENTAJAS DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

1. Es un control rápido, que puede ser usado en extensas zonas.
2. Es menos laborioso que el control manual.
3. Puede aplicarse en períodos en que las condiciones meteorológicas no permitan otros métodos.
4. Es selectivo.
5. Permite resolver determinados problemas de malezas.
6. Es aplicable a cultivos estrechamente cerrados.
7. Reduce la erosión con menos laboreo.

- 8.Las mezclas permiten un control muy variado.
- 9.Es un tratamiento que puede ser económico.

2.4.2. DESVENTAJAS DEL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

- 1.Requiere cierta competencia técnica.
- 2.Requiere equipo especial.
- 3.Puede dañar los cultivos.
- 4.Puede ser peligroso para personas y animales.
- 5.Puede producir resistencia en las malezas.
- 6.Puede crear la dependencia de un producto importado (FAO, 1987).

2.5. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN MANI FORRAJERO.

A pesar de que el maní forrajero (Arachis pintoi), ha sido ampliamente evaluado en Costa Rica, no existe suficiente información acerca del uso de herbicidas en este cultivo, por lo tanto, se ha utilizado documentación obtenida de evaluaciones hechas en maní comercial (Arachis hipogaea).

Muñoz (1989), utilizando herbicidas en posemergencia, obtuvo buenos resultados en el control de malezas de hoja ancha y gramíneas con el uso de tres herbicidas selectivos a las primeras, a saber, 2,4-DB (Butoxone) en dosis de 0,25 Kg/ha, Fomesafén (Flex) a razón de 1 Kg/ha y Bentazón (Basagrán) en dosis de 1 Kg/ha, mezclados con tres graminicidas, Fluazifop-butil (Fusilade) a 0,50 Kg/ha, Fenoxaprop-etil (Furore) a 0,02 Kg/ha y Diclofop-metil (Iloxán) a 0,75 Kg/ha. Todos los graminicidas trabajaron adecuadamente y de los selectivos a hoja ancha con el Fomesafén se obtuvo el menor número de malezas.

Por su parte, Chavarría (1990), utilizó la dosis de 0,75 Kg/ha de fluazifop-butil + 0,50 Kg/ha de Bentazón y obtuvo buen control en la posemergencia.

Argel y Valerio (1992), obtuvieron un control eficaz de malezas en Arachis pintoi al utilizar una mezcla de metolaclor y gramurón al 5% (v/v), sin embargo, esta mezcla causó un daño severo al maní forrajero establecido por semilla.

A continuación se brindan algunas de las características más importantes de los herbicidas empleados en el experimento.

2.6. CARACTERISTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN EL ENSAYO

2.6.1. BENTAZON:

Es un herbicida del grupo químico de los benzotiazoles. Es inhibidor de la fotosíntesis, sin embargo difiere de otros grupos herbicidas que tienen igual mecanismo de acción en que no ocurre transporte del herbicida en la planta (Soto y Valverde, 1991; Vargas, 1983).

Por su modo de actuar es un herbicida de contacto, selectivo para muchos cultivos y especialmente indicado para el combate de malezas de hoja ancha y ciperáceas en posemergencia. Las gramíneas son resistentes (Soto, 1989).

Se absorbe principalmente por el follaje; sin embargo en condiciones de mucha humedad del suelo, las raíces de ciertas malezas pueden absorber una gran parte del bentazón aplicado (BASF, 1983).

Para obtener mejores resultados se recomienda aplicarlo después de que hayan emergido las malas hierbas, ya que no posee efecto residual. Las malas hierbas deben tener de 2 a 5 hojas desarrolladas. La cobertura total del herbicida sobre las partes verdes de la maleza aumenta su eficacia (BASF, 1983).

2.6.2. 2,4-DB:

Pertenece al grupo químico de los fenoxi-derivados (Soto, 1989; Ashton y Crafts, 1981). Se usa como posemergente, es poco volátil y llamado "hormonal", por ser regulador del crecimiento (Ashton y Crafts, 1981).

Este herbicida está íntimamente relacionado con el 2,4-D, pero por sí solo es ligeramente tóxico para las plantas. Su acción fitotóxica depende de un sistema de enzimas (1-4 β oxidasas) dentro de la planta para convertirlo en cantidades letales de 2,4-D. Muchas plantas latifoliadas son capaces de provocar la conversión a 2,4-D con bastante rapidez, mientras que en algunas especies de leguminosas es tan lenta que la concentración de 2,4-D nunca es suficiente para ocasionar a la planta un daño grave. Estas características permiten a las malas hierbas latifoliadas ser selectivamente combatidas (Bailey, 1991; Soto y Valverde, 1991).

Soto (1989), ha reportado que el 2,4-DB es poco residual y se usa para combatir malas hierbas de hoja ancha y ciperáceas.

2.6.3. FLUAZIFOP-BUTIL:

Es un herbicida que pertenece al grupo químico de los carboxi-difenoxi, que afecta la síntesis de lípidos (Soto, 1989).

Es un herbicida sistémico; al aplicarse al follaje, rápidamente se absorbe principalmente por las hojas y luego es conducido a los puntos de crecimiento, raíces, brotes y ápices para dar un combate selectivo de gramíneas anuales y perennes; sin afectar con toda seguridad los cultivos de hoja ancha (Buhler y Burnside, citados por Muñoz, 1989).

Soto (1989) menciona su uso en posemergencia en dosis de 0,09 a 0,50 Kg/Ha y puede persistir de 1,5 a 2,0 meses en el suelo.

2.6.4. GLIFOSATO:

Es un herbicida derivado de la glicina (Soto y Valverde, 1991; Duke, 1988), sistémico, no selectivo que afecta la síntesis de proteínas y aminoácidos (Soto y Valverde, 1991).

Este herbicida al ser sistémico se transloca utilizando el mismo sistema de transporte de los nutrimentos de la planta. Su translocación es rápida, lo que determina que gran parte de la eficacia del glifosato dependa del estado de crecimiento de la planta (Duke, 1988), y ésta se da desde estructuras vegetativas subterráneas tales como estolones, rizomas o tubérculos de especies perennes. Controla, en dosis específicas, la gran mayoría de malezas, tanto monocotiledóneas (gramíneas y ciperáceas), como dicotiledóneas (malezas de hoja ancha). En esta forma el glifosato erradica la maleza, porque elimina no solamente la parte aérea sino también las partes subterráneas de la planta (Ashton y Crafts, 1981).

Es esencialmente no fitotóxico en aplicaciones al suelo, debido a que es completamente biodegradable y su fijación es inmediata (Ashton y Crafts, 1981).

Por ser un herbicida no selectivo de amplio espectro, el glifosato es tóxico para la mayoría de las plantas anuales, bianuales y plantas herbáceas perennes (Doll, 1981), pero puede obtenerse selectividad mediante aplicaciones directas a las malezas mediante el uso de cobertores, o mediante el uso de mechero, previniendo así el contacto del follaje o tejidos verdes de las plantas deseables (Ashton y Crafts, 1981).

La acción del glifosato es lenta. Según la dosis y la especie, los síntomas aparecen de 2 a 4 días para especies anuales y 10 o más para especies perennes. Primero aparece una clorosis leve acompañada de marchitez en los tejidos jóvenes. Esta clorosis es progresiva y termina por ocasionar necrosis total del follaje y pudrición del sistema subterráneo 15 a 20 días después del tratamiento (Doll, 1982; Ashton y Crafts, 1981).

2.6.5. GRAMURON:

El gramurón es un herbicida que se compone de la mezcla de Diurón y Paraquat, 10 y 20% respectivamente (Argel y Valerio, 1992).

-Diurón: Pertenece al grupo químico de las ureas sustituidas. Inhibe la reacción de Hill (Soto y Valverde, 1991).

Se utiliza en varios cultivos para el control de malezas de hoja ancha y ciertas gramíneas. También se utiliza como herbicida total en dosis altas (Soto y Valverde, 1991).

De manera inicial, los síntomas de toxicidad son visibles en el follaje de las plantas, principalmente en las hojas de la parte inferior. La sintomatología consiste en una clorosis que comienza en los bordes de las hojas y avanza hacia el centro del limbo; luego el tejido se necrosa. Posteriormente, ocurre retardo del crecimiento y luego la muerte de la planta (Soto y Valverde, 1991; Ashton y Crafts, 1981).

Su fotodescomposición lo mismo que su volatilización son despreciables (Soto y Valverde, 1991).

-Paraquat: Pertenece al grupo químico de los bipyridilos (Ashton y Crafts, 1981; Calderbank y Slade, 1976).

Es un herbicida no selectivo, de contacto aplicado al follaje. Es retenido con fuerza por los coloides del suelo. Se puede usar selectivamente. Es rápidamente absorbido por el follaje y muy resistente a la remoción por la lluvia (Soto y Valverde, 1991; Calderbank y Slade, 1976).

Se utiliza en el manejo de especies anuales de monocotiledóneas y dicotiledóneas. En realidad, se considera de amplio espectro ya que afecta a la mayoría de plantas verdes y muestra poca selectividad en su acción (Calderbank y Slade, 1976).

Causa una rápida desecación del follaje, seguida de necrosis. Su fotodescomposición lo mismo que su volatilización son despreciables (Soto y Valverde, 1991).

CUADRO 1. Características de los herbicidas utilizados en el experimento.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TECNICO	NOMBRE QUIMICO	CONCENT.	FORMULACION	SOLUB. EN AGUA	D.L. 50 mg/Kg
Round-up	Glifosato	N-fosfometil glicina	480 g/l	S.A.C.	1,2%	5600
Fusilade	Fluazifop-butil	Propionato de butil 2-(4-(5-trifluorometil-2-piridiloxi)fenoxil)	250 g/l	C.E.	2 ppm temp. amb.	3328
Lasagran	Bentazon	3-isopropil-1H-2,1,3-benzotiadiazin-4(3H)uno-2-2-dioxido.	480 g/l	C.E.	0,05 g/100 a 20 °C	1100
4-DB	Butoxone	(2,4 acido,2,4 diclorofenoxibutirico.	210 g/l	P.M.	46 ppm	1960
Ramuron	Diuron	3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilurea.	80%	P.M.	42 ppm	3400
	Paraquat	1,1-(dimetil-4,4)-bipiridilo.	200 g/l	S.A.C.	Muy sol.	120

S.A.C. = Solucion Acuosa Concentrada

P.M. = Polvo Nojable

C.E. = Concentrado Emulsionable

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata situada en el distrito de San Rafael, cantón de la Unión de la provincia de Cartago, a una altitud de 1546 m.s.n.m. El área que se utilizó, fue de 1080 metros cuadrados y se sembró en el mes de junio de 1992. Esta plantación se encontraba invadida fundamentalmente por malezas de hoja ancha (Cuadro 7 del apéndice).

El experimento se inició en el mes de junio de 1993 y se extendió hasta el mes de octubre del mismo año. Este período comprendió solamente condiciones de invierno.

3.2. Procedimiento general:

3.2.1. Preparación del experimento y Evaluación.

Cada parcela de tratamiento tuvo 3 metros de largo por 3 metros de ancho. Esto permitió dividir las en 36 subparcelas de muestreo de 50 X 50 cm (ver Figura 1 del apéndice).

Inicialmente, se hizo una evaluación visual de cada parcela (muestreo visual), utilizando el Cuadro 2 (Soto, 1992); evaluando así la cobertura del cultivo forrajero. Adicionalmente, se llevó a cabo un muestreo de la vegetación total presente a ras del suelo (muestreo destructivo), en tres de las 36 subparcelas, tomadas al azar, con el fin de cuantificar los diferentes componentes botánicos de la pastura, a saber: maní forrajero, maleza de hoja ancha, gramínea y/o ciperácea. Para cada componente se tomó el peso verde y el peso seco después de 48 horas de secado en una estufa con circulación de aire, graduada a 60 °C. Estas tres subparcelas no volvieron a ser evaluadas en los muestreos siguientes.

Después de realizado el muestreo, se incluyó un grupo de 12 novillos con un peso promedio de 250 Kg, para que pastorearan durante 5 horas en el área de experimentación. Estos animales formaron parte de todos los tratamientos. Una vez concluido el tiempo de pastoreo, se llevó a cabo una uniformización de las malezas. Esta uniformización se hizo con el fin de cortar las malezas o troncos de porte alto, para estimular el crecimiento de material vegetativo, con el fin de que los herbicidas tuvieran mayor efecto sobre éstas.

Después de la uniformización, se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos. Los productos químicos Bentazón, Fluazifop-butyl, Acido 2,4-Dicloro fenoxibutírico y Gramurón, fueron aplicados con una bomba de espalda Carpi, con una boquilla de abanico tipo teejet # 800050. El Glifosato fue aplicado a las malezas con un mechero.

Transcurridos 30 días después de esta primera aplicación de los tratamientos, se llevó a cabo un segundo muestreo de la vegetación en otras 3 subparcelas (muestreo destructivo), lo mismo que la evaluación visual (muestreo visual), utilizando los Cuadros 2, 3 y 4, evaluando así el grado de control de cada tratamiento sobre las malezas, la tolerancia del cultivo forrajero al ingrediente activo o tratamiento y la cobertura del cultivo forrajero. Además, se volvieron a introducir los animales y luego se llevó a cabo una segunda aplicación de los tratamientos.

Cuando transcurrieron 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos, se realizó un tercer muestreo de la vegetación de otras 3 subparcelas (muestreo destructivo), igualmente que la evaluación visual (muestreo visual). Los 12 novillos se volvieron a incluir en el área de experimentación.

Noventa días después de la primera aplicación de los tratamientos, se llevó a cabo un último muestreo (cuarto muestreo), realizando nuevamente las evaluaciones visuales.

Previamente a cada muestreo, se hizo un inventario de las malezas presentes en cada una de las parcelas de tratamiento (Cuadros 8, 9 y 10 del apéndice). Adicionalmente, se realizó un análisis químico al maní forrajero obtenido en cada uno de los diferentes muestreos (Cuadro 11 del apéndice).

Cuadro 2. Escala para valorar la cobertura del cultivo forrajero.

VALOR	<u>COBERTURA</u> <u>ABUNDANCIA</u>	COBERTURA (%)
1	Ocasional	< 1
2	Pocas	1-5
3	Común	6-30
4	Abundante	31-66
5	Dominante	67-100

Cuadro 3. Escala para valorar la tolerancia del cultivo forrajero al ingrediente activo o tratamiento.

VALOR	<u>TOLERANCIA</u> <u>DANO</u>	SINTOMA
1	Muy severo	Reducción en población > 90%
2	Severo	Reducción en población 70-90%
3	Moderado	Reducción en población 30-70%
4	Ligero	Quema hojas y enanismo
5	Ninguno	Nada

Cuadro 4. Escala para valorar el grado de control del herbicida o tratamiento sobre las malezas.

VALOR	<u>CONTROL</u> <u>CONTROL</u>	COMBATE (%)
1	Pobre	<=10
2	Ligero	11-29
3	Moderado	30-69
4	Bueno	70-89
5	Excelente	>=90

3.2.2. Tratamientos.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

1-Glifosato (Round-up), aplicado con mechero a 40% de concentración sobre las malezas sin recortar (GLIF).

2-Mezcla de Bentazón (Basagran) + Fluazifop-butil (Fusilade) a dosis de 1,00 y 0,50 Kg i.a./ha respectivamente (BAS+FFB).

3-Mezcla de ácido 2,4-Dicloro fenoxibutírico (2,4-DB) + Fluazifop-butil (Fusilade) a dosis de 0,25 y 0,50 Kg i.a./ha respectivamente (2,4-DB+FFB).

4-Mezcla de Paraquat + Diurón (Gramurón) a dosis de 1,69 litros de producto comercial por hectárea y a una concentración de 0,5625 % (90cc por bomba de 16 litros) (PAR+DIU).

5-Limpieza manual.

6-Testigo (solamente el ingreso de los animales)

3.2.3. Variables evaluadas.

a.Grado de cobertura o abundancia del Arachis pintoii por medio del muestreo visual (Cuadro 2).

b.Grado de tolerancia del Arachis pintoii a cada tratamiento por medio del muestreo visual (Cuadro 3).

c.Grado de control que tuvo cada tratamiento sobre las malezas por medio del muestreo visual (Cuadro 4).

d.Efecto que tuvo cada tratamiento sobre las malezas y el maní forrajero, tomando en consideración el peso seco de cada componente en las subparcelas, con relación al porcentaje de la materia seca total.

3.2.4. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, donde se evaluaron cuatro tratamientos herbicidas, un tratamiento consistente en deshierba manual y un tratamiento testigo donde se tuvo solamente el ingreso de los animales como medio de control de malezas.

La significancia entre medias se evaluó por medio de la prueba de Duncan para las variables de respuesta que resultaron significativas ($P < 0,05$).

3.2.5. Análisis de datos.

Los datos obtenidos en el experimento, se analizaron utilizando el programa estadístico SAS.

3.2.6. Análisis económico.

Se realizó un análisis económico para evaluar el costo de cada uno de los tratamientos. Los parámetros utilizados se presentan en el Cuadro 13 del apéndice.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. EFECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS VARIABLES EVALUADAS A TRAVES DE LOS DE LOS CUATRO MUESTREOS. (MUESTREO DESTRUCTIVO)

En el Cuadro 1 del apéndice, se muestran los datos obtenidos en el ensayo en cuanto al efecto de los tratamientos sobre las variables evaluadas a través de los cuatro muestreos.

Estos valores corresponden a los muestreos realizados durante la evaluación del ensayo; a saber: al inicio del experimento, 30, 60 y 90 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

4.1.1. CANTIDAD DE MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO

Para esta variable no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre muestreos, lo cual indica, que la producción de maní forrajero fue estadísticamente igual a través de los mismos. En otras palabras, la acción de los tratamientos no afectó significativamente la producción del cultivo forrajero (Figura 1). Estos resultados fueron los esperados, ya que los tratamientos aplicados fueron escogidos para que de acuerdo a su selectividad y modo de aplicación no afectaran el cultivo forrajero. Sin embargo, era de esperarse que al disminuir la población de malezas, por efecto de los tratamientos, se observaría un aumento de la cantidad de materia seca de maní forrajero. Estos resultados se pudieron deber a varias razones:

a)Efecto de época: El período de ejecución de la prueba comprendió solamente condiciones de invierno, observándose así, predominancia de material vegetativo tierno y succulento en los muestreos sucesivos a la primera aplicación de los tratamientos.

b)Condiciones y disponibilidad de recursos: El punto al cual la producción del cultivo forrajero es reducida por la competencia de las malezas, varía de acuerdo a las condiciones ambientales y a la cantidad y calidad de los recursos disponibles en el suelo. Por lo tanto, a pesar de que la aplicación del herbicida pueda dar inicialmente un buen control de malezas, la productividad del cultivo forrajero puede no necesariamente incrementarse si las condiciones ambientales y la cantidad de recursos disponibles no son los óptimos para obtener una mayor producción (Fryer, 1977).

c)Pastoreo: En el proceso de pastoreo, los animales muestran considerable preferencia por ciertas especies (Fryer, 1977). En este caso, los animales mostraron preferencia por el maní forrajero, razón por la cual no se observó un aumento en la producción del mismo.

4.1.2. CANTIDAD DE MATERIA SECA DE LAS MALEZAS

Hubo diferencias ($P < 0,01$) entre los diferentes muestreos para esta variable.

Nótese en la Figura 1, como en el primer muestreo, se obtuvo la mayor cantidad de materia seca de malezas y ésta fue disminuyendo a través de los muestreos, observándose en el tercer y cuarto muestreo la cantidad más baja, quedando bien establecido el efecto negativo de los tratamientos sobre la población de malezas.

4.1.3. PORCENTAJE DEL MANI FORRAJERO EN LA PASTURA

Se presentaron variaciones ($P < 0,01$) entre muestreos. En el primer muestreo se obtuvo el menor porcentaje de maní forrajero, mientras que en el tercer y cuarto muestreo el porcentaje obtenido fue el mayor (Figura 2). Esto se atribuye al efecto detrimental de los tratamientos sobre las malezas, ya que después de la aplicación de éstos, la cantidad de materia seca del maní forrajero se mantiene casi constante, mientras que la cantidad de materia seca de las malezas disminuye considerablemente, reduciéndose así su relación porcentual en la pastura.

4.1.4. PORCENTAJE DE MALEZAS EN LA PASTURA

Se observaron diferencias ($P < 0,01$) entre muestreos para el porcentaje de malezas, observándose que en el primer muestreo se obtuvo el mayor porcentaje de malezas, mientras que en el tercero y cuarto muestreo el porcentaje de malezas obtenido fue el más bajo (Figura 2).

4.2. EFECTO DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS. (MUESTREO DESTRUCTIVO)

Los valores obtenidos para estas variables se presentan en el Cuadro 2 del apéndice. Estos datos corresponden a los cuatro muestreos llevados a cabo durante la realización del experimento.

4.2.1. CANTIDAD DE MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO

Para esta variable no se obtuvieron diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos. En sí, los tratamientos no afectaron significativamente la producción del cultivo forrajero (Figura 3).

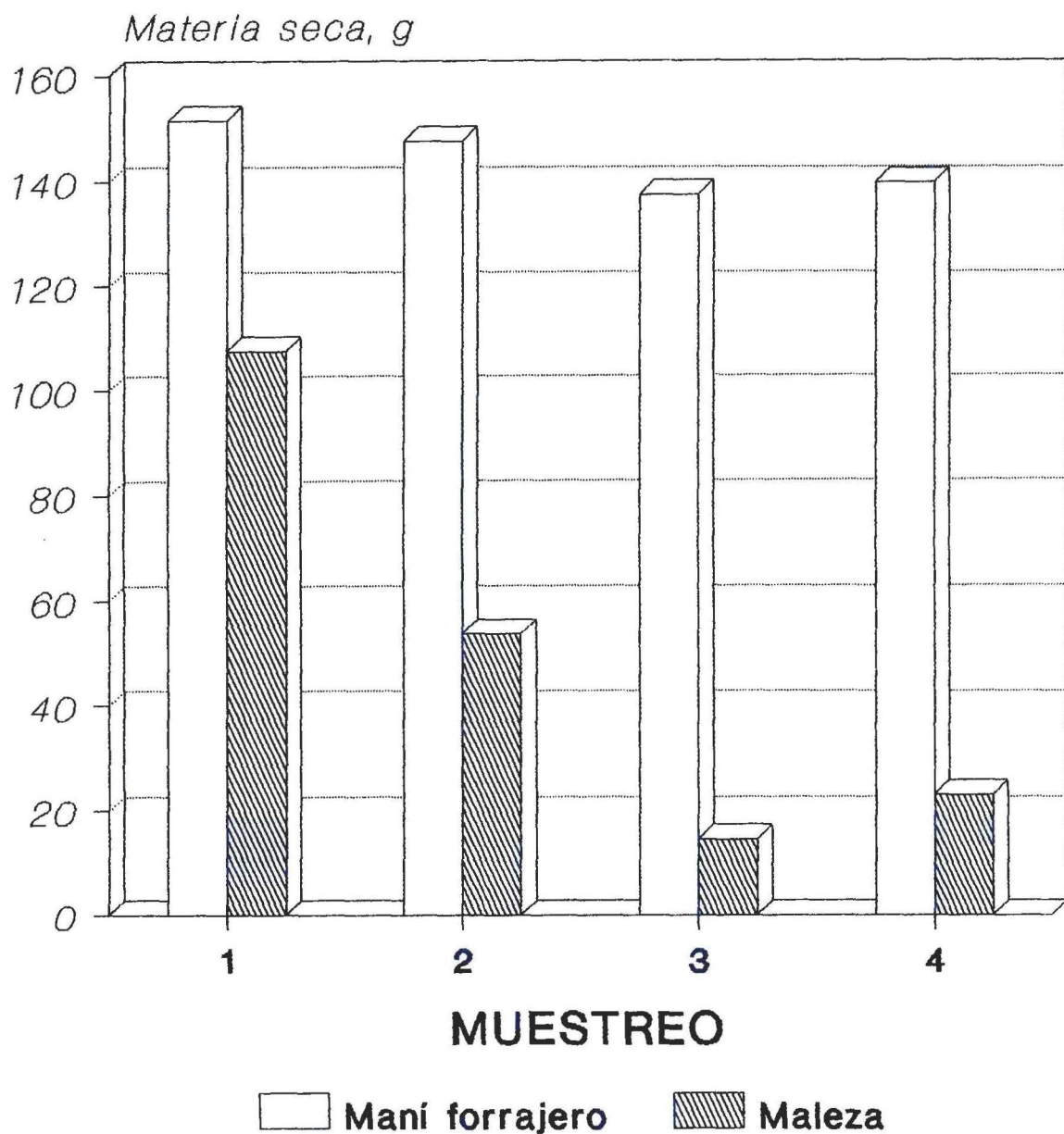


FIGURA 1. Cambios observados en la cantidad de materia seca de los componentes botánicos a través de los cuatro muestreos.

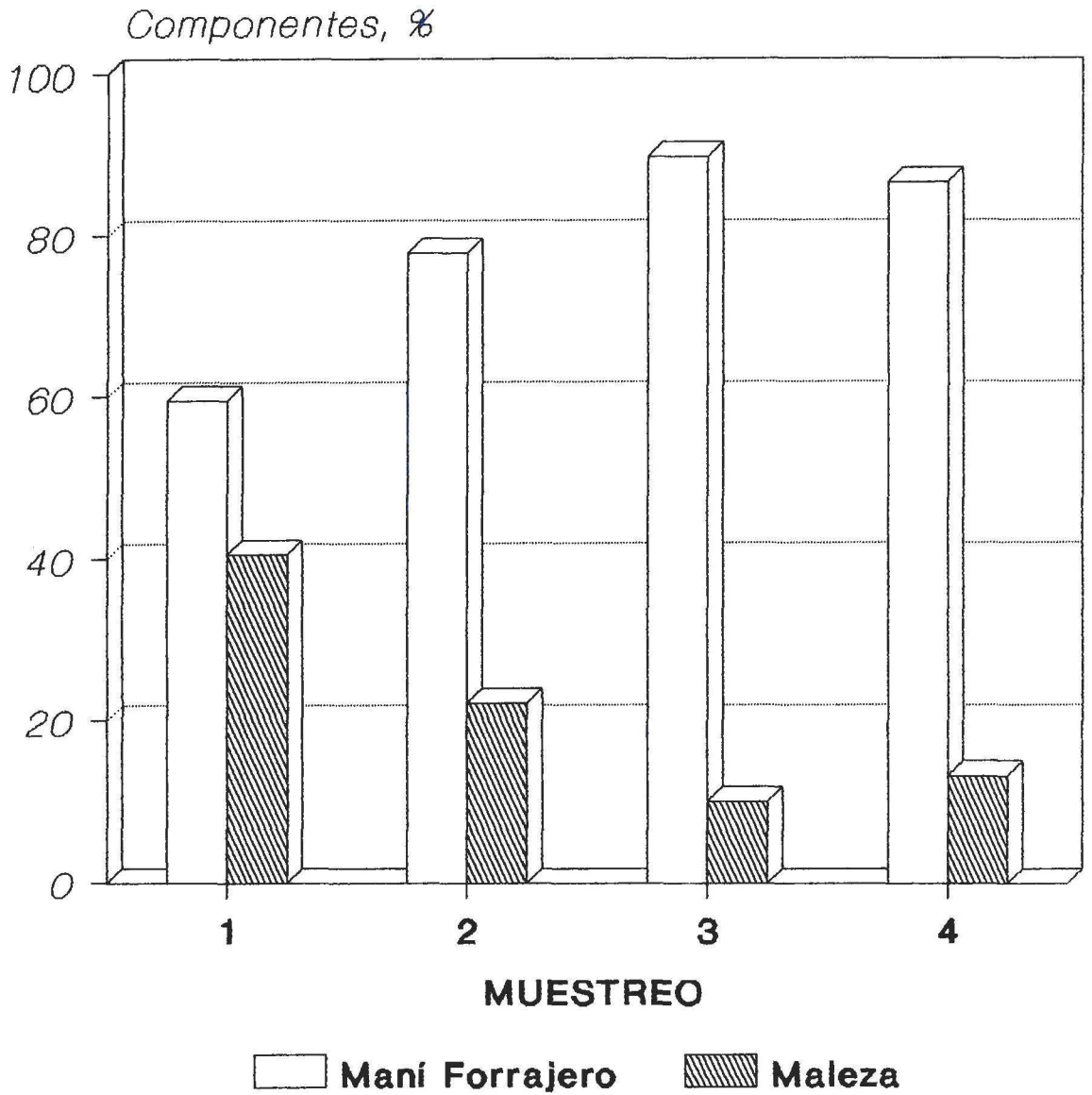


FIGURA 2. Cambios observados en la composición botánica de la pastura a través de los cuatro muestreos.

4.2.2. CANTIDAD DE MATERIA SECA DE LAS MALEZAS

Existen diferencias ($P < 0,01$) para esta variable. Con el Glifosato (tratamiento 1) se obtuvo la cantidad más baja de malezas, sin embargo, este valor no difiere estadísticamente al obtenido con los tratamientos 2, 3, 4 y 5 (Bentazón + Fluazifop-butil, Acido 2,4-Dicloro fenoxibutírico, Paraquat + Diurón y limpieza manual respectivamente).

Con el tratamiento testigo (tratamiento 6), se obtuvo la mayor cantidad de materia seca de las malezas (Figura 3). Lo cuál era de esperar, ya que considerando que los animales muestran mayor preferencia por el maní forrajero y muy probablemente no consuman una serie de malezas presentes, su presencia en la pastura no se afectó significativamente, manteniéndose en mayores cantidades con respecto a los otros tratamientos, además, con el paso del tiempo es de esperar que la cantidad de malezas aumente al ser más agresiva que el cultivo forrajero.

4.2.3. PORCENTAJE DEL MANÍ FORRAJERO EN LA PASTURA

Se presentaron variaciones significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos para el porcentaje de maní forrajero. El tratamiento 1 (Glifosato) presentó el mayor porcentaje, aunque éste no difirió estadísticamente de los tratamientos 3, 4 y 5 (Acido 2,4-Dicloro fenoxibutírico, Paraquat + Diurón, limpieza manual respectivamente).

Con el tratamiento testigo (tratamiento 6), se obtuvo el menor porcentaje de maní forrajero (Figura 4), debido a que con este mismo tratamiento se obtuvo la mayor cantidad de materia seca de malezas.

4.2.4. PORCENTAJE DE MALEZA EN LA PASTURA

Se observaron diferencias ($P < 0,01$) entre tratamientos para esta variable, observándose que con el tratamiento 1 (Glifosato) se obtuvo el menor porcentaje de malezas, mientras que con el tratamiento 6 (tratamiento testigo) se obtuvo el mayor porcentaje (ver Figura 4).

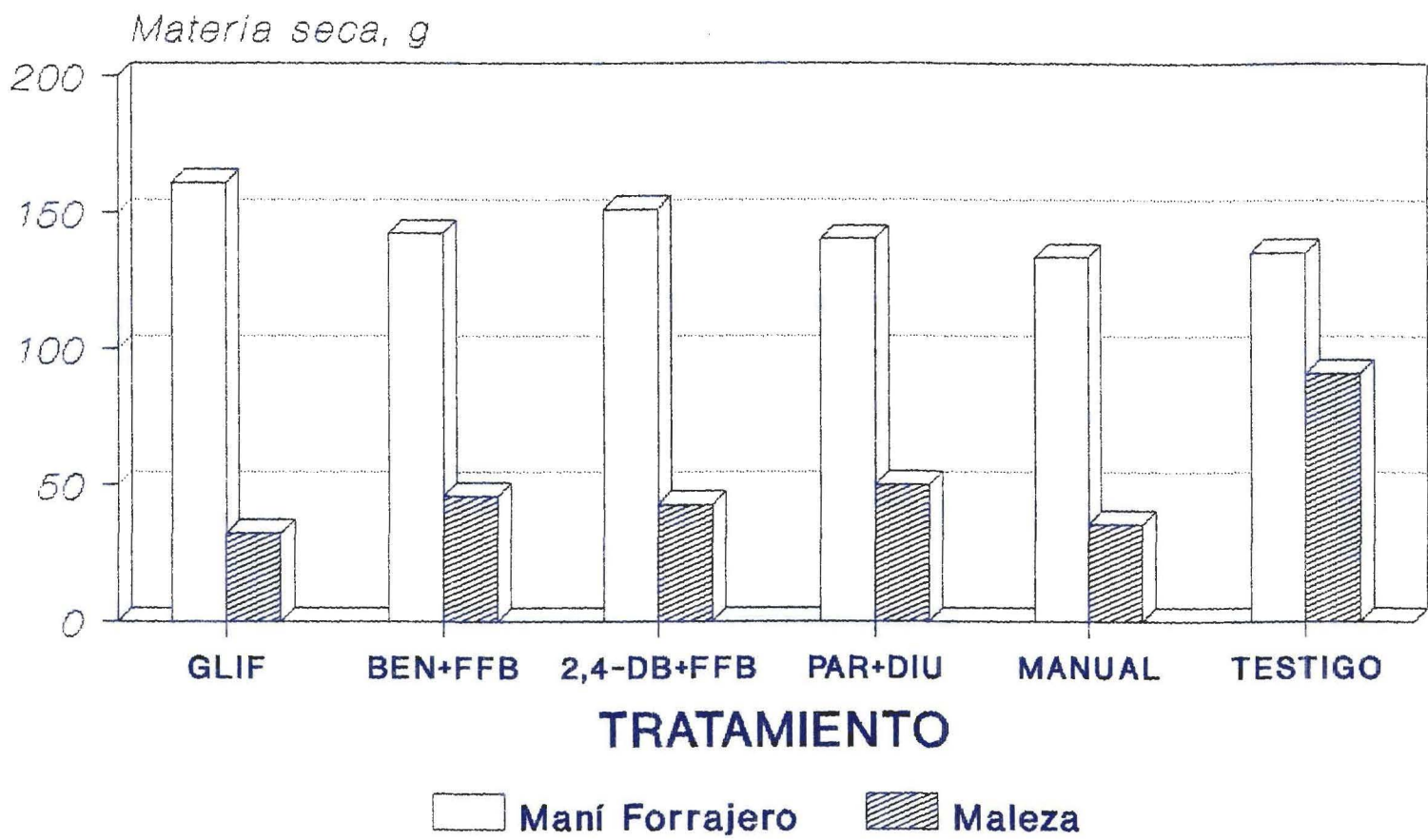


FIGURA 3. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre la cantidad de materia seca de los diferentes componentes de la pastura.

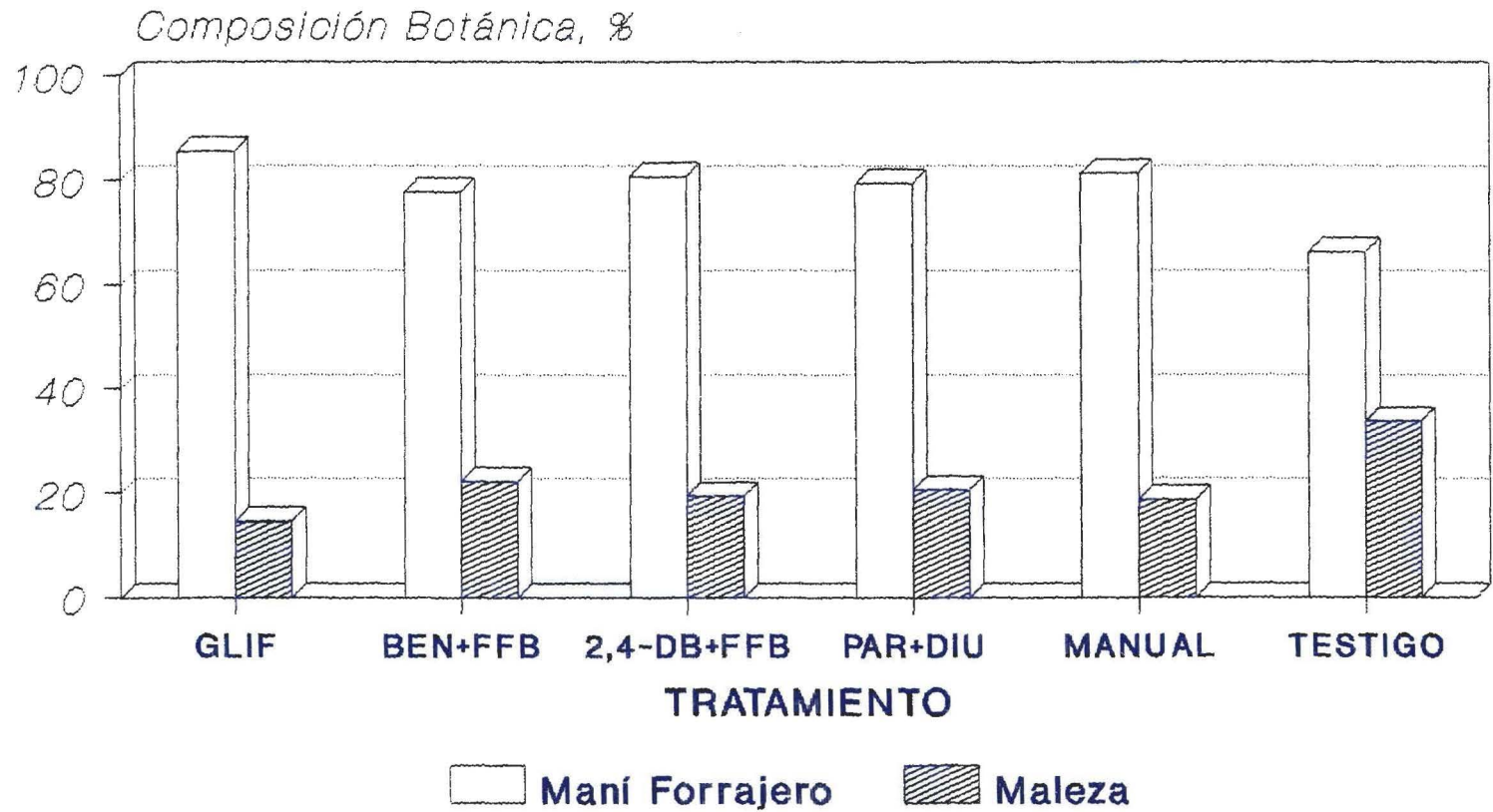


FIGURA 4. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre la composición botánica de la pastura.

4.3. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS VARIABLES EVALUADAS MEDIANTE EL MUESTREO VISUAL.

En el Cuadro 2 del apéndice se muestran los datos obtenidos en el ensayo para las diferentes variables evaluadas visualmente. Estos corresponden a los valores obtenidos en los cuatro muestreos que se realizaron durante la ejecución del experimento.

4.3.1. GRADO DE COBERTURA O ABUNDANCIA DEL MANÍ FORRAJERO

Se presentaron diferencias ($P < 0,01$) entre tratamientos con respecto al grado de cobertura del maní forrajero.

Con los tratamientos 1 y 5 (Glifosato y limpieza manual respectivamente), se obtuvo una cobertura de maní forrajero dominante (ver Cuadro 2), mientras que con el tratamiento 6 (tratamiento testigo) el grado de cobertura del maní forrajero fue el más bajo (Figura 5). Esto se debe a que tanto el tratamiento 1 como el 5 (Glifosato y limpieza manual respectivamente) por la manera en que fueron aplicados, afectaron principalmente la población de malezas. El maní forrajero, por su capacidad regeneradora y debido a un cambio en su forma de crecimiento (al existir menor competencia por luz, espacio, agua y nutrimentos, se elonga menos y crece de una forma más postrada), aumentó su cobertura en el terreno.

4.3.2. TOLERANCIA DEL MANÍ FORRAJERO

Los valores para esta variable corresponden a tres de los cuatro muestreos realizados; los que se llevaron a cabo 30, 60 y 90 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

No se encontraron diferencias ($P > 0,05$) para la tolerancia del maní forrajero a cada tratamiento. El maní forrajero toleró adecuadamente todos los tratamientos (ver Figura 5). Estos resultados difieren de los obtenidos por Argel y Valerio (1992), quienes utilizando una mezcla de metolaclor y gramurón al 5% (v/v), obtuvieron altos índices de control de malezas y severos daños a las plantas de Arachis pintoi, particularmente al establecimiento con semilla botánica. Sin embargo, hay que considerar que la evaluación de esta variable se llevó a cabo 30 días después de la aplicación de los tratamientos, tiempo suficiente para que las plantas se hubiesen recuperado en caso de que algún tratamiento les hubiera causado daño.

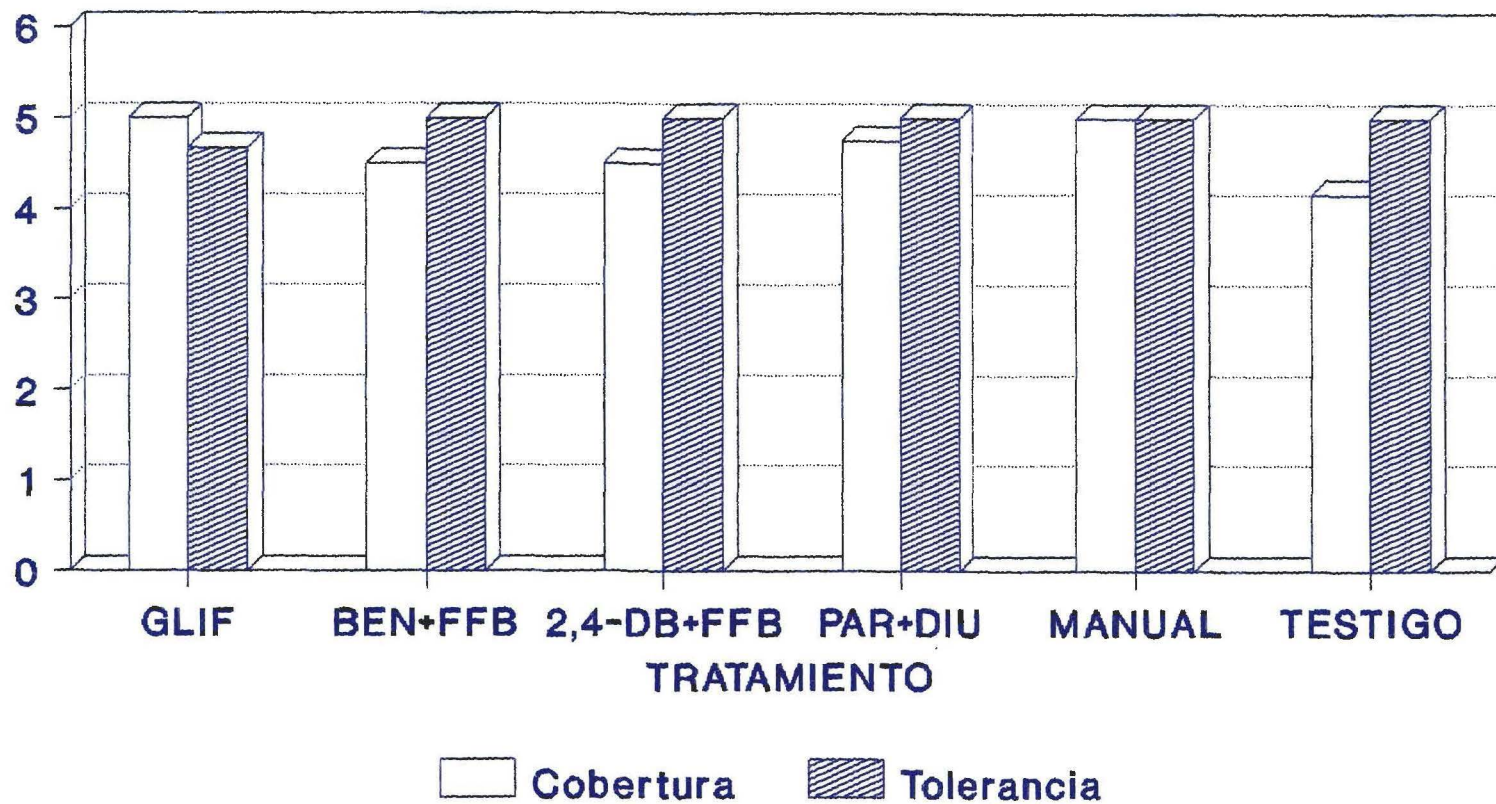


FIGURA 5. Cobertura y tolerancia del mani forrajero como resultado de los diferentes tratamientos.

4.3.3. GRADO DE CONTROL DEL INGREDIENTE ACTIVO O TRATAMIENTO SOBRE LAS MALEZAS.

Para esta variable, se encontraron diferencias ($P < 0,01$) entre tratamientos. Se observa en el Cuadro 2 del apéndice, como con los tratamientos 1 y 5 (Glifosato y limpieza manual respectivamente) se obtuvo el mejor control de malezas, debido a que estos dos tratamientos atacan directamente las malezas, erradicándolas definitivamente, ya que no solamente eliminan la parte aérea sino también las partes subterráneas de la planta (Ashton y Crafts, 1981). Con los tratamientos 2 y 6 (mezcla de Basagrán + Fluazifop-butil y tratamiento testigo respectivamente), se obtuvo el control de malezas más pobre (Figura 6).

4.6. INTERACCIONES CORTE*TRATAMIENTO PARA LAS DIFERENTES VARIABLES

En los cuadros 3, 4, 5 y 6 del apéndice, se muestran los datos obtenidos en el ensayo en cuanto a la interacción corte*tratamiento y su efecto sobre el peso seco de las malezas y del maní forrajero, y sobre la composición botánica de la pastura.

4.6.1. CANTIDAD DE MATERIA SECA DEL MANI FORRAJERO

No se presentaron variaciones ($P > 0,05$) para esta variable, lo cual indica que la producción de maní forrajero se comportó de forma similar en los diferentes muestreos y con los diferentes tratamientos utilizados en el experimento (Figura 7).

4.6.2. CANTIDAD DE MATERIA SECA DE LAS MALEZAS

Las diferencias estadísticas encontradas para esta variable fueron no significativas ($P > 0,05$). Nótese en la Figura 8, como los tratamientos se comportaron de una forma similar a través de los cuatro muestreos.

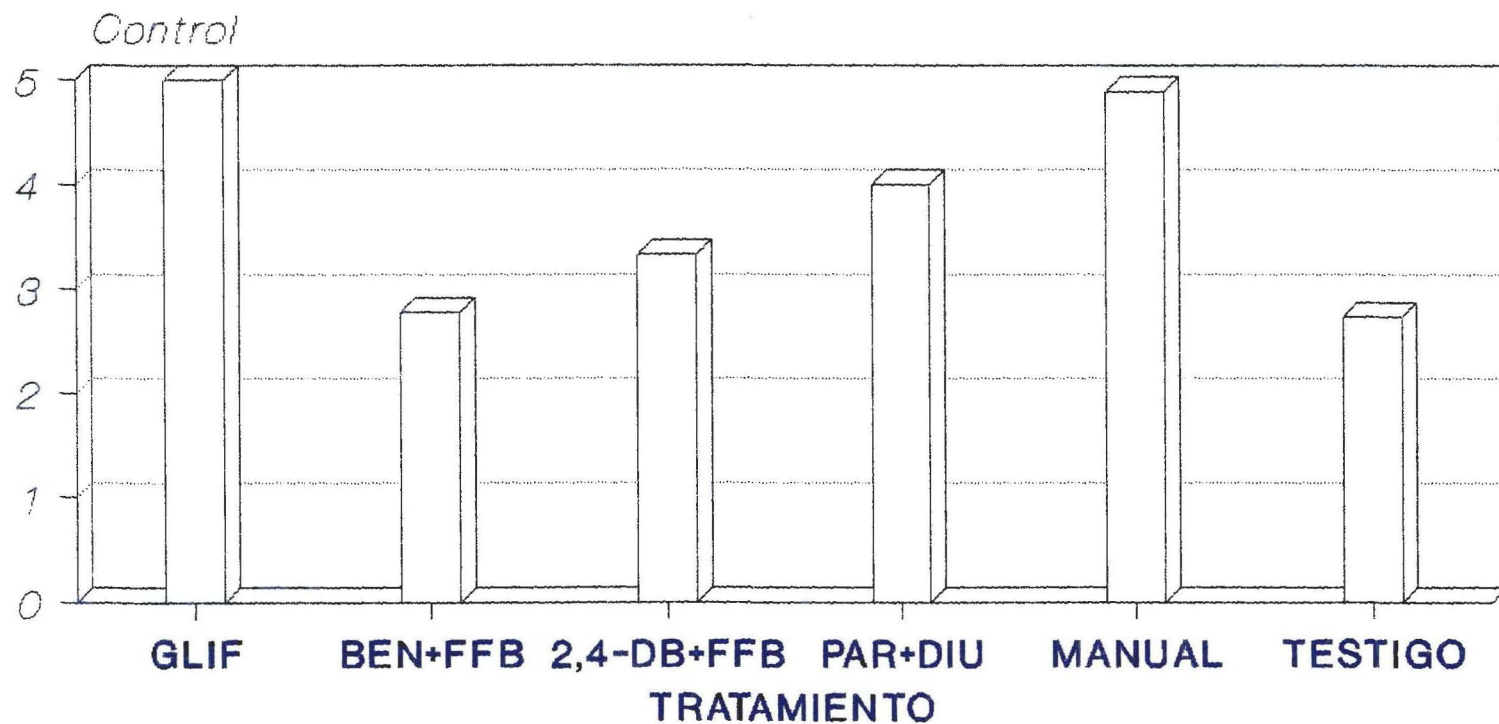


FIGURA 6. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre el control de las malezas (muestreo visual).

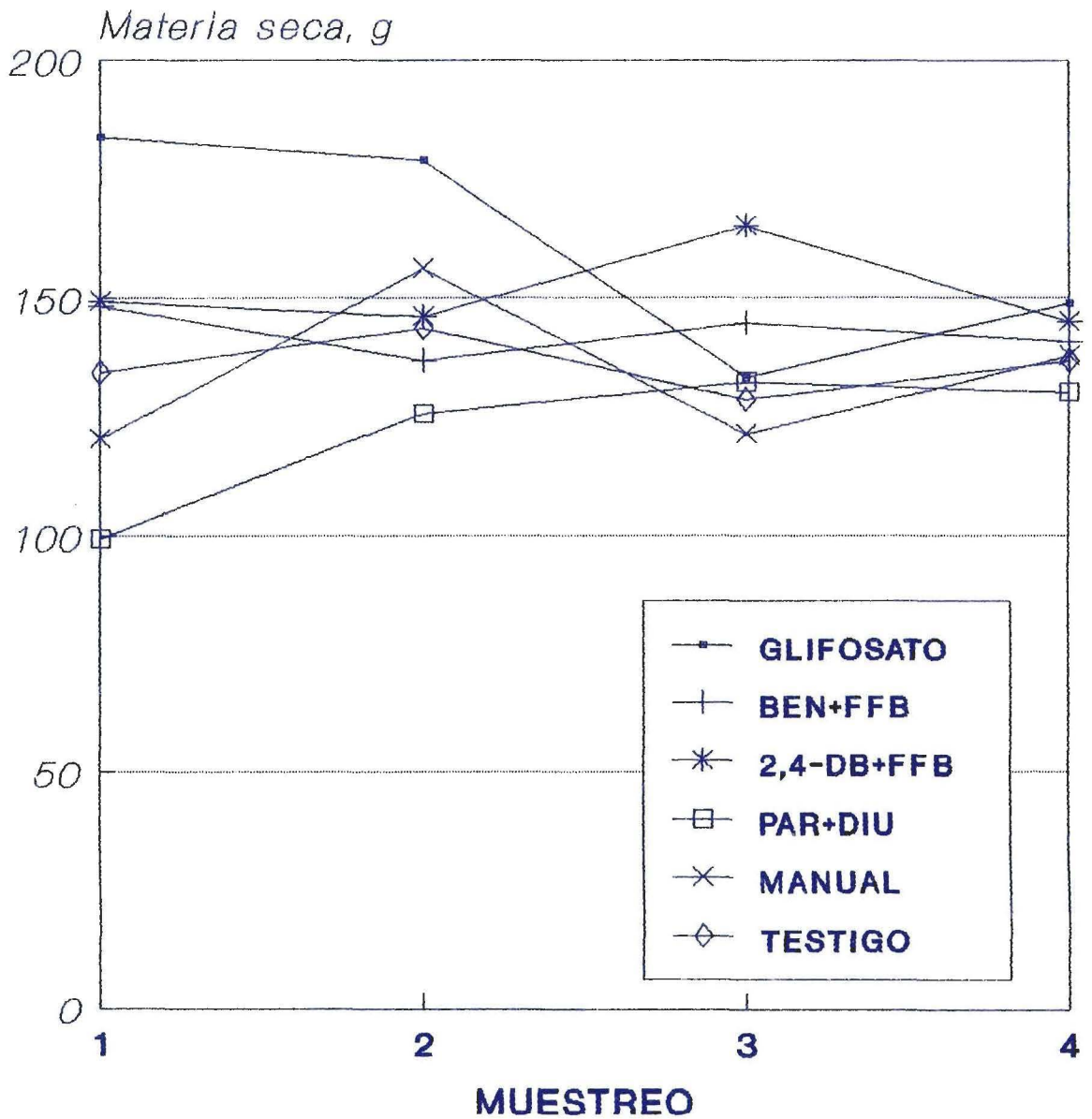


FIGURA 7. Cambios en la cantidad de materia seca del maní forrajero como resultado de cada tratamiento a través de los cuatro muestreos.

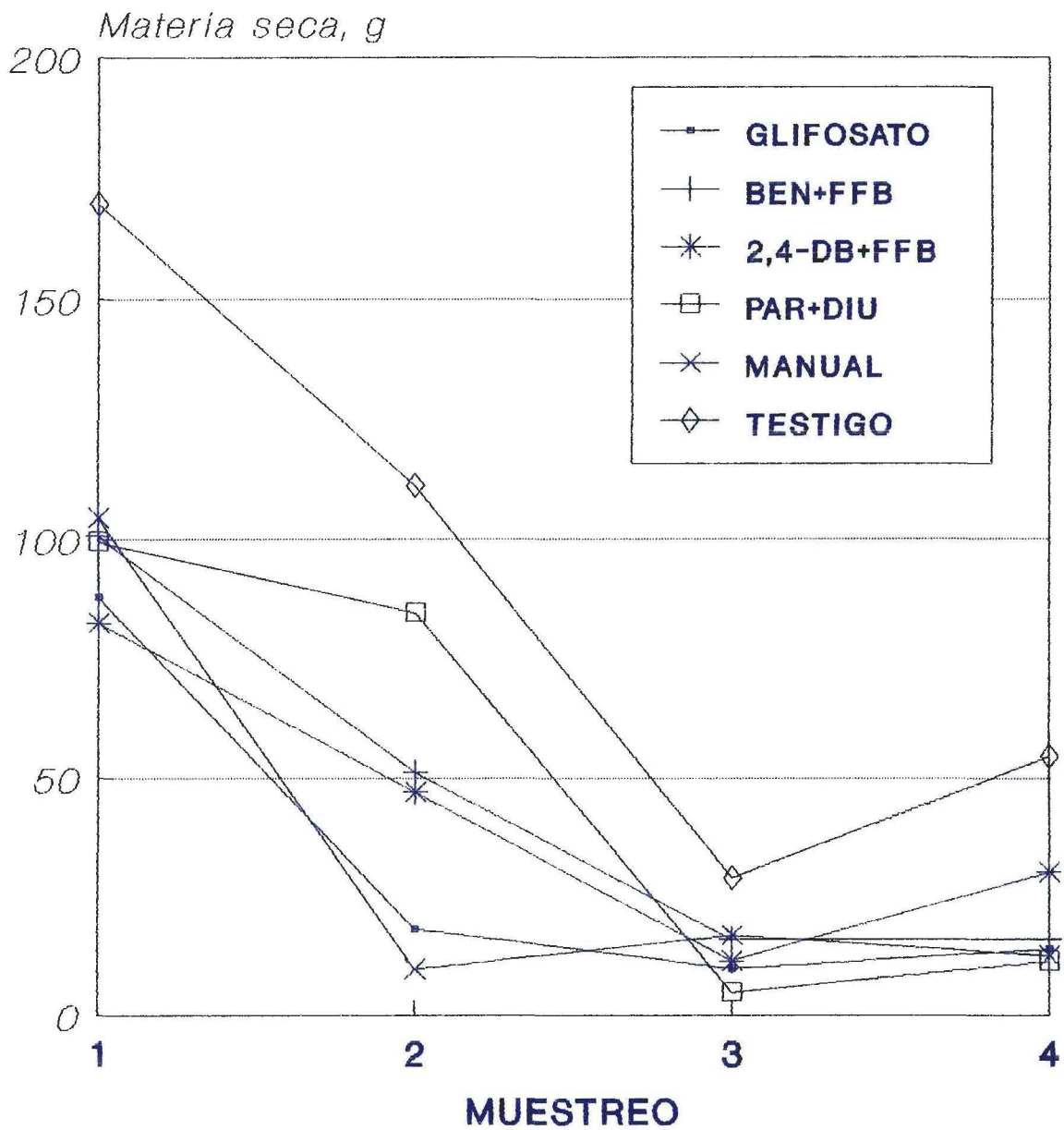


FIGURA 8. Cambios en la cantidad de materia seca de las malezas como resultado de cada tratamiento a través de los cuatro muestreos.

4.6.3. PORCENTAJE DE MANÍ FORRAJERO Y PORCENTAJE DE MALEZAS

Se observaron diferencias ($P < 0,05$) para la variable porcentaje de maní forrajero y porcentaje de malezas. Se puede observar en las Figuras 9 y 10 como los componentes de la pastura varían notablemente a través de los diferentes muestreos y debido a la acción de los diferentes tratamientos, notándose un fuerte aumento en el porcentaje de Arachis pintoi después de la aplicación de los tratamientos (muestreos 2 y 3), mientras que se observa una gran disminución en el porcentaje de malezas a través de los mismos.

4.7. MALEZAS CONTAMINANTES

En los Cuadros 7, 8, 9 y 10 del apéndice se encuentran clasificadas las principales malezas contaminantes presentes al inicio del experimento y durante la realización del mismo.

4.8. ANALISIS ECONOMICO

En el Cuadro 12 del apéndice se encuentra el análisis utilizado para determinar la efectividad de cada tratamiento en términos económicos.

Puede observarse en dicho cuadro como el tratamiento 1 (glifosato) resultó ser el más efectivo en términos económicos, además de que con este tratamiento se obtuvo el mejor control de malezas. En tanto, el tratamiento 2 (mezcla de Bentazón y Fluazifop-butil) resultó ser el más caro y con un ligero control de malezas (ver Cuadro 4).

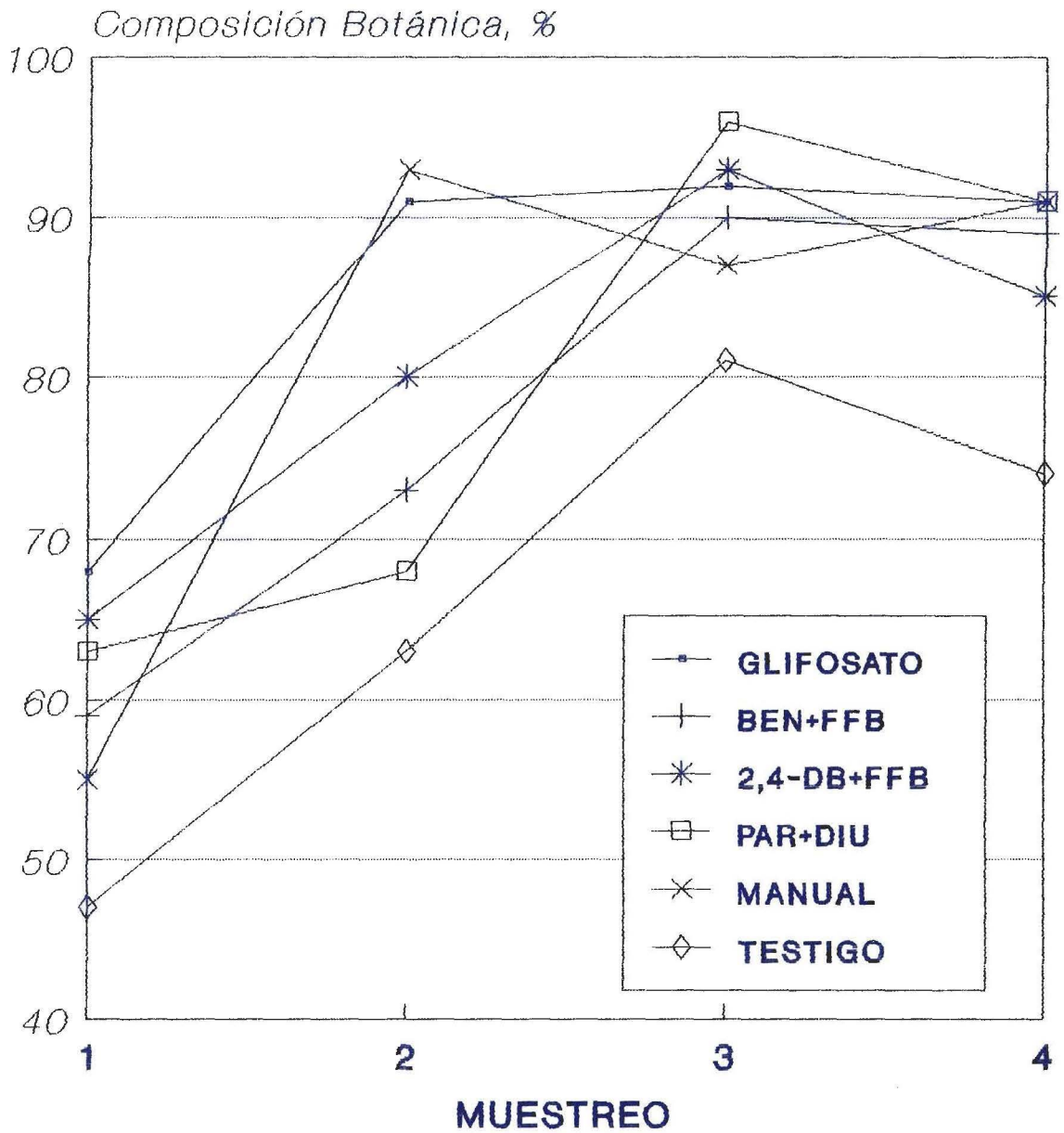


FIGURA 9. Cambios en la composición botánica del maní forrajero como resultado de cada tratamiento a través de los cuatro muestreos.

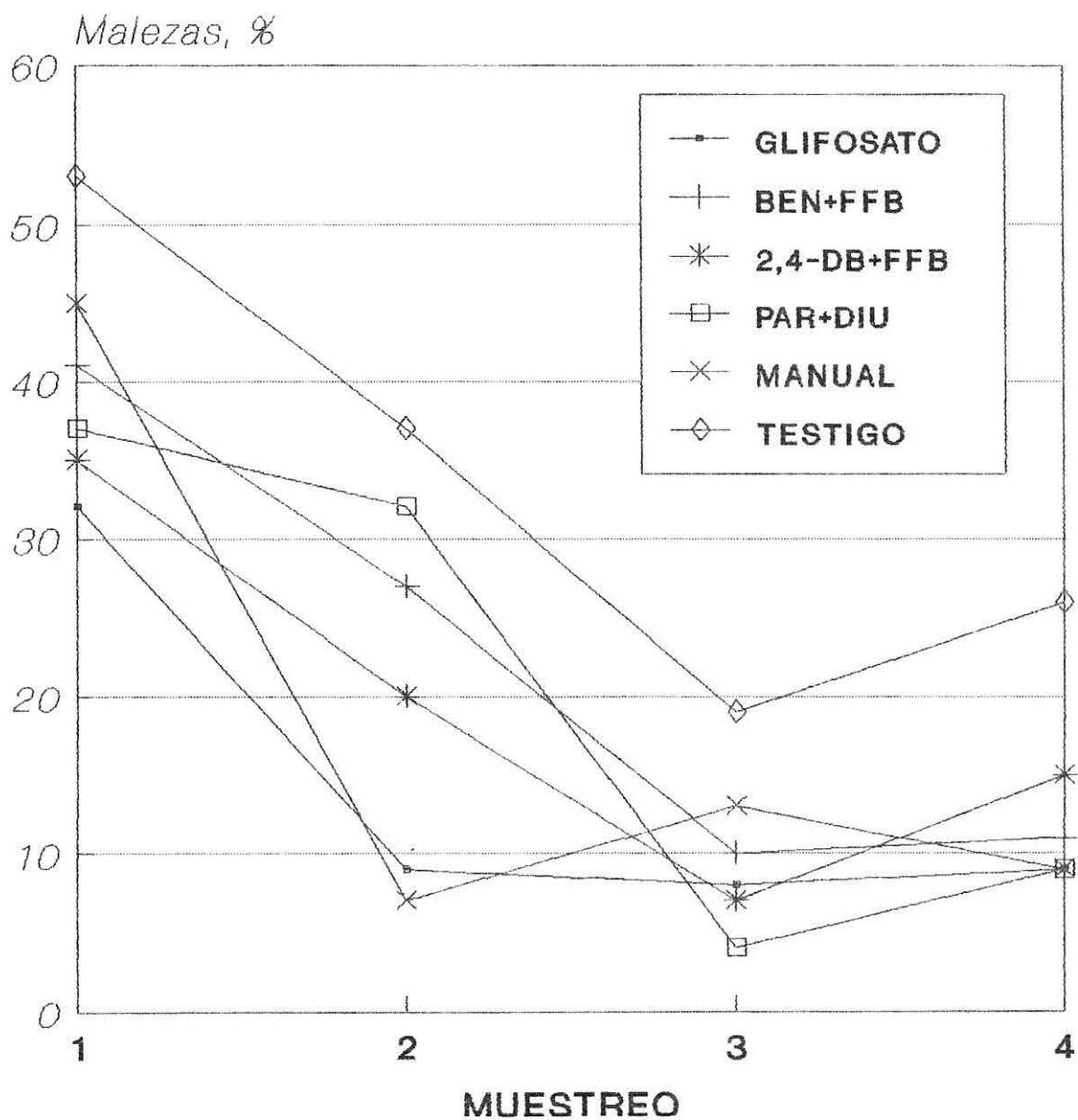


FIGURA 10. Cambios en el porcentaje de malezas como resultado de cada tratamiento a través de los cuatro muestreos.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento y con base en los datos obtenidos en el presente trabajo, se concluye que:

- 1.El porcentaje de maní forrajero (Arachis pintoi) aumentó significativamente ($P < 0,01$) a través de los muestreos realizados debido a los tratamientos aplicados, no obstante, la cantidad de materia seca por unidad de área no varió estadísticamente ($P > 0,05$) entre muestreos.
- 2.La producción de materia seca de las malezas, lo mismo que su porcentaje en la pastura disminuyó significativamente ($P < 0,01$) a través de los muestreos.
- 3.Con el tratamiento testigo (tratamiento 6), se obtuvo la mayor cantidad de materia seca de las malezas, lo mismo que el mayor porcentaje de la misma.
- 4.La mejor cobertura de maní forrajero se obtuvo con los tratamientos 1 y 5 (Glifosato y limpieza manual respectivamente), mientras que con el tratamiento testigo se obtuvo la cobertura más pobre.
- 5.El maní forrajero toleró todos los tratamientos aplicados en el experimento.
- 6.El mayor grado de control de malezas a lo largo del ensayo, se obtuvo con los tratamientos 1 y 5 (glifosato y limpieza manual respectivamente) mientras que los tratamientos que dieron el menor resultado en el control de malezas fue el tratamiento testigo y el tratamiento 2 (mezcla de Bentazón + Fluazifop-butil a dosis de 1,00 y 0,50 Kg i.a./ha).
- 7.Desde el punto de vista económico, el tratamiento más rentable y efectivo fue el tratamiento 1 (glifosato), seguido del tratamiento 5 (limpieza manual). Mientras que los tratamientos menos rentables y menos efectivos fueron los tratamientos 2 y 3 (mezcla de Bentazón + Fluazifop-butil, y mezcla de ácido 2,4-Dicloro fenoxibutírico + Fluazifop-butil respectivamente).

6. RECOMENDACIONES

1. Debido a la poca investigación realizada sobre el control de malezas en maní forrajero, se recomienda efectuar más ensayos con el fin de corroborar los resultados obtenidos e incluir varias dosis de herbicidas, con el fin de escoger aquellas que combatan mayor población de malezas y den mayores rendimientos de materia seca.
2. Se recomienda realizar una sola aplicación de los tratamientos.
3. Se recomienda medir la tolerancia del cultivo forrajero a los diferentes tratamientos a un intervalo más corto después de la aplicación de los tratamientos.
4. Desarrollar estudios similares que involucren la utilización de otros productos u otros tratamientos.
5. Bajo las condiciones en que se realizó el experimento y con los precios de los tratamientos, se puede recomendar utilizar el Glifosato, aplicado con mechero a 40% de concentración para el control de malezas en maní forrajero (Arachis pintoi).

7. LITERATURA CITADA

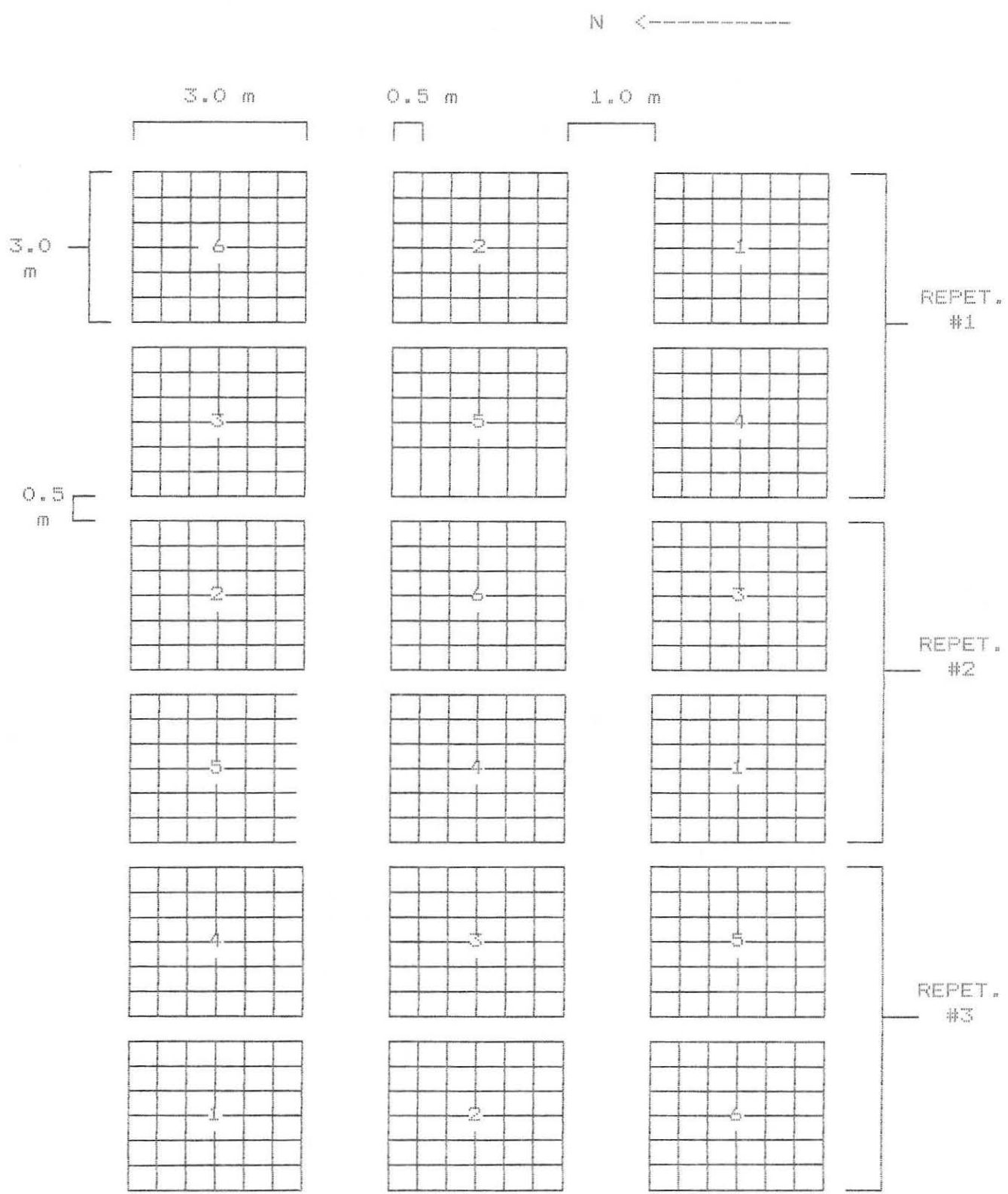
- Argel, P. 1991. Arachis pintoii: a new tropical pasture legume. Tropical Pasture Program. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Documento borrador sin editar.
- Argel, P. y Valerio, A. 1992. Selectividad de herbicidas en el control de malezas en Arachis pintoii. Pasturas Tropicales. 14(2):23-26.
- Ashton, F. y Crafts, A. 1981. Mode of action of herbicides. 2da edición. Nueva York, Estados Unidos. John Willey and Sons. 525 p.
- Bailey, D. 1991. La lucha contra las malas hierbas en los prados tropicales. Skerman, P (Ed). Leguminosas forrajeras tropicales. Nueva York, Estados Unidos. John Willey and Sons. 707 p.
- BASF. 1983. Basagrán y diferentes asociaciones. Productos para la agricultura. BASF, Alemania. 20 p.
- Calderbank, A. y Slade, P. 1976. Paraquat and Diquat. Kearney, P.; Kaufman, D (Ed). Herbicides: chemistry, degradation and mode of action. Vol II. 2da edición. Nueva York, USA. John Willey and Sons. 1036 p.
- CIAT. 1987. Programa de pastos tropicales. Informe anual 1986. Cali, Colombia. 347 p.
- CIAT. 1989. Principios básicos para el manejo y control de malezas en las praderas. Gomez, C.(Ed). Cali, Colombia. 50 p.
- Duke, S. 1988. Glyphosate. Kearney, P.; Kaufman, D (Ed). Herbicides: chemistry, degradation and mode of action. Vol III. Nueva York, USA. John Willey and Sons. 1036 p.
- Chavarría, W. 1990. Evaluación agroeconómica de tratamientos químicos y físicos para el control de malezas en maní (Arachis hypochoeris L). Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José. 75 p.
- Doll, J. 1981. Factores que condicionan la eficacia de los herbicidas. 2da edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 20 p.
- Doll, J. y Leihner, D. 1981. Manejo y control de las malezas en el cultivo de yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 36 p.

- Doll, J. 1982. Los herbicidas: modo de actuar y síntomas de toxicidad. 2da edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 35 p.
- F.A.O. 1987. Manejo de malezas: Manual del instructor. Colección FAO: Capacitación, Nº 12. Nueva York, Estados Unidos. 160 p.
- Fryer, J. 1977. Weed control handbook. Vol 2. 6ta edición. Gran Bretaña. Blackwell Scientific Publications. 510 p.
- Giraldo, L. 1991. Evaluación bajo pastoreo de la gramínea Brachiaria brizantha CIAT 6780 establecida sola o en asocio con Arachis pintoi CIAT 17434 manejadas bajo dos cargas animales, en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATTIE. Turrialba, Costa Rica. 144 p.
- González, J. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 48 p.
- Hurtado, J. 1988. Introducción de leguminosas y manejo del pastoreo. Tesis Mag. Sc. CATTIE. Turrialba, Costa Rica. 107 p.
- Locately, E. y Doll, J. 1979. Competencia y Alelopatía: Manejo y control de malezas en el trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 34 p.
- Mc Donald, I. 1981. Detrimental substances in plants consumed by grazing ruminants. Morley, F (Ed). Grazing animals. Vol B1. Holanda. Elsevier Scientific Publishing Company. 411 p.
- Ministerio de agricultura y Ganadería. 1992. Arachis pintoi CIAT 17434 (Maní Forrajero). Dirección Nacional de Ganadería.
- Minson D. 1981. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. Morley, F (Ed). Grazing animals. Vol B1. Holanda. Elsevier Scientific Publishing Company. 411 p.
- Muñoz, L. 1989. Evaluación de mezclas de herbicidas preemergentes y posemrgentes en mani (Arachis hypogaea L) en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José. 85 p.
- Pinzón, B. 1983. El combate de malezas en potreros. Novoa, A (Ed). Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. Vol III. CATIE. 136 p.

- Rodríguez, M. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas: Control de plagas de plantas y animales. Vol II. México, D.F. Editorial LIMUSA. 574 p.
- Roig, C. 1989. Evaluación preliminar de 200 accesiones de leguminosas forrajeras tropicales en un ecosistema de bosque tropical lluvioso (Guápiles, Costa Rica). Tesis Mag. Sc. CATTIE. Turrialba, Costa Rica. 179 p.
- Shenk, M. 1983. El combate de malezas en potreros. Novoa, A (Ed). Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. Vol III. CATIE. 136 p.
- Soto, A. 1985. Competencia entre malezas y granos básicos. En Resúmenes del Seminario Manejo integrado de plagas 13-15 setiembre, 1983. San José, Costa Rica. 235 p.
- Soto, A. 1989. El uso de herbicidas en Costa Rica. EN Resúmenes del VIII Congreso Agronómico Nacional. Secciones de actualización y perspectivas. Vol II. San José, Costa Rica. 198 p.
- Soto, A. 1992. Escalas para valorar la cobertura del cultivo forrajero, su tolerancia al ingrediente activo y el grado de control del herbicida. Comunicación personal.
- Soto, A. y Agüero, R. 1992. Combate químico de malezas en el cultivo de arroz. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 81 p.
- Soto, A. y Valverde, B. 1991. Los herbicidas: propiedades fisicoquímicas, clasificación y mecanismos de acción. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 79 p.
- Van Heurck, L. 1990. Evaluación del pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis) solo y asociado con las leguminosas forrajeras Arachis pintoi CIAT 17434 y Desmodium ovalifolium CIAT 350 en la producción de leche y sus componentes. Tesis Mag. Sc. CATTIE. Turrialba, Costa Rica. 111 p.
- Vargas, M. 1983. Control químico de malezas con herbicidas preemergentes en maní (Arachis hypogaea) para la zona de Guanacaste. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo con énfasis en Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José. 44 p.
- Villareal, M. 1992. Control de malezas en el trópico húmedo. Trabajo presentado en el "Curso modular sobre sistemas de producción de leche y doble propósito: Caracterización y alternativas para incrementar la productividad". M.A.G./E.A.R.T.H. Focora, Limón. 20-24 abril. 10 p.

8. APENDICE

FIGURA 1. Visualización del sistema de bloques al azar con su aleatorización y sus repeticiones.



Cuadro 1. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las variables evaluadas a través de los diferentes muestreos.

Variable	Corte				F
	1	2	3	4	
M.S del maní, g	151,61	147,74	137,45	139,78	ns
M.S de la maleza, g	107,52 ^a	53,65 ^b	14,61 ^c	23,04 ^c	*
Maní, %	59,54 ^a	77,88 ^b	89,88 ^c	86,70 ^c	*
Maleza, %	40,46 ^a	22,12 ^b	10,12 ^c	13,30 ^c	*

ns : No significativo (P>0,05)

* : Significativo (P<0,01)

a, b, c: Medias con diferente letra en una misma hilera difieren estadísticamente.

Cuadro 2. Efecto de la aplicación de los tratamientos sobre las diferentes variables evaluadas.

Variable	Tratamiento						F
	GLIF	BEN+FFB	2,4+FFB	PAR+DIU	MANUAL	TESTIGO	
M.S del maní,g	161,12	142,47	151,33	140,50	133,78	135,66	ns
M.S de la maleza,g	32,42 ^a	45,92 ^a	42,81 ^a	50,14 ^a	35,83 ^a	91,11 ^b	*
Maní, %	85,52 ^a	77,80 ^b	80,67 ^{ab}	79,42 ^{ab}	81,32 ^{ab}	66,27 ^c	*
Maleza, %	14,48 ^a	22,20 ^b	19,33 ^{ab}	20,58 ^{ab}	18,68 ^{ab}	33,73 ^c	*
Cobertura	5,00 ^a	4,50 ^c	4,50 ^c	4,75 ^b	5,00 ^a	4,17 ^d	*
Tolerancia	4,67	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	ns
Control	5,00 ^a	2,78 ^d	3,33 ^c	4,00 ^b	4,89 ^a	2,73 ^d	*

ns : No significativo (P>0,05)

* : Significativo (P<0,01)

a, b, c, d : Medias con diferente letra en una misma hilera difieren estadísticamente.

Cuadro 3. Interacción corte*tratamiento para la variable Materia Seca del maní forrajero.

Tratamiento	Corte				F
	1	2	3	4	
1	183,79	178,90	133,11	148,67	ns
2	148,22	136,55	144,45	140,67	ns
3	149,33	145,89	165,23	144,89	ns
4	99,44	125,56	132,22	130,11	ns
5	120,10	156,11	121,23	137,68	ns
6	134,11	143,43	128,45	136,66	ns

ns : No significativo ($P>0,05$)

Cuadro 4. Interacción corte*tratamiento para la variable Materia Seca de las malezas.

Tratamiento	Corte				F
	1	2	3	4	
1	88,00	18,11	9,78	13,78	ns
2	100,78	51,11	15,89	15,89	ns
3	82,67	47,11	11,44	30,00	ns
4	99,44	84,78	4,89	11,44	ns
5	104,44	9,67	16,78	12,45	ns
6	169,77	111,11	28,89	54,68	ns

ns : No significativo ($P>0,05$)

Cuadro 5. Interacción corte*tratamiento para la variable Porcentaje de Maní Forrajero.

Tratamiento	Corte				F
	1	2	3	4	
1	68	91	92	91	**
2	59	73	90	89	**
3	65	80	93	85	**
4	63	68	96	91	**
5	55	93	87	91	**
6	47	63	81	74	**

** : Significativo (P<0,05)

Cuadro 6. Interacción corte*tratamiento para la variable Porcentaje de Malezas.

Tratamiento	Corte				F
	1	2	3	4	
1	32	9	8	9	**
2	41	27	10	11	**
3	35	20	7	15	**
4	37	32	4	9	**
5	45	7	13	9	**
6	53	37	19	26	**

** : Significativo (P<0,05)

Cuadro 7. Malezas presentes en el área de experimentación antes de la aplicación de los tratamientos.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
Fabaceae	Acasia sp	Carboncillo
Cariophyllacea	Arenaria lanuginosa	
Cyperaceae	Cyperus tenuis	
Asteraceae	Coniza sp	Agento
Chenopodiaceae	Chenopodium ambrosioides	Apasote
Asteraceae	Gnaphalium sp	
Convolvulaceae	Hipomoea sp	Churristate
Phytolaccaceae	Phytolacca icossandra	Frutilla
Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile perro
Malvaceae	Sida lichiopolia	
Malvaceae	Sida sp	Escobilla
Solanaceae	Solanum sp	Uña de Gato
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Cerrajilla
Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
Cariophyllacea	Spergula arriensis	Perra parida
Fabacea	Teramnus uncinatus	Juanita
Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de Alacrán
Solanaceae	Verbesina turbacensis	

Cuadro 8. Malezas presentes en las parcelas 30 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

Parcela	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
1	Cariophyllacea	Arenaria lanuginosa	Chile de Perro Escobilla Juanita
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	
	Malvaceae	Sida sp	
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	
2	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro Escobilla Cola de Alacrán
	Malvaceae	Sida sp	
	Verbenaceae	Verbena littoralis	
3	Convolvulaceae	Hipomoea sp	Churristate Chile de Perro Juanita Escobilla Cola de Alacrán
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	
	Malvaceae	Sida sp	
	Verbenaceae	Verbena littoralis	
4	Convolvulaceae	Hipomoea sp	Churristate Chile de Perro Juana la blanca Juanita Escobilla Cola de Alacrán
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	
	Malvaceae	Sida sp	
	Verbenaceae	Verbena littoralis	
5	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro Juanita Escobilla Cola de Alacrán
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	
	Malvaceae	Sida sp	
	Verbenaceae	Verbena littoralis	
6	Convolvulaceae	Hipomoea sp	Churristate Frutilla Chile de Perro Juanita Escobilla Cola de Alacrán
	Phytolaccaceae	Phytolacca icossandra	
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	
	Malvaceae	Sida sp	
	Verbenaceae	Verbena littoralis	

Cuadro 9. Malezas presentes en las parcelas 60 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

Parcela	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
1	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de Alacrán
2	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
3	Phytolaccaceae	Phytolacca icossandra	Frutilla
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
4	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
5	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
6	Phytolaccaceae	Phytolacca icossandra	Frutilla
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
	Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de Alacrán

Cuadro 10. Malezas presentes en las parcelas 90 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

Parcela	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar
1	Cyperaceae	Cyperus tenuis	
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
2	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
	Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de Alacrán
3	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
4	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
	Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de alacrán
5	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
6	Convolvulaceae	Hipomoea sp	Churristate
	Phytolaccaceae	Phytolacca icossandra	Frutilla
	Polygonaceae	Polygonum punctatum	Chile de Perro
	Fabaceae	Teramnus uncinatus	Juanita
	Malvaceae	Sida sp	Escobilla
	Rubiaceae	Spermacoce assurgens	Juana la blanca
Verbenaceae	Verbena littoralis	Cola de Alacrán	

Cuadro 11. Análisis químico del maní forrajero obtenido en cada muestreo

Componente químico	Muestreo				Promedio
	1	2	3	4	
M.S 60, %	18,86	22,94	20,67	19,14	20,40
M.S 105, %	88,19	89,12	88,52	89,63	88,87
Proteína, %	13,33	13,47	13,60	13,50	13,48
Cenizas, %	9,98	8,28	8,96	8,92	9,04
F.N.D, %	54,08	54,75	53,26	55,28	54,34
F.A.D, %	39,44	42,48	40,54	42,55	41,25

Análisis realizado en el Laboratorio de la Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata.

Cuadro 12. Análisis económico (colones) utilizado para determinar la efectividad de cada tratamiento en términos económicos.

TRAT.	APLICACION TRACTOR	MANO DE OBRA	COSTO DEL PRODUCTO	COSTO TOTAL	GRADO DE CONTROL*
1	2331	217	5272	7820	5,00
2	3567	217	17968	21752	2,78
3	3567	217	14263	18047	3,33
4	3567	217	5452	9236	4,00
5	--	8000	--	8000	4,89
6	--	--	--	--	2,73

* Estos valores corresponden a las medias obtenidas por la prueba de Duncan ($P < 0,05$), en una escala de 1 a 5 (ver Cuadro 4).

Cuadro 13. Parámetros utilizados en el cálculo de los costos de aplicación.

Tamaño del boom: 3,0 metros.
Boquilla #: 8004
Distancia entre boquillas: 20 cm.
Altura del boom: 60 cm.
Volúmen de descarga por hectárea*: 300 litros.
Velocidad de aplicación**: 15 km/h.
Costo de la aplicación con tractor***: ¢ 45/galón.
Tiempo de lavado del equipo y preparación del caldo: 1 hora.
Costo hora-hombre en jornal de 6 horas: ¢ 158,90.
Cargas sociales(36,66%): ¢ 58,27.
Costo total de hora laboral en lavado del equipo y preparación del caldo: ¢ 217.
Costo del Glifosato (Round-up): ¢ 1687/litro.
Costo del Basagrán (Bentazón): ¢ 3030/litro.
Costo del Fluazifop-butil (Fusilade): ¢ 3950/litro.
Costo del Acido 2,4-Dicloro fenoxibutírico (2,4-DB): ¢2190/litro.
Costo del Paraquat + diurón (Gramurón): ¢ 1004/litro.
Costo de la limpieza manual: ¢ 8000/Ha.

Costos al lero de marzo de 1994.

* 7,81 Litros para el Glifosato (tratamiento 1).

** 10 Km/h para el Glifosato.

*** ¢ 700/Km para la aplicación con mechero.

Cuadro 14. Análisis de varianza para las variables porcentaje de maní forrajero y porcentaje de maleza.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	0,0401	0,0200	ns
Corte	3	3,0067	1,002	*
Tratamiento	5	0,7658	0,1531	*
Error	205	3,9874	0,0194	
Total	215	7,8000		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable cobertura del maní forrajero.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	0,5833	0,2917	ns
Corte	3	27,4583	9,1528	*
Tratamiento	5	19,2083	3,8417	*
Error	205	49,7083	0,2425	
Total	215	96,9582		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable tolerancia del maní forrajero al ingrediente activo o tratamiento.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	0,00	0,0000	ns
Corte	2	36,00	18,0000	*
Tratamiento	5	60,00	12,0000	ns
Error	152	120,00	0,7895	
Total	161	216,00		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable control de malezas.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	1,4444	0,7222	ns
Corte	2	124,7778	62,3889	*
Tratamiento	5	211,7778	42,3556	*
Error	152	131,7778	0,8669	
Total	161	469,7778		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable peso seco del maní forrajero.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	16641,6747	8320,8373	ns
Corte	3	7158,9285	2386,3095	ns
Tratamiento	5	19268,8592	3853,7718	ns
Error	205	378045,2501	1844,1232	
Total	215	421114,7125		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable peso seco de las malezas.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	13250,1239	6625,0619	**
Corte	3	286221,3146	95407,1049	*
Tratamiento	5	81652,3554	16330,4711	*
Error	205	421920,3548	2058,1481	
Total	215	803044,1487		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

** : Significativa ($P < 0,05$)

Cuadro 20. Análisis de varianza de la interacción corte*tratamiento para las variables porcentaje de maní forrajero y porcentaje de malezas.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	0,0401	0,0200	ns
Corte	3	3,0067	1,0022	*
Tratamiento	5	0,7658	0,1532	*
Corte*Tratamiento	15	0,4909	0,0327	**
Error	190	3,4964	0,0184	
Total	215	7,7999		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

** : Significativa ($P < 0,05$)

Cuadro 21. Análisis de varianza de la interacción corte*tratamiento para la variable peso seco del maní forrajero.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	16641,6747	8320,8374	**
Corte	3	7158,9285	2386,3095	ns
Tratamiento	5	19268,8592	3853,7718	ns
Corte*Tratamiento	15	34393,7508	2292,9167	ns
Error	190	343651,4994	1808,6921	
Total	215	421114,7126		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

** : Significativa ($P < 0,05$)

Cuadro 22. Análisis de varianza de la interacción corte*tratamiento para la variable peso seco de las malezas.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F
Bloque	2	13250,1239	6625,0619	**
Corte	3	286221,3146	95407,1049	*
Tratamiento	5	81652,3554	16330,4711	*
Corte*Tratamiento	15	46898,6729	3126,5782	ns
Error	190	375021,6819	1793,7983	
Total	215	803044,1487		

ns: No significativa ($P > 0,05$)

* : Altamente significativa ($P < 0,01$)

** : Significativa ($P < 0,05$)