

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE COBERTURAS MUERTAS DE FOLLAJES DE TRES
ESPECIES DE ARBOLES DE SOMBRA SOBRE LA REDUCCION
DE GRUPOS DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CAFE
(*Coffea arabica* L.)

Autor: Norma Vanessa Vado Mora
Asesores: Ph.D. Charles Paul Staver
Ing. Agr. M.Sc. Moisés Blanco

Managua, Nicaragua. Junio, 1996

DEDICATORIA

A mis padres: Fulvio Vado Martínez y Socorro Mora Gaitán, por sus esfuerzos y confianza, para que llegara a ser un profesional.

A mis hermanos: Juan, Adela, Fulvio, Efraín, Jenny, que me brindaron apoyo en todo momento que lo necesité.

A mis abuelitos: Juanita Martínez y Héctor Vado por su cariño.

A la Familia: Sánchez Gutiérrez, por la solidaridad brindada.

A mis amistades y demás familiares, que de una u otra forma ayudaron en mi formación profesional.

A todas aquellas personas que tienen confianza en Dios y se esfuerzan por superarse en la vida.

Norma Vanessa Vado Mora

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Agrónomo Charles Paul Staver, Coordinador del Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD), Nicaragua; por estar siempre a mi lado apoyándome con sus conocimientos y consejos, que hicieron posible la culminación de este trabajo.

Al Ing. Agrónomo M.Sc. Moisés Blanco Navarro, Sub-Director de EPV, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria; por sus sugerencias y aportaciones al trabajo realizado.

Al personal del Centro Experimental de Café del Pacífico; por su colaboración de gran utilidad durante la fase de campo.

A todo el personal del Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD), Nicaragua; por su ayuda durante la realización del escrito.

Al Proyecto de Ciencia de las Plantas; por el apoyo a temas de investigación, que permite la oportunidad de nuevos temas de tesis para los estudiantes.

A la Escuela de Producción Vegetal, y a todo el personal docente; por el apoyo en la revisión de literatura y consultas efectuadas.

A todo el personal de la Universidad Nacional Agraria; por los conocimientos impartidos durante cinco años de mucho provecho.

A todos mis amigos; por brindarme toda la ayuda que necesité en la ejecución de este trabajo.

Norma Vanessa Vado Mora

INDICE GENERAL

Sección	Página
DEDICATORIA.	i
AGRADECIMIENTOS.	ii
INDICE GENERAL.	iii
INDICE DE TABLAS.	iv
INDICE DE FIGURAS.	v
INDICE DE ANEXOS.	vi
RESUMEN.	vii
I. INTRODUCCION.	1
II. MATERIALES Y METODOS.	4
2.1. Localización del experimento.	4
2.2. Características climáticas y edáficas del área de estudio.	4
2.3. Tratamientos.	6
2.4. Diseño experimental.	6
2.5. Manejo del ensayo.	7
2.6. Toma de datos.	7
2.7. Análisis de los datos.	8
III. RESULTADOS.	10
3.1. Comportamiento de las coberturas muertas durante el ensayo.	10
3.2. Efecto de las coberturas muertas sobre las malezas totales, procedentes de semillas y retoños.	11

Continuación.

sección	página
3.2.1. Recuento a los 17 días después de establecido el ensayo.	11
3.2.2. Recuento a los 31 días después de establecido el ensayo.	15
3.2.3. Recuento a los 45 días después de establecido el ensayo.	19
3.2.4. Recuento a los 65 días después de establecido el ensayo.	22
3.2.5. Muestreo de biomasa fresca de malezas realizado a los 65 días después de establecido el ensayo.	25
3.2.6. Recuento a los 94 días después de establecido el ensayo.	27
3.3. Comparación de los resultados con el trabajo de Rivas (1994).	29
3.3.1. Diferencias de precipitaciones sucedidas durante el ensayo con las ocurridas durante el ensayo de Rivas establecido en (1992). ...	30
3.3.2. Grupos de malezas más frecuentes en el sistema de café a pleno sol y el café manejado bajo sombra.	30
3.3.3. Comparación de ambos trabajos por ecuación de regresión múltiple.	33
IV. DISCUSION.	36
4.1. Comportamiento de las coberturas muertas durante el ensayo.	36
4.2. Efecto de las coberturas muertas sobre las malezas totales procedentes de semillas y retoños.	37
4.2.1. Comparación del efecto de tres especies de coberturas muertas sobre la reducción de malezas.	38

Continuación.

sección	página
4.2.2. Efecto del grosor de la cobertura muerta sobre la población de malezas durante el tiempo del ensayo.	40
4.2.3. Determinación de biomasa fresca de malezas en los diferentes tratamientos.	42
4.3. Diferenciación de elementos variantes del estudio con el trabajo de Rivas (1994).	43
4.3.1. Diferentes condiciones en los ensayos, a pleno sol y bajo sombra.	43
4.3.2. Tipo de malezas predominantes en ambos trabajos.	44
4.3.3. Efecto de grosores de coberturas muertas sobre la población de malezas en los dos ensayos.	45
V. CONCLUSIONES.	46
VI. RECOMENDACIONES.	47
VII. REFERENCIAS.	48
VIII. ANEXOS.	51

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1 Datos climatológicos del municipio de Masatepe.	5
2 Cantidad de cobertura muerta utilizada para los diferentes tratamientos.	6
3 Medias y desviaciones estándar. Influencia de las coberturas muertas sobre malezas de semillas y retoños.	28
4 Datos climatológicos de Masatepe, año 1993. Distribución diaria de precipitación (pp) y temperatura (T) promedio durante los meses del ensayo.	31
5 Datos climatológicos de Masatepe, año 1992. Distribución diaria de precipitación (pp) y temperatura (T) promedio durante los meses del ensayo de Rivas.	32
6 Análisis de regresión múltiple del ensayo. Variable dependiente: malezas totales. N: 160 $R^2= 0.79$	35
7 Análisis de regresión múltiple del trabajo de Rivas (1994). Variable dependiente: malezas totales. N: 108 $R^2= 0.56$	35

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 17 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m ²	11
2 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de semillas a los 17 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de semillas/m ²	13
3 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 17 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m ²	14
4 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 31 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m ²).	15
5 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de semillas a los 31 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de semillas/m ²).	17
6 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 31 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m ²).	18
7 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 45 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m ²).	19

Continuación.

Figura	página
8 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 45 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural del N° (número) de malezas de brotes/m ²).21	21
9 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 65 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas /m ²).22	22
10 Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 65 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m ²).24	24
11 Muestreo de biomasa fresca de malezas de los diferentes tratamientos realizado a los 65 días después de establecido el ensayo.25	25

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1- Tabla 8. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 17 días después de establecido el ensayo.	52
2- Tabla 9. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo nutural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 17 días después de establecido el ensayo.	53
3- Tabla 10. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 31 días después de establecido el ensayo.	54
4- Tabla 11. Análisis de Varianza y contrates ortogonales de logaritmo nutural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 31 días después de establecido el ensayo.	55
5- Tabla 12. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 45 días después de establecido el ensayo.	56
6- Tabla 13. Análisis de Varianza y contrates ortogonales de logaritmo nutural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 45 días después de establecido el ensayo.	57
7- Tabla 14. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 65 días después de establecido el ensayo.	58
8- Tabla 15. Análisis de Varianza y contrates ortogonales de logaritmo nutural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 65 días después de establecido el ensayo.....	59

Continuación.

Anexo

página

- 9- Tabla 16. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural de biomasa fresca de malezas procedentes de semillas a los 65 días después de establecido el ensayo.60
- 10- Tabla 17. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural de biomasa fresca de malezas procedentes de retoños a los 65 días después de establecido el ensayo.61

RESUMEN

El presente trabajo evaluó el efecto de coberturas muertas procedentes de hojas y ramas podadas de las especies: *Simarouba glauca* D.C., *Clusia rosea* Jacq y *Giricidia sepium* (Jacq) Steud., sobre la reducción de los grupos de malezas de una plantación de café (*Coffea arabica* L), manejada bajo sombra. Para ello se estableció un ensayo en la finca La Nacional, Masatepe, Nicaragua; colocando en las parcelas experimentales, material vegetal cortado de cada una de estas especies, en tres diferentes grosores de cubrimiento. Las malezas procedentes de semillas y de retoños se mantuvieron controladas a los 17, 31, 45 y 65 días después de establecido el ensayo. El testigo promedió 385 individuos por m² y los diferentes tratamientos promediaron 22 individuos por m² en malezas de semillas. El testigo para malezas de retoños promedió 619 brotes por m², los diferentes tratamientos promediaron 85.5 brotes por m². En el muestreo para determinar biomasa fresca de malezas, hubo diferencias significativas en malezas de semillas y retoños, con promedios de 21 g/m² para el testigo, comparado con 3 g/m² para los tratamientos en malezas de semillas y para malezas de retoños el testigo promedió 233 g/m² y en los tratamientos promediaron 52 g/m². En general los grosores dobles y triples alcanzaron a reducir mayormente las malezas.

I. INTRODUCCION

El origen del cafeto (*Coffea arabica* L.) se dio en los bosques tropicales de Etiopía, a altitudes mayores a los 1 615 m; con temperaturas promedios de 20 grados Celsius; lluvias bien distribuidas variando de 1 600 - 2 000 mm. anuales, con una estación seca de 3-4 meses durante el año (ANACAFE, 1987).

El café tradicionalmente se ha venido cultivando bajo sombra. Actualmente el uso de la sombra regulada como opción de manejo del sistema es la técnica más adecuada de producción de café. Ya que el uso de la sombra tiene importancia ecológica (Jiménez-Avila & Gómez- Pompa 1982; Barradas & Fanjul, 1986) como: - El aumento de la materia orgánica, por la caída natural de hojas. -En la fertilidad del suelo, por la fijación del nitrógeno atmosférico por especies Leguminosas (Roskoski, 1982). -La protección al suelo de la erosión. - La reducción de las pérdidas de nutrientes por lixiviación. - Además, la sombra ejerce una acción depresora sobre las malezas (ANACAFE, 1982).

Otra contribución de los árboles de sombra son los residuos vegetales originados con las podas. Estos se aplican al suelo en forma de cobertura muerta (mulch). Es uno de los métodos usados para el control de malezas (Lavabre, 1972; Bouharmont, 1979; Scott et al., 1987). Algunos autores sólo relacionan al mulch como: regulador de la temperatura, contenido de humedad ó sobre la fertilidad del suelo (Lal/R., 1974; Wade & Sánchez, 1983; Read et al., 1985)

El control de la cobertura muerta sobre las malezas está limitado por la descomposición del material, ya que su efectividad se pierde a medida que avanza el proceso de descomposición de la materia orgánica. La descomposición del material depende de la cantidad de hojarasca y sus características (Swift et al., 1979 y Fassbender, 1987), como de las características propias del microambiente, (Babbar, 1983). Fassbender & Bornemisza (1987), encontraron que las temperaturas y precipitaciones influyen tanto sobre la producción de restos vegetales como en la velocidad de descomposición. Según Vilas (1990), la descomposición inicial de la materia orgánica se debe principalmente a la lixiviación por agua de lluvia. Otros autores han encontrado que existe una descomposición inicial rápida del material en las primeras 3 a 5 semanas y lenta a continuación (Babbar, 1983; Arguello, 1988; Palm, 1988). Singh (1969), y Wiegert & Murphy (1970), indican que el porcentaje de descomposición varía dependiendo de la especie y el grosor.

Algunos estudios mencionan al mulch controlando malezas en cultivos anuales variando éste su efecto dependiendo de la especie y el grosor (Szott, 1987; Palm, 1988). En Africa, Budelman (1988), comparó el efecto de mulch de las especies *Flemingia macrophylla* L., *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud y *Leucaena leucocephala* (Lam), para el control de malezas. *F. macrophylla* aplicada a razón de 3, 6 y 9 t/ha de materia seca, presentó el mejor control de malezas. La capa de 3 t/ha controló malezas de 12 a 13 semanas y 14 semanas la capa de 6 y 9 t/ha.

El presente trabajo pretende evaluar el efecto de tres grosores de mulch de diferentes árboles de sombra, para el control de malezas en un café manejado bajo sombra. Este es un seguimiento del estudio realizado por Rivas (1994), quien encontró que las coberturas muertas provenientes de las especies: *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud, *Inga paterno* Harms, *Simarouba glauca* D.C. y *Clusia rosea* Jacq, controlaron malezas a las 2, 6 y 9 semanas, en un cafetal a pleno sol y de los dos grosores de mulch aplicados el doble logró el mejor control aunque no siempre.

Los objetivos principales del estudio son:

- 1- Determinar la capacidad de las coberturas muertas de diferentes especies para disminuir las malezas.
- 2- Determinar el efecto de las coberturas muertas sobre los grupos de malezas existentes en un cafetal bajo sombra.
- 3- Determinar el efecto de espesor de cobertura muerta sobre la incidencia de malezas de diferentes grupos.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización del experimento.

El trabajo fue realizado en la finca La Nacional, localizada en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya. La Nacional se encuentra ubicada a 11°55'24" latitud norte y 86°08'50" longitud oeste, y a una altura de 450 m.s.n.m. (Ortís, 1993)

2.2. Características climáticas y edáficas del área de estudio.

Las precipitaciones medias anuales son de 1 600 mm., con temperatura promedio de 24.5 grados Celsius. Las precipitaciones, temperaturas y humedades relativas sucedidas durante el año de ensayo son presentadas en la Tabla 1. Además contiene un promedio de éstas mismas variables climáticas sucedidas diez años antes de realizarse el estudio (INETER, 1993).

El tipo de suelo pertenece a la serie Masatepe, de pendiente "c" y clase tres (MSc3). Estos suelos son francos, superficial sobre una capa de duripan, con pendientes de 4 a 8 por ciento, con profundidad de 0.2 - 0.4 m (Catastro, 1971).

Tabla 1. Datos climatológicos del municipio de Masatepe

Meses	T. promedio (°C.)		Precipitación (mm.)		H. relativa (%)	
	1993	1983-1992	1993	1983-1992	1993	1983-1992
Enero	23.1	22.9	17.9	8.6	82	73.2
Febrero	23.7	23.5	1.4	14.4	76	75.6
Marzo	24.6	24.6	1.5	7.2	73	70.3
Abril	25.7	25.7	2.9	13.2	73	69.0
Mayo	24.5	25.8	527.7	156.6	85	73.0
Junio	24.0	26.9	265.8	238.3	88	83.4
Julio	23.3	23.9	202.8	166.5	88	86.4
Agosto	23.7	24.1	214.5	178.9	91	86.0
Septiembre	23.4	24.1	404.1	195.7	91	77.0
Octubre	24.0	23.8	92.5	205.4	88	77.4
Noviembre	23.5	23.5	56.2	90.9	86	77.0
Diciembre	22.9	22.9	5.6	31.6	83	76.0

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
(INETER, 1993)

2.3. Tratamientos.

Se manejaron 3 especies de coberturas muertas para el control de malezas en una plantación de café: Acetuno, *Simarouba glauca* D.C.; copel, *Clusia rosea* Jacq. y madero, *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud. en tres grosores; simple, doble y triple (ver Tabla 2). Además, se incluyó un testigo sin cobertura muerta.

Tabla 2. Cantidad de cobertura muerta utilizada para los diferentes tratamientos.

Especies	G r o s o r e s					
	Simple		Doble		Triple	
	Peso seco kg/m ²	Peso fresco kg/m ²	Peso seco kg/m ²	Peso fresco kg/m ²	Peso seco kg/m ²	Peso fresco kg/m ²
<i>Simarouba glauca</i> D.C.	0.4	0.9	0.8	2.2	1.2	3.2
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	0.4	1.0	0.8	2.0	1.2	3.0
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq)	0.4	1.6	0.8	3.2	1.2	4.8
Testigo	Sin cobertura muerta					

2.4. Diseño experimental.

El diseño utilizado en el trabajo fue Bloques Completos al Azar (B.C.A.) en arreglo unifactorial, con 10 tratamientos y 4 repeticiones, para un total de 40 parcelas. Cada bloque tuvo una longitud de 26 m , el área de cada parcela fue de 2.25 m², con 1 m² de área útil , donde se realizaron los recuentos de malezas. La distancia entre parcelas dentro de cada bloque fue de 1 m.

2.5. Manejo del ensayo.

El experimento dio inicio el 9 de agosto de 1993, en un cafetal de la variedad Catuaí rojo, manejado con 50 por ciento de sombra de acetuno (*S. glauca*). El cultivo se encuentra en renovación, cuenta con calles anchas de 3 m, y distancias entre plantas de 1 m. Un día antes de establecerse el ensayo, se limpiaron de malezas y otros materiales extraños las calles seleccionadas como área de estudio.

Una vez limpio el sitio del ensayo, se procedió a marcar el área de cada parcela con estacas de 0.25 m de largo. Después se formó una barrera de suelo que bordeaba la parcela, con el objetivo de proteger las coberturas del viento y escorrentías.

Cada parcela fue cubierta totalmente con hojas y ramas pequeñas. Se colocaron primero los tratamientos de acetuno y madero, especies más comunes en la zona. Al día siguiente se colocaron los tratamientos de copel.

2.6. Toma de datos.

Al inicio del ensayo se tomaron pesos frescos para los diferentes grosores de cada especie. Además de cada especie se tomaron submuestras, las cuales fueron llevadas al horno a temperatura de 40 grados Celsius durante 48 horas, para determinar el peso seco.

Se realizaron cinco recuentos de malezas, a los 17, 31, 45, 65, y 94 días después de establecido (d.d.e.) el ensayo. Los datos recopilados se obtuvieron de la siguientes forma: En cada parcela se colocaron 5 cuadrantes de 0.0625 m² distribuidos al azar dentro del área útil. Aquí, se identificaron números de malezas por grupos, de acuerdo a su procedencia, como de semillas ó una plántula desarrollada y retoños considerados como brotes de tocones. Hay que destacar que el cuarto muestreo realizado a los 65 días, es destructivo, donde se tomó datos de número y biomasa fresca de malezas realizado con cuadrante de 1 m².

2.7. Análisis de los datos.

Las variables tomadas para los análisis fueron las cinco fechas de recuentos. A cada fecha se le realizó análisis de medias y desviación estándar de toda la información recopilada. Al realizar la prueba de Kurtosis se encontró anormalidad de los datos; por lo que se les realizó transformaciones de logaritmo natural a los datos iniciales.

A los datos transformados se les realizaron; Análisis de Varianza (ANDEVA) general por fecha de recuento, para determinar diferencia entre tratamientos. Contrastes ortogonales entre el testigo y los diferentes tratamientos, entre especies y entre grosores.

Otro análisis que se realizó fue regresión lineal de grosores por especie, según significancias estadísticas entre especies.

Se tomaron los totales de malezas en todos los recuentos para comparar el presente ensayo con el trabajo de Rivas (1994), a través de análisis de regresión múltiple. Se fueron incluyendo en la ecuación de regresión variables de estudio hasta encontrar aquellas que fueron más significativas.

Los análisis fueron tomados al 5 por ciento de significancia ó 95 por ciento de confiabilidad. Las categorías de significancia van de significativas a altamente significativas. El asterisco da ese parámetro, siendo un asterisco (*) significativo y dos asteriscos (**) altamente significativo.

III. RESULTADOS

3.1. Comportamiento de las coberturas muertas durante el ensayo.

Las coberturas muertas en general se comportaron de manera diferente de acuerdo a la especie.

Las hojas de copel presentaban intactas sus estructuras durante las primeras semanas. Las coberturas de copel al final del período de ensayo dado a los 65 d.d.e estaban descompuestas, pero éstas se reconocían como tal. Las coberturas muertas de copel presentaron una lenta descomposición, por éste hecho, permaneció más tiempo cubriendo el suelo; aunque a los 65 días ya no era posible recoger el material.

Las coberturas muertas provenientes de madero negro, en las primeras semanas presentaron una rápida descomposición desapareciendo completamente antes del final del período.

La especie acetuno tuvo un comportamiento intermedio en cuanto al tiempo de duración de la cobertura muerta. En la primer fecha de recuento de malezas las hojas de acetuno no mostraban ningún cambio, fue hasta los últimos recuentos que presentaban un estado avanzado de descomposición, aunque este proceso tendía a confundirse, debido al aporte de nuevas hojas a los tratamientos de acetuno por la caída natural de hojas de los árboles de sombra de ésta misma especie en el área del ensayo.

3.2. Efecto de las coberturas muertas sobre las malezas totales, procedentes de semillas y retoños.

3.2.1. Recuento a los 17 días después de establecido el ensayo.

En el primer recuento realizado a los 17 d.d.e. se encontró significancia estadística entre los tratamientos para malezas de semillas ($F=5.42^{**}$) (Anexo 1) y significancia estadística en malezas de retoños ($F=5.71^{**}$) (Anexo 2) (ver Figura 1).

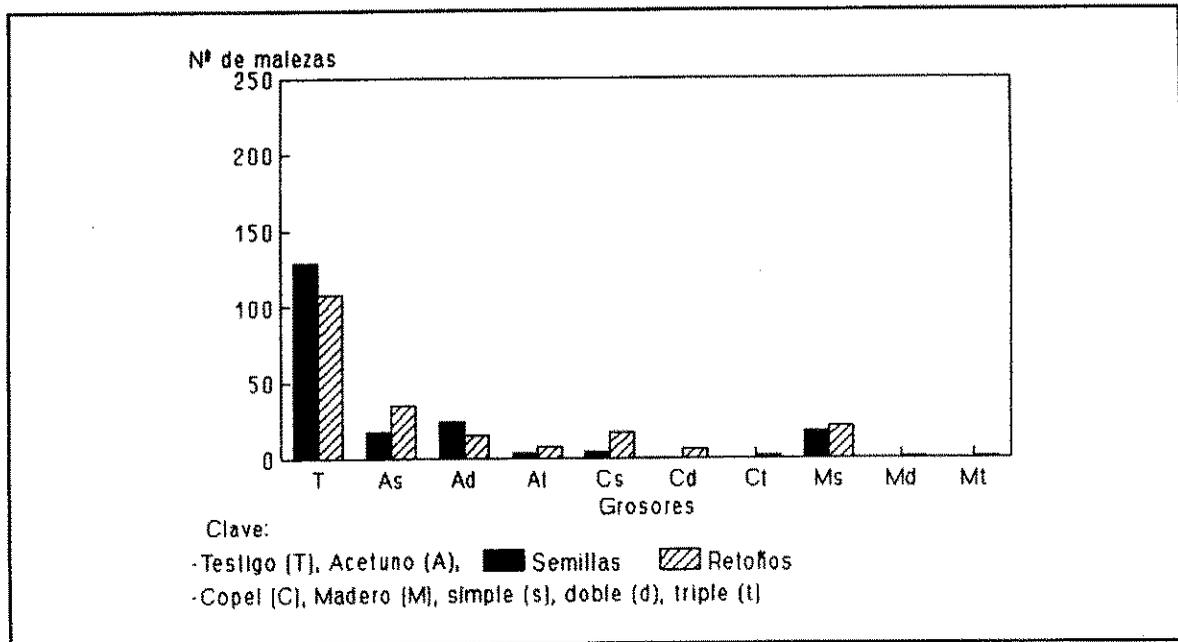


Figura 1. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grososres sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 17 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m².

Los contrastes realizados entre el testigo y los tratamientos fueron estadísticamente significativos para malezas de semillas ($F=24.76^{**}$) y para malezas de retoños ($F=9.77^{**}$). Las malezas de semillas presentaron un promedio de 129 individuos por m^2 (indiv/ m^2) en el testigo y las coberturas redujeron el promedio hasta 5 indiv/ m^2 . Para malezas de retoños hubo un promedio de 108 brotes por m^2 (brotes/ m^2) en el testigo y en las coberturas promediaron 12 brotes/ m^2 .

Por ser acetuno la sombra del cafetal se contrastó esta especie con las especies de copel y madero, encontrándose significancia estadística para malezas de semillas ($F=5.20^*$), con promedios de 8 indiv/ m^2 para las coberturas de acetuno y 4 indiv/ m^2 para las coberturas de copel y madero. Para malezas de retoños se encontró significancia estadística ($F=10.03^{**}$), con promedios de 19 brotes/ m^2 para acetuno y 8 brotes/ m^2 para copel y madero.

Se compararon las especies copel y madero, no encontrando significancia para los grupos de malezas de semillas y malezas de retoños.

El contraste lineal de grosores para acetuno fue significativo ($F=4.06^*$, $r^2=0.185$) para malezas de semillas. La diferencia de grosores para las especies de copel y madero se encontró estadísticamente significativa para malezas de semillas ($F=10.72^{**}$, $r^2=0.45$). La comparación entre pendientes e interceptos demuestra una respuesta más fuerte del efecto de grosor para las coberturas de madero y copel, comparado a las coberturas de acetuno (ver Figura 2).

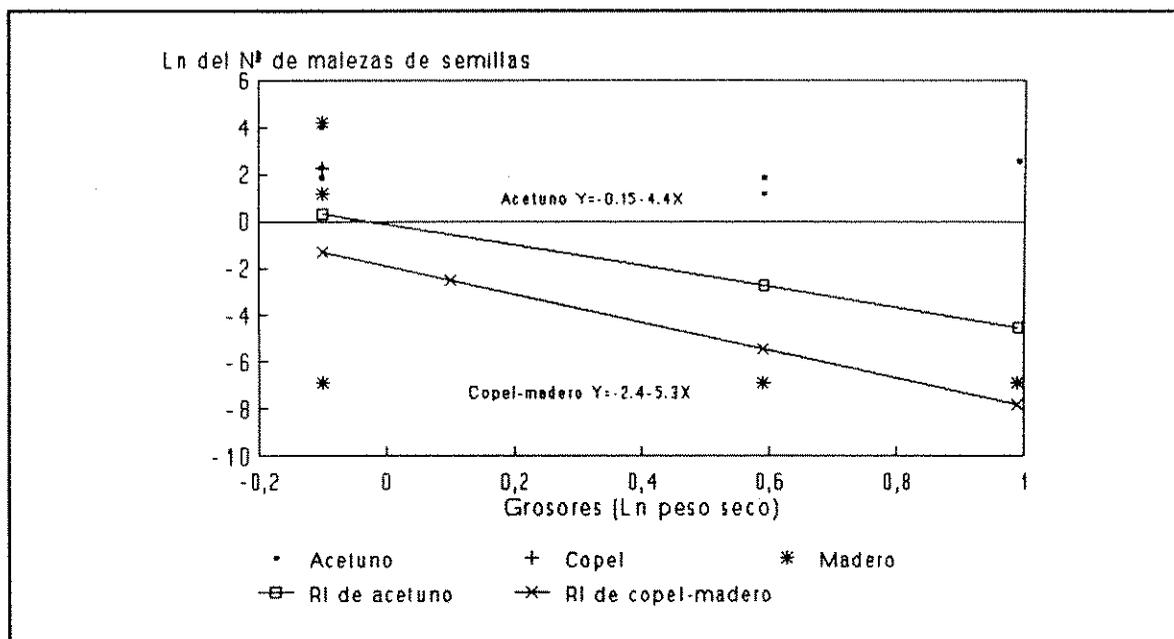


Figura 2. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de semillas a los 17 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de semillas/m².

No hubo diferencia de grosores para acetuno en malezas de retoños. La diferencia de grosores para copel y madero fue significativa ($F=23.49^{**}$). La regresión lineal explica un 48 por ciento de la variabilidad de las malezas (ver Figura 3).

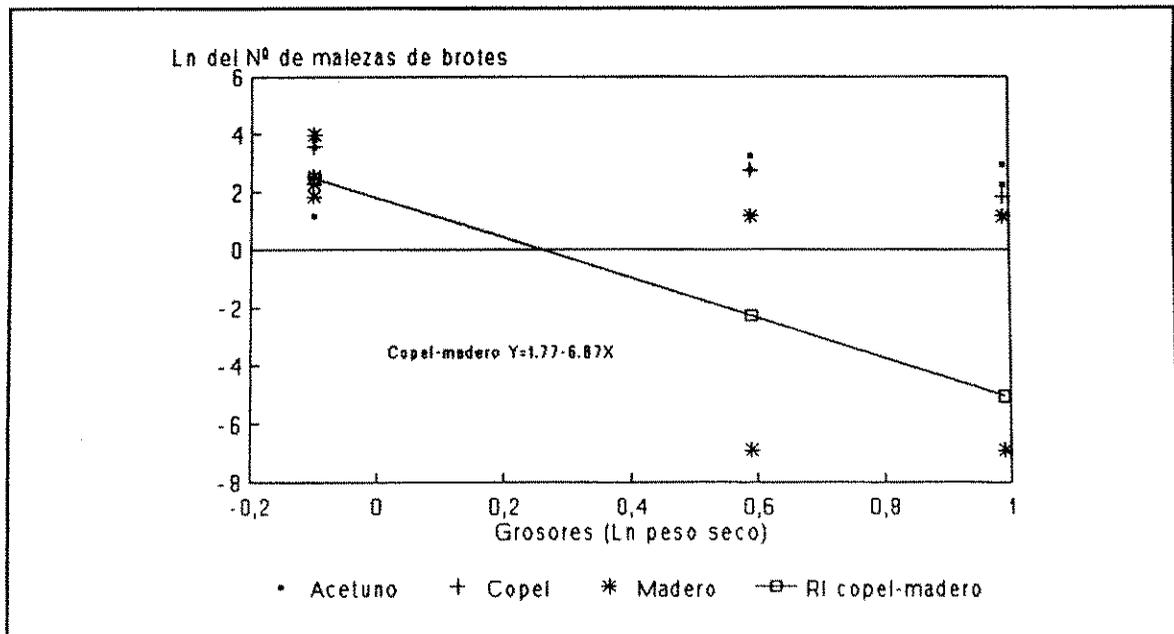


Figura 3. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 17 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m².

3.2.2. Recuento a los 31 días después de establecido el ensayo.

En esta segunda fecha de recuento, los tratamientos mostraron significancia estadística para malezas de semillas y de retoños ($F=8.61^{**}$) (Anexo 3) y ($F=3.67^{**}$) (Anexo 4) respectivamente. Las diferencias se pueden visualizar en la Figura 4.

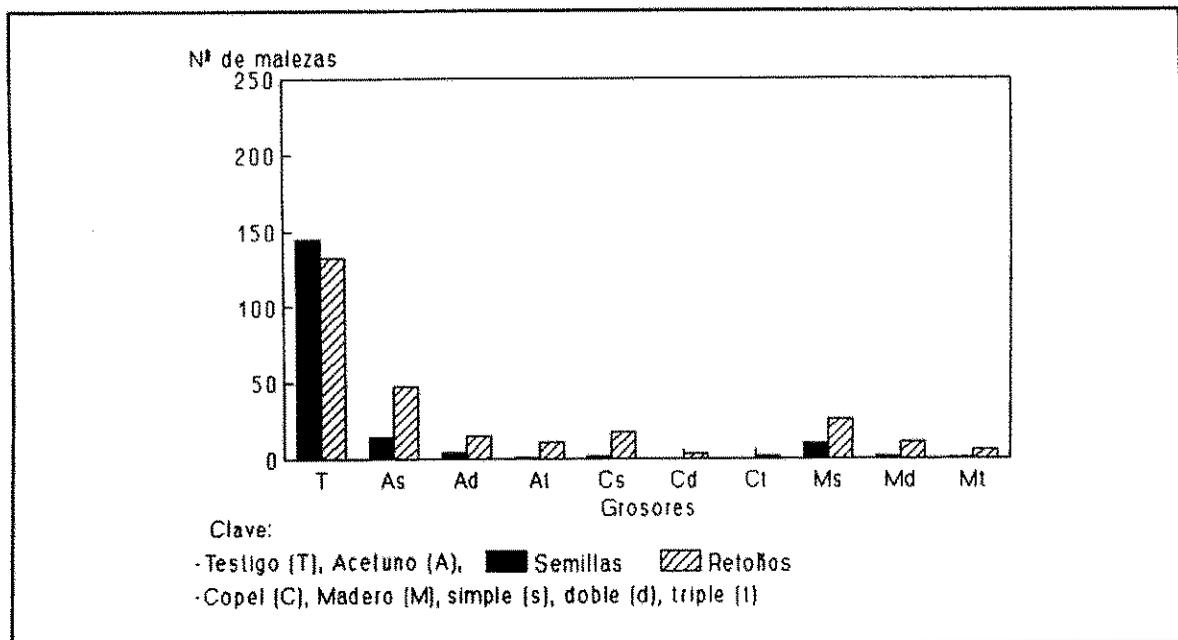


Figura 4. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 31 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m².

El contraste entre el testigo y el resto de tratamientos fue altamente significativo ($F=28.8^{**}$). El testigo presentó promedio de 145 indiv/m² y los tratamientos promediaron 4 indiv/m² para malezas de semillas. Para malezas de retoños el contraste realizado entre el testigo y el resto de los tratamientos mostró diferencia estadística ($F=6.09^*$) con promedio de 132 brotes/m² y 15.5 brotes/m² respectivamente.

El contraste entre las coberturas de acetuno y las de copel y madero para malezas de semillas fue significativo ($F=3.93^*$), con un promedio de 6 indiv/m² para las coberturas de acetuno y 3 indiv/m² para las coberturas de copel y madero. Para malezas de retoños este mismo análisis fue significativo ($F=4.48^*$). Acetuno tuvo promedio de 25 brotes/m², las especies copel y madero tuvieron promedio de 11 brotes/m².

El contraste entre las especies copel y madero resultó altamente significativo ($F=10.75^{**}$) para malezas de semillas con 0.67 indiv/m² y 4 indiv/m² como promedio respectivamente. Al contrastar la especie copel con la de madero para malezas de retoños, no hubo diferencia significativa.

En malezas de semillas hubo diferencia lineal entre grosores sobre la población de malezas para las especies: acetuno ($F=12.92^{**}$, $r^2=0.427$), copel ($F=4.71^*$, $r^2=0.346$), madero ($F=13.6^{**}$, $r^2=0.484$). Las pendientes de las especies acetuno y madero demuestran un efecto de grosores muy similar, el cual es más fuerte que la especie copel, según las pendientes (ver Figura 5).

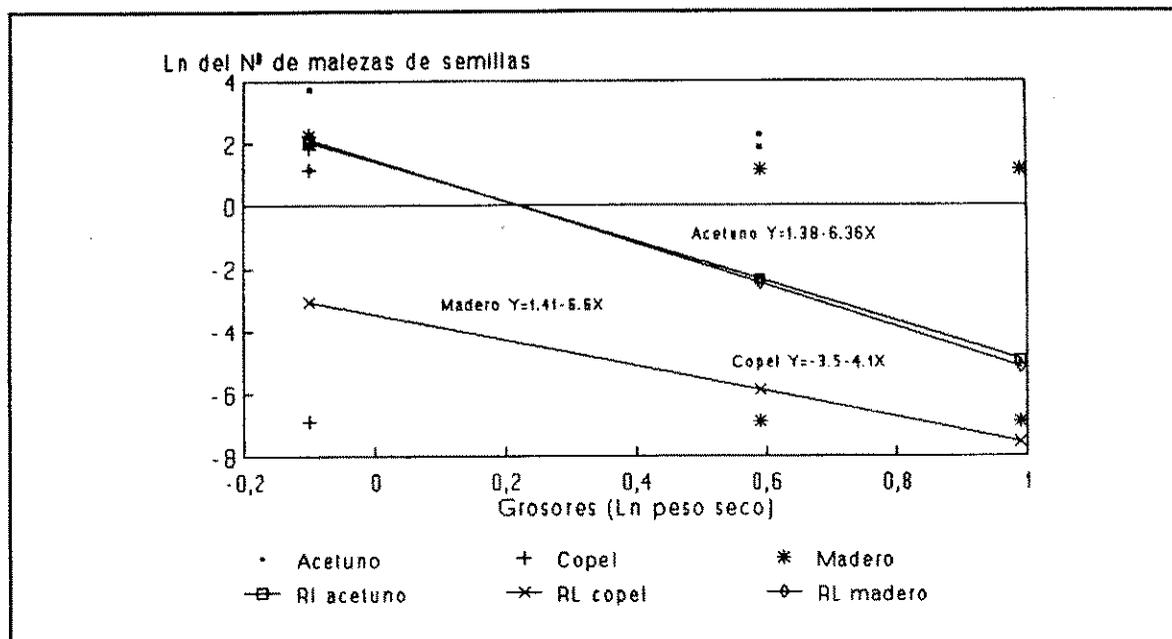


Figura 5. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de semillas a los 31 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de semillas/m².

Para malezas de retoños acetuno no presentó diferencia de grosores sobre la población de malezas. La diferencia de grosores para las coberturas de las especies copel y madero fue significativa ($F=7.94^{**}$, $r^2=0.228$) (ver Figura 6).

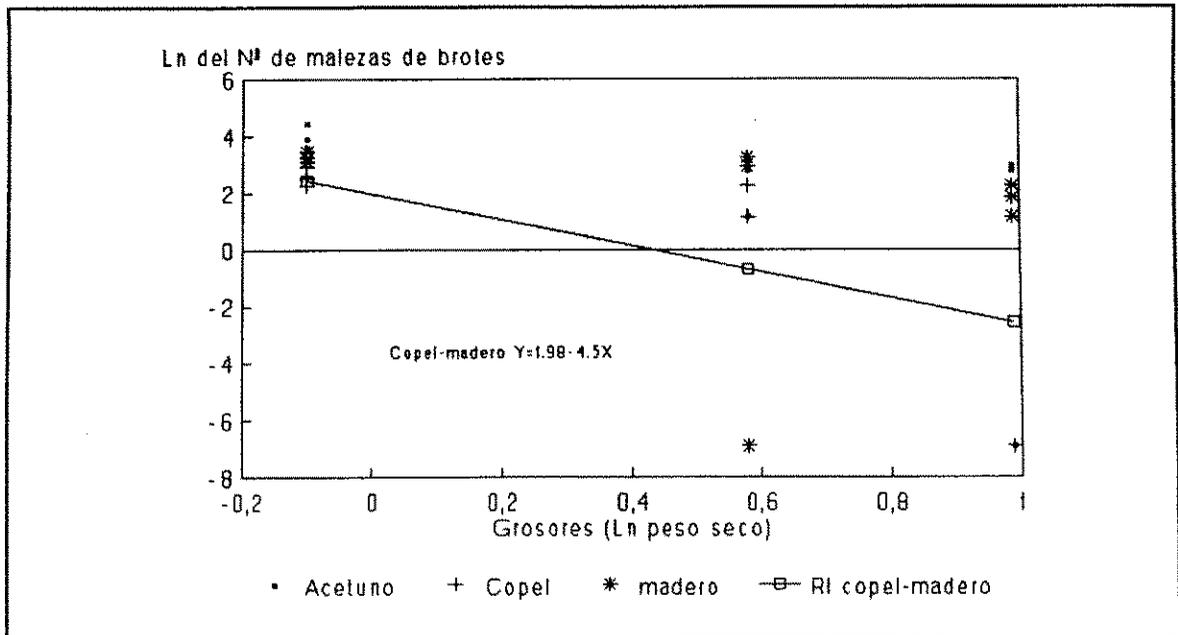


Figura 6. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 31 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m².

3.2.3. Recuento a los 45 días después de establecido el ensayo.

En esta tercera fecha de recuento no se encontró una diferencia significativa en general entre los tratamientos para las malezas de semillas (Anexo 5). Para malezas de retoños hubo diferencia significativa ($F=2.77^*$) (Anexo 6). Se puede observar como las coberturas mantienen su control sobre los diferentes grupos de malezas (ver Figura 7).

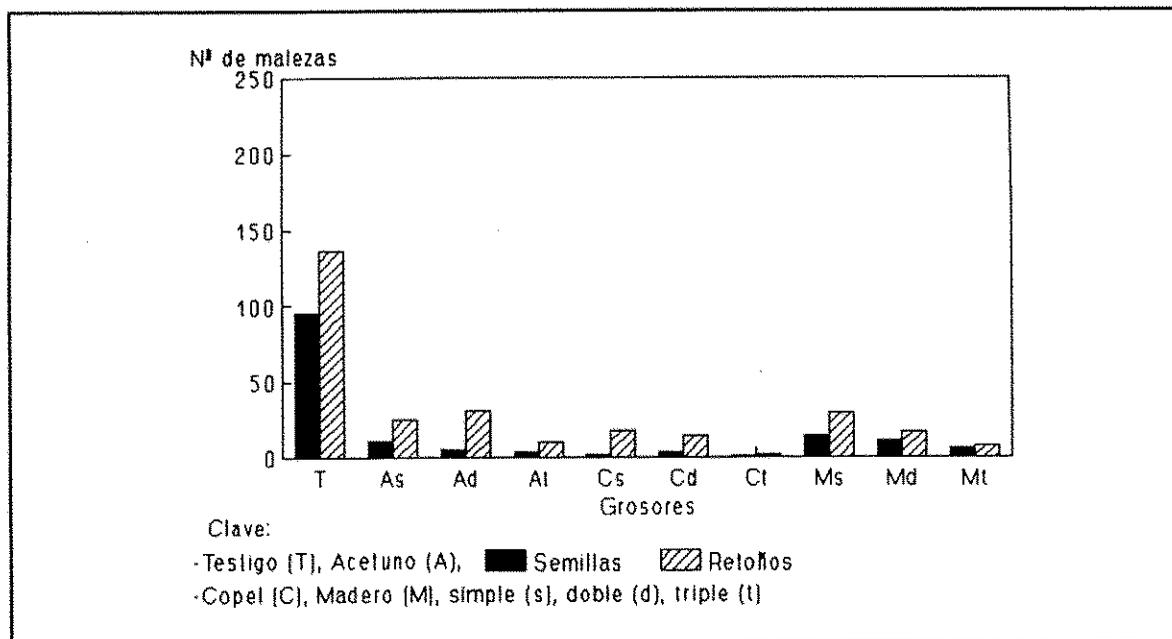


Figura 7. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grososés sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 45 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m².

El contraste entre el testigo y el resto de tratamientos fue estadísticamente significativo para malezas de semillas ($F=7.02^{**}$). El promedio fue de 95 indiv/m² en el testigo y de 6 indiv/m² en las coberturas. Para malezas de retoños el testigo tuvo promedio de 136 brotes/m² y las coberturas 17 brotes/m² ($F=5.34^{**}$)

En la comparación entre la especie acetuno con las especies copel y madero no hubo significancia estadística para malezas de semillas. Este mismo análisis resultó significativo para malezas de retoños ($F=3.67^{*}$). El promedio para la especie acetuno es de 22 brotes/m² y 14.6 brotes/m² para las especies de copel y madero.

La comparación entre las especies de copel y madero fue significativa para malezas de semillas ($F=6.41^{**}$). El promedio para la especie copel, 2 indiv/m² y el promedio para la especie madero, 10.3 indiv/m², no así para malezas de retoños.

No hubo respuesta a grosor para ninguna de las especies en cuanto a malezas de semillas a los 45 d.d.e. Tampoco para acetuno en malezas de retoños.

Para malezas de retoños la diferencia lineal entre grosores de las especies copel y madero fue significativa ($F=11.56^{**}$, $r^2=0.239$), (ver Figura 8). La ecuación del efecto de grosor para las coberturas de copel y madero tiene un incremento en el intercepto mayor que en los recuentos anteriores.

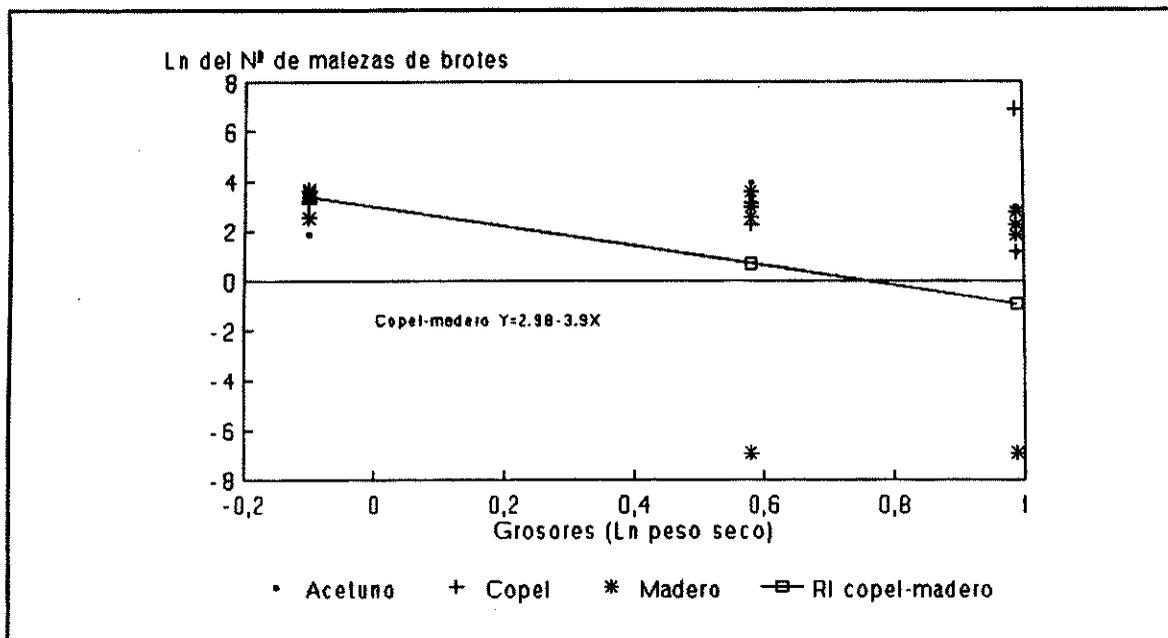


Figura 8. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 45 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del Nº (número) de malezas de brotes/m².

3.2.4. Recuento a los 65 días después de establecido el ensayo.

En este cuarto recuento los tratamientos mostraron significancias estadísticas ($F=3.28^{**}$) (Anexo 7) para malezas de semillas y ($F=11.77^{**}$) (Anexo 8) para malezas de retoños. Se puede ver en la Figura 9, que las malezas se mantienen controladas aún en el último recuento.

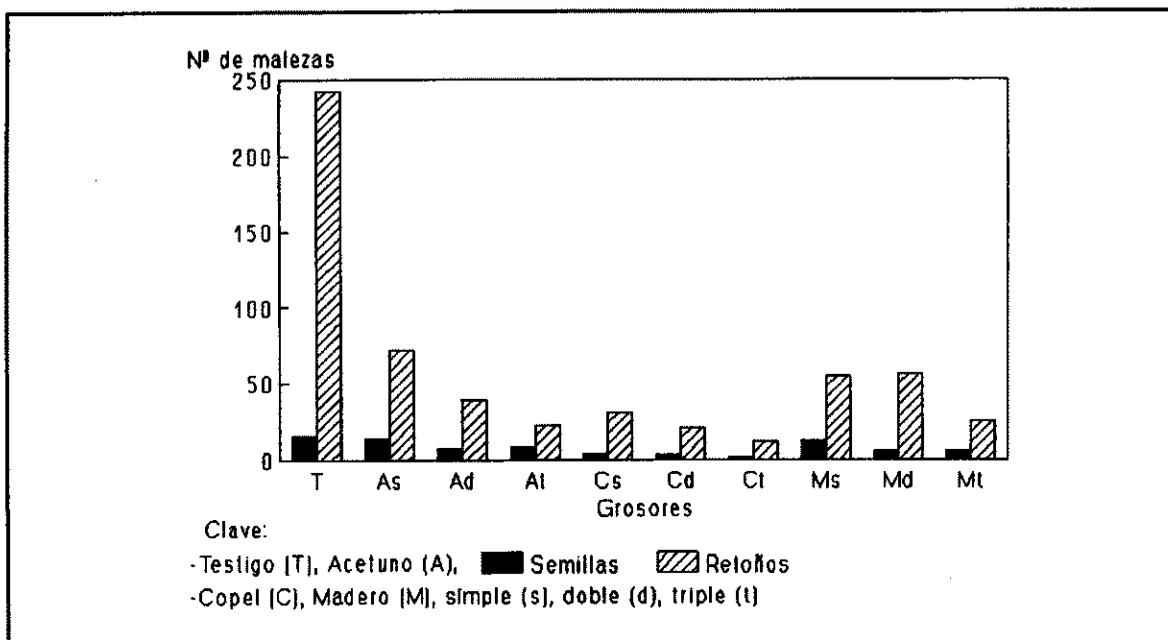


Figura 9. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de los grupos de malezas en café, 65 días después de establecido el ensayo. El N° (número) de malezas/m².

Para malezas de semillas el promedio en el testigo es de 16 indiv/m² y en las coberturas se reduce el promedio a 7 indiv/m² (F=11.23**). Para malezas de retoños el promedio en el testigo es de 243 brotes/m² y en las coberturas disminuye hasta 37 brotes/m² (F=59.7**).

El contraste entre la especie acetuno y las especies de copel y madero fue significativo (F=5.15*) para malezas de semillas, con promedio de 10 indiv/m² para las coberturas de la especie acetuno y 6 indiv/m² para las especies copel y madero. La especie de acetuno al compararla con las especies de copel y madero se encontró significancia estadística (F=4.39*) para malezas de retoños, con promedio de 44 brotes/m² para la especie acetuno y 33 brotes/m² para las especies copel y madero.

La comparación de las especies copel y madero fue significativa (F=5.78*) para malezas de semillas, con promedio de 3 indiv/m² para copel y 8 indiv/m² para madero. Para malezas de retoños fue significativa (F=15.72**), con promedio de 21 brotes/m² para copel y 44 brotes/m² para madero.

No hubo diferencia de grosores para las coberturas en el grupo de malezas de semillas. Los contrastes realizados para determinar diferencias de grosores de las especies para las malezas de retoños fueron significativos y las regresiones demuestran estas diferencias; acetuno ($F=10.66^{**}$, $r^2=0.620$), copel ($F=8.46^{**}$, $r^2=0.410$), madero ($F=5.13^*$, $r^2=0.288$) (ver Figura 10).

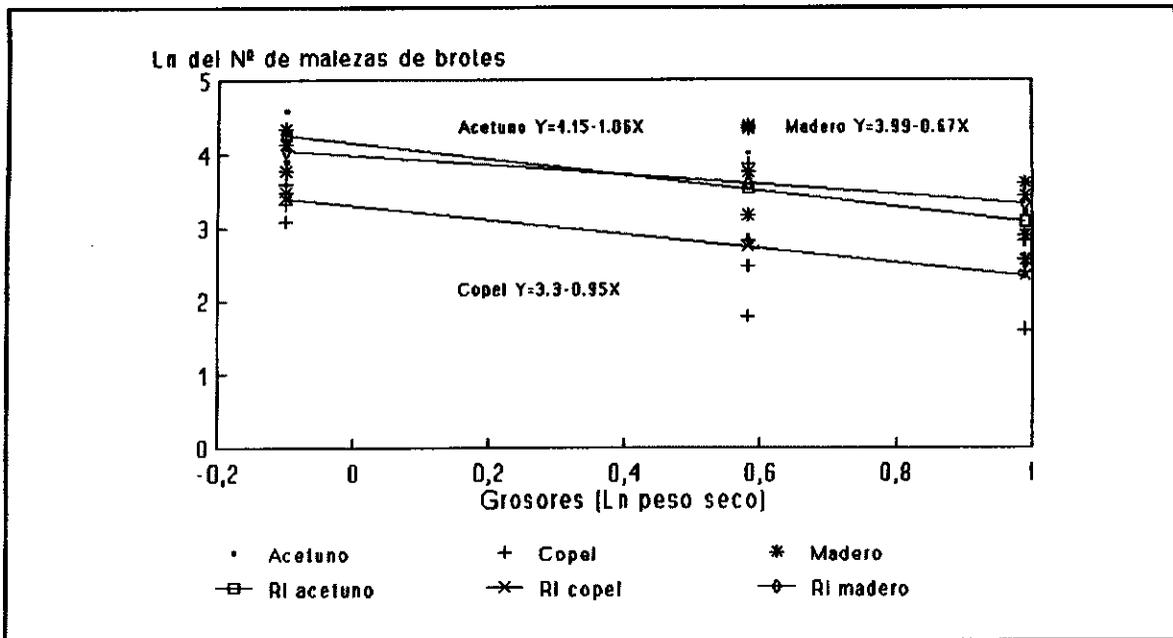


Figura 10. Efecto de tres especies de coberturas muertas en tres diferentes grosores sobre la reducción de malezas de retoños a los 65 días después de establecido el ensayo. El ln (logaritmo natural) del N° (número) de malezas de brotes/m².

3.2.5. Muestreo de biomasa fresca de malezas realizado a los 65 días después de establecido el ensayo.

En el muestreo de biomasa fresca de malezas se encontró significancia estadística entre los tratamientos para malezas de semillas ($F=3.33^*$) (Anexo 9), y para malezas de retoños ($F=6.22^{**}$) (Anexo 10). Los promedios alcanzados en el peso fresco de las malezas de retoños fueron superiores al peso fresco de malezas de semillas en todos los tratamientos incluyendo el testigo (ver Figura 11).

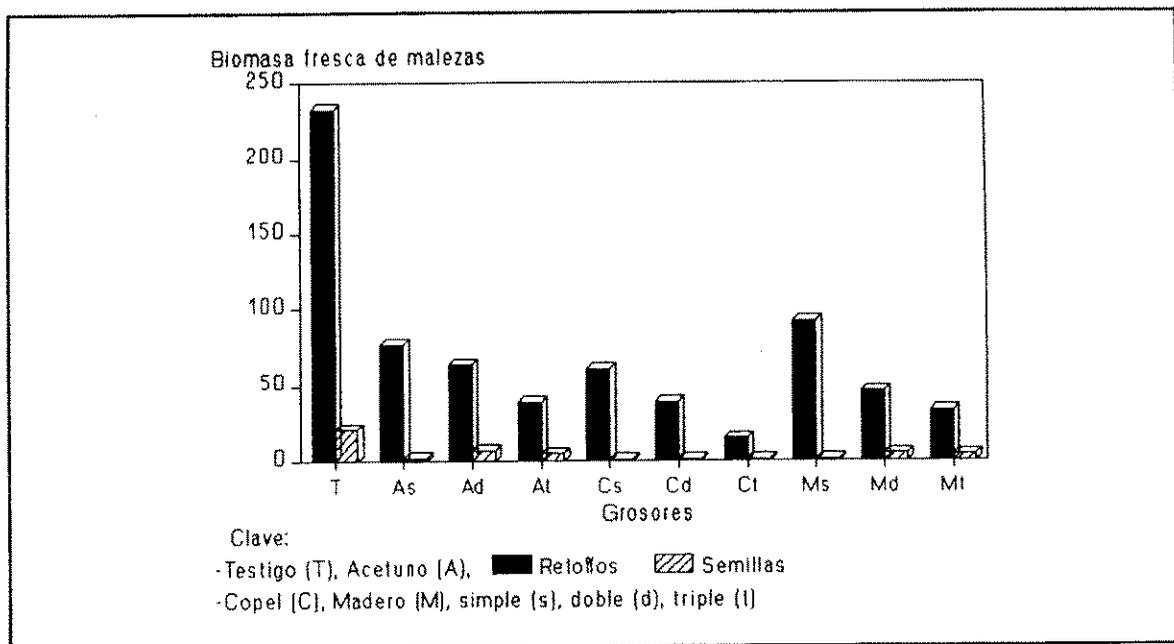


Figura 11. Muestreo de biomasa fresca de malezas de los diferentes tratamientos realizado a los 65 días después de establecido el ensayo.

En el contraste del testigo y el resto de tratamientos se encontró diferencia significativa en el peso fresco de malezas de semillas ($F=23.24^{**}$). En el testigo hubo 21 g/m^2 y un peso promedio de 1.31 g por individuo (g/indiv), mientras que en las coberturas el promedio bajó a 3 g/m^2 y el peso en g/indiv . disminuyó a 0.48 .

Para malezas de retoños hubo diferencia significativa entre el testigo y los demás tratamientos ($F=26.81^{**}$). El testigo presentó 233 g/m^2 y un peso promedio de 0.95 g/brote y el resto de coberturas el promedio disminuye a 51.7 g/m^2 y el peso en g/brote aumenta a 1.48 g . En la Figura 11, se puede ver para malezas de retoños una clara diferencia en el peso fresco de malezas acumulado del testigo en comparación a los diferentes tratamientos.

El contraste entre los tratamientos de la especie acetuno y los de las especies copel y madero no fue significativo para malezas de semillas. El mismo contraste resultó significativo para malezas de retoños ($F=4.17^*$). El promedio fue 60 g/m^2 para acetuno y 47.6 g/m^2 para las coberturas de las especies copel y madero.

El contraste entre las especies copel y madero para malezas de semillas no fue significativo al 5 por ciento, pero sí al 10 por ciento ($F=2.96^*$), los promedios, para copel fue 1 g/m² y madero fue 3 g/m². El mismo análisis para malezas de retoños no fue significativo al 5 por ciento, pero si a un 7 por ciento ($F=3.53^*$). El promedio para copel 38 g/m² y 57 g/m² para madero.

La diferencia de grosores no fue significativa a esta fecha para ninguna de las especies en malezas de semillas ni para las coberturas de acetuno en malezas de retoños. Pero sí hay diferencias de grosores para las especies copel y madero a un 7 por ciento ($F=3.52^*$) para malezas de retoños. Ver en la Figura 11 el efecto de grosor no diferenciado para las malezas de semillas. En la Tabla 3, se puede ver las diferencias de pesos por tratamientos de los grupos de malezas, además los pesos por individuo o por brote de los tratamientos incluyendo el testigo.

3.2.6. Recuento a los 94 días después de establecido el ensayo.

Se realizó un quinto recuento a los 94 d.d.e. en el cual no se encontró diferencias significativas. La cantidad de malezas encontradas en las coberturas en algunos casos era mayor que en el testigo. Esto significa que la cobertura muerta ya perdió su efecto y no tuvo efecto residual, después del recuento destructivo de malezas (ver Tabla 3).

Tabla 3. Medias y desviaciones estándar. Influencia de las coberturas muertas sobre malezas de semillas y retoños.

Especie	N° de trat	17 d.d.e.		31 d.d.e.		45 d.d.e.		65 d.d.e.		Biomasa 65 d.d.e.		Peso en gramos		94 d.d.e.	
		semilla indiv/m²	retoño brotes/m²	semilla g/m²	retoño g/m²	semilla indiv.	retoño brote	semilla indiv/m²	retoño brotes/m²						
Testigo	1	(129.0)	(108.0)	(145.0)	(132.0)	(95.0)	(136.0)	(16.0)	(243.0)	(21.0)	(233.0)	1.31	0.95	(10.0)	(40.0)
		[55.0]	[45.0]	[93.0]	[49.0]	[49.0]	[30.0]	[9.0]	[64.0]	[7.5]	[67.0]			[4.0]	[10.0]
Acetuno simple	2	(18.0)	(35.2)	(14.0)	(48.0)	(11.0)	(25.0)	(14.0)	(72.0)	(2.0)	(77.0)	0.14	1.06	(42.0)	(42.0)
		[21.5]	[20.0]	[16.0]	[22.0]	[9.0]	[11.0]	[9.0]	[18.0]	[2.0]	[21.0]			[34.0]	[8.0]
Acetuno doble	3	(2.4)	(15.2)	(4.0)	(15.0)	(5.0)	(31.0)	(7.5)	(39.0)	(7.0)	(64.0)	0.93	1.64	(19.0)	(28.0)
		[3.0]	[8.0]	[4.0]	[7.0]	[5.0]	[12.0]	[4.5]	[14.0]	[10.0]	[21.0]			[21.0]	[16.0]
Acetuno triple	4	(3.2)	(8.0)	(1.0)	(11.0)	(3.0)	(10.0)	(8.5)	(23.0)	(5.0)	(38.5)	0.58	1.67	(32.0)	(18.0)
		[5.5]	[7.3]	[1.0]	[7.0]	[4.0]	[6.0]	[3.0]	[9.0]	[8.0]	[14.0]			[27.0]	[11.0]
Copel simple	5	(4.0)	(17.0)	(2.0)	(18.0)	(2.0)	(18.0)	(4.0)	(31.0)	(1.0)	(61.0)	0.25	1.96	(36.0)	(29.0)
		[3.5]	[11.0]	[3.0]	[3.0]	[3.0]	[6.0]	[3.0]	[6.0]	[1.0]	[5.0]			[21.0]	[13.0]
Copel doble	6	(0.0)	(5.6)	(0.0)	(3.2)	(3.0)	(14.0)	(3.0)	(21.0)	(1.0)	(39.0)	0.33	1.86	(24.0)	(34.0)
		[0.0]	[6.0]	[0.0]	[4.0]	[4.0]	[5.0]	[2.0]	[16.0]	[1.0]	[36.0]			[14.0]	[17.0]
Copel triple	7	(0.0)	(2.0)	(0.0)	(2.0)	(1.0)	(2.0)	(2.0)	(11.5)	(1.0)	(15.0)	0.5	1.30	(12.0)	(34.0)
		[0.0]	[3.0]	[0.0]	[3.0]	[1.0]	[2.0]	[1.0]	[4.0]	[1.0]	[8.0]			[6.0]	[26.0]
Madero simple	8	(18.0)	(21.0)	(10.0)	(26.0)	(14.0)	(29.0)	(12.5)	(54.5)	(1.0)	(92.0)	0.08	1.69	(38.0)	(60.0)
		[28.5]	[20.0]	[0.0]	[3.0]	[6.0]	[10.0]	[5.0]	[17.0]	[1.0]	[41.0]			[8.0]	[33.0]
Madero doble	9	(0.0)	(1.0)	(2.0)	(11.0)	(11.0)	(17.0)	(6.0)	(56.0)	(5.0)	(46.0)	0.83	0.82	(17.0)	(38.0)
		[0.0]	[1.0]	[2.0]	[11.0]	[7.0]	[13.0]	[4.0]	[37.0]	[6.5]	[37.0]			[8.0]	[11.0]
Madero triple	10	(0.0)	(1.0)	(1.0)	(6.0)	(6.0)	(8.0)	(6.0)	(25.0)	(4.0)	(33.0)	0.66	1.32	(37.0)	(37.0)
		[0.0]	[1.0]	[1.0]	[3.0]	[4.0]	[6.0]	[3.0]	[10.0]	[4.0]	[11.0]			[28.0]	[26.0]

Claves: () Media, [] Desviación estándar, d.d.e. días después de establecido, trat tratamientos.

3.3. Comparación de los resultados con el trabajo de Rivas (1994).

Es importante señalar las diferencias de condiciones bajo las cuales fueron montados ambos trabajos. El presente ensayo fue establecido en un cafetal manejado con 50 por ciento de sombra de acetuno, el trabajo de Rivas (1994), presentó condiciones a pleno sol.

Las especies de árboles utilizadas como sombra en café y el cual sus hojas fueron usadas como coberturas muertas en el ensayo corresponden a tres de las especies usadas como tratamientos de coberturas por Rivas (1994), presentando gran similitud en los tratamientos aplicados aunque el presente ensayo tiene mayor número de tratamientos.

Se realizaron comparaciones del comportamiento de las coberturas muertas del ensayo con el trabajo de Rivas (1994), para determinar diferencias en la velocidad de descomposición de las especies de coberturas hacia los cambios microclimáticos existentes en los diferentes sistemas de producción de café. Se encontró que las coberturas muertas bajo condiciones de sombra se descomponen más rápidamente desapareciendo el material a los 65 d.d.e. en comparación a las coberturas muertas que se encontraban a pleno sol del trabajo de Rivas (1994), donde al final del período de ensayo dado a los 63 d.d.e., quedaba aún mucho material que descomponerse.

3.3.1. Diferencias de precipitaciones sucedidas durante el ensayo con las ocurridas durante el ensayo de Rivas establecido en (1992).

Se comparó las precipitaciones sucedidas durante el tiempo de ensayo con las sucedidas en el trabajo de Rivas (1994), cuyo ensayo fue manejado en el año 1992. En un período de 55 días de ensayos tomados del 11 de agosto al 4 de octubre del año 1993 la precipitación total caída fue 525.9 mm. distribuidos en 40 días lluviosos (ver Tabla 4). Para Rivas, en un período de 55 días de ensayo comprendidos del 22 de mayo al 15 de julio del año 1992 se encontró un total de precipitación de 483.1 mm. distribuidos en 31 días lluviosos (ver Tabla 5). Se encontró un total de 43 mm. más de precipitación en el año 1993, y una mejor distribución, ya que se encuentra distribuída en 9 días más lluviosos.

3.3.2. Grupos de malezas más frecuentes en el sistema de café a pleno sol y el café manejado bajo sombra.

Se compararon los tipos de malezas en los diferentes ensayos, encontrando mayor número de malezas monocotiledones de la familia Poaceas para Rivas (1994), cuyo cafetal se encuentra a pleno sol. En el cafetal bajo sombra donde se realizó este ensayo, fue común encontrar malezas dicotiledones de retoños y algunas coberturas nobles como las más representativas.

Tabla 4. Datos climatológicos de Masatepe, año 1993.
Distribución diaria de precipitación (pp) y
temperatura (T) promedio durante los meses
del ensayo.

Días	M e s e s							
	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	T. (°C)	pp (mm)	T. (°C)	pp (mm)	T. (°C)	pp (mm)	T. (°C)	pp (mm)
1	23.1	11.1	24.5	2.5	23.6	6.9	23.7	0.2
2	23.9	0.0	24.5	0.3	23.7	0.0	22.7	6.6
3	24.4	2.9	23.4	2.5	25.0	0.0	23.6	0.0
4	24.1	0.8	23.2	0.4	25.3	0.0	24.1	2.4
5	23.9	10.5	23.3	9.1	24.3	0.0	23.2	0.9
6	23.6	17.8	22.9	1.5	24.8	0.5	23.8	0.0
7	21.6	0.1	22.6	15.9	23.1	0.0	23.6	0.0
8	23.9	3.5	22.9	3.1	24.4	0.0	24.0	2.5
9	23.2	13.5	23.3	0.5	23.6	14.4	23.7	6.7
10	21.5	39.4	23.7	2.3	23.6	0.0	23.8	0.0
11	22.6	7.1	23.7	3.0	24.0	0.0	23.8	0.3
12	23.9	1.0	23.2	10.4	23.2	11.4	23.8	2.7
13	24.0	3.2	23.0	1.5	24.1	17.5	23.6	0.0
14	23.3	52.4	23.7	0.2	23.5	1.4	22.8	0.6
15	23.3	2.4	22.8	125.0	24.4	0.3	23.4	0.0
16	24.0	14.4	22.6	99.6	25.4	0.0	23.1	0.4
17	23.8	0.4	23.2	9.0	25.1	0.0	23.6	0.0
18	23.7	17.0	23.3	14.5	23.9	0.0	23.6	0.0
19	22.9	10.3	23.1	28.0	23.0	0.2	23.6	0.4
20	24.6	0.0	23.8	24.6	23.6	0.3	24.7	0.0
21	27.7	0.1	23.5	0.0	23.6	0.0	23.7	1.4
22	24.2	0.0	23.2	1.4	23.3	0.0	23.6	0.0
23	23.9	4.6	23.8	0.0	23.7	0.0	23.4	0.0
24	23.8	0.5	23.3	6.8	23.8	0.0	22.9	0.0
25	24.0	0.0	23.7	5.2	23.5	0.5	23.0	31.1
26	24.2	1.5	23.9	0.0	23.6	36.2	22.5	0.0
27	24.2	0.0	23.3	9.8	23.3	0.0	23.0	0.0
28	23.7	0.0	23.9	0.0	24.2	1.5	23.8	0.0
29	24.3	0.0	24.4	5.4	24.6	1.0	23.5	0.0
30	24.8	0.0	23.1	21.6	24.2	0.0	23.6	0.0
31	24.6	0.0	-	-	24.4	0.0	-	-

Tabla 5. Datos climatológicos de Masatepe, año 1992.
Distribución diaria de precipitación (pp) y temperatura (T) promedio durante los meses del ensayo de Rivas.

Días	M e s e s					
	Mayo		Junio		Julio	
	T. (°C)	PP (mm)	T. (°C)	PP (mm)	T. (°C)	PP (mm)
1	24.8	0.0	25.7	0.0	24.5	0.0
2	24.8	0.0	26.2	1.5	25.0	6.6
3	25.3	0.0	26.2	0.0	22.7	8.8
4	25.6	0.0	26.7	0.0	22.5	1.3
5	25.2	0.0	26.2	9.8	23.2	0.0
6	26.0	0.0	25.6	0.0	24.1	0.2
7	26.2	0.0	26.1	0.3	23.8	2.8
8	26.4	0.0	25.0	0.3	23.0	4.0
9	24.4	0.0	25.2	0.0	22.0	0.5
10	26.5	0.0	25.0	1.5	22.8	0.2
11	25.9	0.0	24.4	0.0	23.1	0.0
12	26.9	0.0	24.6	0.0	23.9	2.4
13	25.8	0.0	24.9	0.0	23.9	55.4
14	26.1	0.0	25.5	0.0	23.0	0.4
15	25.8	0.0	26.6	4.9	23.4	9.3
16	26.1	0.0	25.7	2.1	23.5	0.0
17	26.7	0.0	24.4	0.0	23.4	0.3
18	27.4	48.2	24.1	0.0	24.6	2.4
19	26.7	0.0	24.9	22.8	24.2	5.2
20	26.2	0.0	23.5	61.2	23.2	0.0
21	25.2	21.6	24.4	2.9	24.3	0.5
22	24.0	0.0	25.2	10.7	24.1	0.8
23	24.8	0.0	25.6	0.0	23.4	23.3
24	25.9	0.0	25.7	4.7	22.8	1.3
25	25.7	0.0	24.3	63.0	23.0	2.6
26	25.3	0.0	24.8	0.0	24.2	1.6
27	25.7	34.0	25.0	1.0	22.6	9.2
28	25.2	0.0	25.0	4.3	23.3	0.0
29	25.0	0.0	24.1	121.4	22.6	2.4
30	26.1	1.0	24.2	5.1	23.2	0.0
31	26.2	0.0	-	-	23.6	4.3

3.3.3. Comparación de ambos trabajos por ecuación de regresión múltiple.

El modelo desarrollado explica la variación en la cantidad de malezas totales. La variable especies de coberturas muertas fue muy diferenciada para ambos trabajos, como variable que explica más. Explicó un 36 por ciento de la cantidad de malezas totales para el presente trabajo y 32 por ciento de la cantidad de malezas del trabajo de Rivas (1994) (ver Tablas 6 y 7).

El grosor o cantidad de cobertura muerta que fue aplicada, explicó un 23 por ciento de la cantidad de malezas totales del ensayo. La relación de la variable cantidad de cobertura muerta fue negativa con respecto al total de malezas. Para Rivas (1994), la variable grosor sólo explicó un 2.8 por ciento de la cantidad de malezas totales (ver Tablas 6 y 7).

El grosor por especie explicó un 15 por ciento de la variación en el número de malezas totales del ensayo, mientras para Rivas (1994), esta variable explicó 8 por ciento de la variación en la cantidad de malezas (ver Tablas 6 y 7). En ambos casos el efecto de grosor sobre el total de malezas varía según la especie de cobertura muerta.

La diferencia entre grosor cuadrático utilizado para las tres especies en el ensayo explicó un 4.1 por ciento del total de malezas. Para Rivas (1994), el grosor cuadrático no entró como variable.

La relación entre el número de días y el número de malezas fue positiva en el estudio, aumentó el número de malezas a medida que avanzaban los días de recuentos, explicó 1.5 por ciento del total de malezas. En el trabajo de Rivas (1994), la variable días tuvo una relación negativa, lo que indica que a mayor número de días hubo un menor número de malezas, Esta variable explicó el 3.7 por ciento del total de malezas.

El comportamiento de la cobertura muerta en el tiempo explicó un 4.3 por ciento de la cantidad de malezas en el trabajo de Rivas (1994), pero no entró como variable en la ecuación del presente trabajo.

Tabla 6. Análisis de regresión múltiple del ensayo. Variable dependiente: malezas totales. N: 160 $R^2 = 0.79$

Independiente	Coefficiente	Error Stand.	r ² de variable	r ² acumulado	Probabilidad
Constante	217.67	10.48			0.000 **
Especie de cobertura	-43.19	7.44	0.359	0.359	0.000 **
Grosor de cobertura	-170.77	15.23	0.228	0.587	0.000 **
Especie * grosor	17.62	4.00	0.152	0.739	0.000 **
Grosor * grosor	31.49	5.64	0.041	0.780	0.000 **
Días	0.52	0.16	0.015	0.795	0.001 **

Tabla 7. Análisis de regresión múltiple del trabajo de Rivas (1994). Variable dependiente: malezas totales. N: 108 $R^2 = 0.56$.

Independiente	Coefficiente	Error Stand.	r ² de variable	r ² acumulado	Probabilidad
Constante	2010.49	174.43			0.000 **
Especie de cobertura	-1.56	0.23	0.317	0.317	0.000 **
Grosor de cobertura	-390.82	65.16	0.028	0.398	0.000 **
Especie * grosor	0.32	0.07	0.079	0.477	0.000 **
Días	-16.39	3.89	0.037	0.514	0.000 **
Días * Especie	0.01	0.004	0.043	0.557	0.002 **

IV. DISCUSION

4.1. Comportamiento de las coberturas muertas durante el ensayo.

De manera visual se realizaron observaciones durante el tiempo del ensayo, notando diferencias en la descomposición del material utilizado como cobertura muerta de las tres especies.

Fournier & Camacho (1973), observaron que especies que tienen las hojas muy corrugadas y que por lo tanto tienen una menor superficie de contacto con el suelo tardan más en descomponerse. Esta observación coincide con las realizadas en el ensayo, dónde las especies copel y acetuno presentaban menor contacto con el suelo y menor descomposición en relación a madero negro que parecía formar una capa compacta adherida al suelo.

Swift et al., (1979), encontraron que las propiedades fisico-químicas del sustrato regulan el proceso de descomposición de la hojarasca. Aunque no se realizó ningún análisis químico para determinar los elementos componentes de las hojas, parece ser que madero presentaba sustancias más fáciles de degradar lo que conllevó a una rápida descomposición, no así para copel y acetuno que parecen tener en su composición química más sustancias recalcitrantes. Esto lo confirma Rivas (1994), quien encontró que las hojas de la cobertura de madero negro desaparecieron rápidamente, las de acetuno fue término medio; y las de copel e inga se descompusieron más lentamente.

4.2. Efecto de las coberturas muertas sobre las malezas totales, procedentes de semillas y retoños.

Se puede observar el efecto de las coberturas muertas sobre los grupos de malezas de semillas y retoños durante el período del ensayo, notando que hay una diferencia del efecto de coberturas hacia el tipo de maleza (ver Tabla 3). De manera general las coberturas presentan mayor número de malezas retoños que de semillas, esto demuestra un efecto de mayor control de mulch hacia las malezas originadas de semillas.

Sin embargo, en el tiempo de duración del ensayo se encontró variabilidad en los promedios de los tipos de malezas en el testigo. Se puede observar un aumento considerable de malezas de retoños comparado a malezas de semillas, las cuales a partir de los 45 d.d.e. han ido bajando. Pero en los tratamientos con coberturas existe mayor cantidad de brotes. Tal vez lo que sucede es una dominancia de malezas de brotes y una supresión sobre malezas de semillas por la competencia ejercida de brotes, ya que al final, predominan las malezas de retoños (ver Tabla 3).

4.2.1. Comparación del efecto de tres especies de coberturas muertas sobre la reducción de malezas.

Las especies de coberturas logran tener un efecto significativo en la reducción de malezas. Esto se comprueba comparando con el testigo, el que siempre presentó los mayores promedios de malezas.

Las especies en su etapa inicial dado a los 17 d.d.e. muestran un control similar de malezas, porque el material no se ha descompuesto. Es importante hacer un señalamiento, que acetuno se muestra con mayor promedio de malezas. Quizás por ser la sombra del cafetal las malezas se encuentran mejor adaptadas a esta cobertura muerta, generando un complejo de malezas el cual las otras coberturas controlan mejor.

La especie copel siempre presentó el mayor control de malezas, durante el tiempo de duración del ensayo, lo que puede estar relacionado a la lenta descomposición del material. La especie copel presenta características particulares de hojas, porque la lámina foliar cubría totalmente el suelo, con lo que se daba menor circulación de aire e infiltración de luz, por tanto menor cantidad de malezas.

Las coberturas de la especie madero presenta una pérdida de efectividad en el control de malezas, a partir del segundo recuento, dado a los 31 d.d.e. en relación a las otras especies. Esto puede atribuirse a la poca vida efectiva de la cobertura muerta de madero negro debido a su rápida descomposición.

Sin embargo, en el tiempo las especies de coberturas muertas presentan menor control de malezas. Esta disminución en el control de malezas puede estar relacionado con el período de descomposición del material de todas las coberturas. La diferencia entre tratamientos en los últimos recuentos no es solamente un efecto de control de malezas de las coberturas muertas, ya que los efectos iniciales se mantienen, porque las malezas menos controladas fueron los brotes y éstos no dejaban desarrollar nuevas yemas, por la dominancia apical del primer brote surgido; además de que éstos suprimen la emergencia de malezas de semillas por la misma competencia formando un complejo de malezas ya establecido, antes de descomponerse por completo las coberturas muertas.

A los 65 d.d.e., la cantidad de malezas en los tratamientos aumentó, tal vez en esto influye la diferencia en el método de recuento, para el cual se ocupó toda el área útil, con el propósito de pesar y contabilizar todas las malezas existentes. Además se encontró gran diferencia en el promedio de control de las especies acetuno y madero, comparado con copel, indicando que el mejor control residual de malezas lo presenta copel.

4.2.2. Efecto del grosor de la cobertura muerta sobre la población de malezas durante el tiempo del ensayo.

En el ensayo se encontró que las coberturas simples siempre obtuvieron el mayor número de malezas, en cambio las coberturas dobles y triples presentaron menores valores. Esto marca una diferencia de grosores en las especies de coberturas sobre las malezas desde su etapa inicial. Este resultado difiere con los resultados de Rivas (1994), quien no encontró efecto de grosores en las diferentes especies sobre las malezas en su etapa inicial, además de no estar muy bien definido en todo el período de ensayo. La diferencia entre ambos estudios del efecto de grosor se debe a que la cantidad de cobertura muerta aplicada al grosor simple en este ensayo representa la mitad de material del grosor sencillo utilizado en el estudio efectuado por Rivas (1994).

El efecto de grosor de cobertura sobre el control de malezas se mantiene a los 65 d.d.e., ya que se mantienen bajos promedios de malezas, atribuyéndose al efecto residual en general de las coberturas. Sin embargo, este efecto de grosor desapareció a los 94 d.d.e. el ensayo, ya que se encontró a ésta fecha cantidades de malezas en las coberturas aún mayores que las encontradas en el testigo.

Con respecto al tipo de malezas, los diferentes tratamientos controlaron muy bien malezas de semillas y de retoños. Esto se comprueba al comparar el testigo con los tratamientos de coberturas (ver Tabla 3), notando una reducción drástica de malezas, y un efecto de cobertura muerta. Estos resultados difieren con los de Budelman (1988), quien encontró que el material de cobertura muerta aplicado de 3, 6 y 9 t/ha de materia seca no controló malezas de retoños en ninguno de los grosores. En el ensayo las cantidades utilizadas de grosores fueron 4.5, 9 y 13.5 t/ha de materia seca, no muy diferentes a las cantidades aplicadas en el estudio de Budelman (1988), pero él realizó su estudio a pleno sol. Posiblemente el mayor grado de control sobre retoños en el presente estudio es producto de la interacción sombra y cobertura muerta, ya que la sombra ejerce una acción depresora sobre las malezas.

4.2.3. Determinación de biomasa fresca de malezas en los diferentes tratamientos.

El testigo presentó la mayor biomasa fresca de malezas por individuo de semilla, tal vez se explique porque las malezas de semillas que lograron establecerse inicialmente, al final del ensayo, 65 d.d.e., alcanzaron el mayor desarrollo. El peso/individ. de malezas de semillas en las coberturas es menor en relación al testigo, variando de acuerdo al grosor. En la cobertura simple se presentó el más bajo peso por individuo comparado a los otros dos grosores, esto se explica por una abundancia de individuos en las coberturas simples, lo que no existe en los otros grosores por el mayor peso seco aplicado, que controlaba mejor las malezas, aunque la cobertura no influye en los pesos acumulados.

La cantidad de biomasa fresca en malezas de retoños fue mayor que las malezas de semillas en todos los tratamientos incluyendo el testigo. Sin embargo el peso/brote en el testigo es menor comparado a las malezas de semillas, lo que se debe a la alta densidad provocando competencia por espacio y nutrientes en donde las malezas de semillas se desarrollaron mejor no logrando un mayor peso entre brotes. En las coberturas el mayor peso puede estar relacionado a la estructura de los tocones ya que estas acumulan mayor peso que una plántula no desarrollada tal vez por una emergencia retardada. Esto comprueba la dominancia de malezas de retoños, las cuales son comunes en el área de estudio dada las condiciones de sombra que permiten su establecimiento.

4.3. Diferenciación de elementos variantes del estudio con el trabajo de Rivas (1994).

4.3.1. Diferentes condiciones en los ensayos, a pleno sol y bajo sombra.

Se encontró mayor velocidad de descomposición del material bajo sombra en comparación a la encontrada por Rivas (1994), en condiciones de pleno sol, lo que muestra que la vida efectiva de las coberturas para controlar malezas cambia ante los diferentes sistemas de producción de café (sol, sombra). Sin embargo no se encontró diferencias entre grados de control en ambos estudios, posiblemente al efecto multiplicador de la sombra. Esto refuerza la idea de que se puede relacionar el comportamiento de las coberturas de las especies con los factores microambientales.

La diferencia en la descomposición de las especies en diferentes sistemas de producción se explica, tal vez porque en el ensayo había una mayor humedad en el material sin estar expuesto directamente a la radiación solar, y permitía una mayor actividad microbiana acelerando la descomposición, como consecuencia, disminuyendo la vida efectiva de las coberturas muertas. Para Rivas (1994), los cambios bruscos en el ambiente debido a la exposición solar del cafetal, no favorecieron una mayor actividad de microorganismos para la descomposición del material, y al final del ensayo tenía aún mucho material sin descomponerse.

4.3.2. Tipo de malezas predominantes en ambos trabajos.

Rivas (1994), en su ensayo encontró muchas malezas provenientes de semillas, principalmente en el testigo, porque el cafetal era joven. En las coberturas las malezas de semillas en su inicio eran controladas por las coberturas, pero con el tiempo por auto-raleo se secaban la mayoría lo que parecía un efecto residual de las coberturas muertas. Esto explica por qué en más tiempo el ensayo presentaría menor número de malezas según el análisis de regresión, y las coberturas parecían tener mayor control.

En el presente ensayo fue lo contrario, las malezas predominantes eran procedentes de retoños, debido a las condiciones de sombra, y que es un cafetal viejo. Entre mayor sea el número de días después de aplicadas las coberturas muertas, las malezas no controladas en su inicio van a prevalecer por lo que alcanzaron buen desarrollo en el tiempo, además de permanecer latentes yemas de brotes y semillas las cuales pueden emerger cuando el efecto de las coberturas muertas se termine. La tendencia es de un mayor número de malezas con el aumento de los días de control, lo que se explica por el tipo de malezas en el ensayo y el efecto diferenciado de control ejercido por las coberturas muertas sobre semillas y retoños.

4.3.3. Efecto de grosores de coberturas muertas sobre la población de malezas en los dos ensayos.

La variable grosor en el ensayo obtuvo una relación negativa, indicando que entre menos peso seco utilizamos de las coberturas muertas, mayor es la cantidad de malezas totales. La variable grosor para Rivas (1994), explicó poco. La diferencia principal de ambos trabajos está dada por el grosor simple del ensayo el cual siempre estuvo enmalezado porque la cantidad de material que se usó representa la mitad de peso seco del grosor simple utilizado por Rivas.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de tres especies de árboles de sombra, utilizadas como cobertura muerta, para el control de malezas en café se concluye:

- Las coberturas muertas redujeron el número de malezas provenientes de semillas y retoños a los 17, 31, 45 y 65 días después de establecido el ensayo.
- En general los tratamientos con coberturas dobles y triples lograron disminuir el número de malezas, con un efecto de grosor definido.
- La cobertura muerta de la especie copel presentó el mayor efecto de control de malezas en todo el período del ensayo.
- Las coberturas muertas se comportan diferentes debido a cambios que experimenta la materia orgánica en la velocidad de descomposición.
- Existe un mejor control de las coberturas muertas hacia malezas de semillas, en relación a malezas de retoños, no dejando de ser efectivo el control de cobertura hacia éste segundo grupo de malezas.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar las hojas y pequeñas ramas de árboles de sombra como cobertura muerta para controlar las malezas, ya que se obtienen buenos resultados y es favorable desde el punto de vista ecológico.
- Utilizar el grosor doble equivalente a 9 t/ha de materia seca, ya que la reducción de malezas presentado por éste no difiere mucho del grosor triple y resultaría más económico
- Implementar la utilización del árbol de copel como sombra en los cafetos, para facilitar al productor de la localidad las aplicaciones de este material como cobertura muerta.

VII. REFERENCIAS

- ANACAFE, 1987. *Asociación Nacional del Café. Revista cafetalera* #283. Guatemala. Pp 22 - 32.
- ANACAFE, 1982. *Asociación Nacional del Café. Revista cafetalera* # 221. Guatemala. Pp 10 - 13.
- Arguello, A. H. 1988. Tasa de descomposición y liberación de nutrimentos en el follaje de ocho especies de interés agroforestal en la franja pre-montano de Colombia. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE 122 pp.
- Babbar, L.I. 1983. Descomposición del follaje en ecosistemas sucesionales en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 79 pp.
- Barradas, V.L. & Fanjul, L. 1986. Microclimatic characterization of shaded and open-grown coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in México. Agriculture For Meteorol. Instituto de Biología, Departamento de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacan México, D.F. Pp 101-112.
- Bouharmont, P. 1979 L'utilización de plantes de couverture dans la culture du cafeier robuste au Cameroun. In: *Café, Cacao, Thé*. XXII. Pp 113 - 138.
- Budelman, A. 1988. La función de coberturas muertas de hojas de *Leucaena leucocephala*, *Fleminga macrophylla* y *Gliricidia sepium* en el control de malezas. Abidjam, Ivory Coast, (Africa). 138 pp.
- Catastro e Inventario de Recursos Humanos de Nicaragua, 1971. Volumen II. Descripción de suelos M.A.G. Managua, Nicaragua. 436 pp.
- Fassbender, H.W. 1987. Modelos adafológicos de sistemas agroforestales CATIE. Series de materiales de enseñanza No. 29. Turrialba Costa Rica. 475 pp.
- Fassbender, H.W. & Bornemisza, E. 1987. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina IICA. Colección Libros y Materiales Educativos # 81. Turrialba, Costa Rica. 420 pp.

- Fournier, L.A.; Camacho de Castro, L. 1973. Producción y descomposición del mantillo en un bosque secundario húmedo de premontano. *Revista de Biología Tropical*. Costa Rica. Pp 59 - 67.
- INETER, 1993. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales Managua, Nicaragua.
- Jiménez - Avila, E. & Gómez - Pompa, A. 1982. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Compañía Editora Continental, S.A. de C.V. México, D.F. 143 pp.
- Lal, R. 1974. Soil temperature, soil moisture and maize yield from mulched and un mulched tropical soils. *Plant and Soil*. Pp 129 - 143.
- Lavabre, E.M. 1972. La lutte contre les mauvaises en cultures par l'emploi judicieux des plantes de couverture. In *Café, Cacao Thé*. XVI Pp 44 - 48.
- Ortís, F. 1993. Comunicación personal. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales. Departamento de Edafología. Managua, Nicaragua.
- Palm, C. 1988. Mulch quality and nitrogen dynamics in an alley cropping system in the peruvian Amazon. Dissertation de Ph D. Dpto. de Edafología. Universidad del estado de Carolina del Norte. Raleigh, Carolina del Norte. EUA. 310 pp.
- Read, M.D., Kang, B.T. & Wilson, G.F. 1985. Use of *Leucaena leucocephala* (Lam) de wit leaves as a nitrogen source for crop production. *Fertilizer Research*. Pp 107 - 116.
- Rivas, A.C. 1994. Coberturas muertas de follaje de árboles de sombra, para el control de malezas en Café. (*Coffea arabica* L.). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 53 pp.
- Roskoski, J. 1982. Importancia de la fijación de nitrógeno en la economía del cafetal. Estudios ecológicos en agroecosistemas cafetaleros. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Compañía Editorial Continental. Editores E. Jiménez - Avila, A. Gómez - Pompa. S. A. de C. V. México, D. F. 140 pp.

- Scott, T.W.; Pleasant, J.M.; Burt, R.F. & Otis D.G. 1987. Contributions of Ground cover, Dry Matter and Nitrogen from intercrops and cover crops in a corn polyculture system. *Agronomical Journal* # 79. Pp 792 - 798.
- Singh, K.P. 1969. Studies in descomposition of leaf litter of important trees in a tropical deciduous forests at Varanasi. *Tropical Ecology (India)* Pp 292 - 311.
- Swift M.J.; Heal, O.W. & Anderson J.M. 1979. Descomposition in terrestrial ecosystems. California University Press. California. 372 pp.
- Szott, L. 1987. Improving the productivity of shifting agriculture in the Amazon Basin of Perú through the use of leguminous vegetation. Ph D dissertation. Dpto. de Edafología. Universidad del estado de Carolina del norte Raleigh, Carolina del Norte. EUA. 120 pp.
- Vilas B. O. 1990. Descomposición de la hojarasca y mineralización de la materia orgánica del suelo bajo cuatro sistemas agroforestales, en Turrialba, Costa Rica. San José, Costa Rica. 248 pp.
- Wade, M.K. & Sánchez, P.A. 1983. Mulching and green manure applications for continuous crop production in the Amazon Basin. *Agronomy Journal* # 75: Pp 39 - 45.
- Wiegert, R. G. & Murphy, P. 1970. Effect of Season, species and location on the disappearance rate of leaf litter in a Puerto Rican rain forest. In a tropical rain forest. Ed. by H.T. Odum; R.F. Pigeon Oak Ridge, Atomic Energy Commission. P. Tennessee, U.S. Pp 101-104.

VIII. A N E X O S

Anexo 1.

Tabla 8. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 17 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	Gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	924.90				
Bloque	3	49.95	16.65	1.43	0.252	NS
Tratamiento	9	563.37	62.59	5.42	0.000	**
Error	27	311.61	11.54			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	285.77	285.77	24.76	0.000	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	60.07	60.07	5.20	0.031	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	1.56	1.56	0.136	0.716	NS
(2,3,4)	1	46.95	46.95	4.06	0.054	*
(5,6,7,8,9,10)		123.70	123.70	10.72	0.003	**

Anexo 2.

Tabla 9. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 17 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	774.29				
Bloque	3	32.74	10.91	1.15	0.345	NS
Tratamiento	9	486.32	54.03	5.71	0.000	**
Error	27	255.23	9.45			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	92.41	92.41	9.77	0.004	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	94.81	94.81	10.03	0.004	**
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	13.94	13.94	1.47	0.235	NS
(2,3,4)	1	21.47	21.47	2.27	0.143	NS
(5,6,7,8,9,10)	1	222.06	222.06	23.49	0.000	**

Anexo 3.

Tabla 10. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 31 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	903.80				
Bloque	3	118.13	39.88	5.23	0.006	**
Tratamiento	9	582.68	64.74	8.61	0.000	**
Error	27	202.99	7.51			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	216.30	216.30	28.76	0.000	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	29.61	29.61	3.93	0.057	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	80.87	80.87	10.75	0.003	**
(2,3,4)	1	97.13	97.13	12.92	0.001	**
(5,6,7)	1	35.42	35.42	4.71	0.039	*
(8,9,10)	1	102.30	102.30	13.60	0.001	**

Anexo 4.

Tabla 11. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 31 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	658.23				
Bloque	3	21.22	7.07	0.66	0.57	NS
Tratamiento	9	350.80	38.97	3.67	0.004	**
Error	27	286.21	10.60			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	64.64	64.64	6.09	0.020	*
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	47.52	47.52	4.48	0.044	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	37.28	37.28	3.51	0.072	NS
(2,3,4)	1	24.55	24.55	2.31	0.140	NS
(5,6,7,8,9,10)	1	84.24	84.24	7.94	0.009	**

Anexo 5.

Tabla 12. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 45 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	826.80				
Bloque	3	103.50	34.48	2.07	0.127	NS
Tratamientos	9	274.30	30.47	1.83	0.108	NS
Error	27	449.00	16.63			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	116.87	116.87	7.02	0.013	*
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,,8,9,10)	1	0.73	0.73	0.04	0.836	NS
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	106.71	106.71	6.41	0.017	*
(2,3,4,8,9,10)	1	31.22	31.22	1.87	0.182	NS
(5,6,7)	1	9.6	9.6	0.57	0.454	NS

Anexo 6.

Tabla 13. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 45 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	385.00				
Bloque	3	19.58	6.52	0.92	0.441	NS
Tratamientos	9	175.50	19.50	2.77	0.019	*
Error	27	189.90	7.03			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	37.55	37.55	5.34	0.029	*
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	25.82	25.82	3.67	0.066	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	1.09	1.09	0.155	0.697	NS
(2,3,4)	1	1.51	1.51	0.216	0.646	NS
(5,6,7,8,9,10)	1	81.33	81.33	11.56	0.002	**

Anexo 7.

Tabla 14. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de individuos de malezas procedentes de semillas a los 65 días después de establecido el ensayo.

Fuente de Variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	1892.0				
Bloque	3	275.0	91.66	3.20	0.039	*
Tratamiento	9	845.0	93.88	3.28	0.008	**
Error	27	772.0	28.59			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	321.1	321.1	11.23	0.002	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	147.3	147.3	5.15	0.031	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	165.3	165.3	5.78	0.023	*
(2,3,4)	1	55.1	55.1	1.92	0.176	NS
(5,6,7)	1	12.5	12.5	0.437	0.514	NS
(8,9,10)	1	84.5	84.5	2.95	0.097	NS

Anexo 8.

Tabla 15. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural del número de brotes de malezas procedentes de retoños a los 45 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	Sc	Cm	Fc	Pr>F	
Total	39	35.06				
Bloque	3	0.25	0.09	0.33	0.807	NS
Tratamiento	9	27.74	3.09	11.77	0.000	**
Error	27	7.07	0.26			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	15.64	15.64	59.75	0.000	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	1.15	1.15	4.39	0.046	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	4.12	4.12	15.72	0.000	**
(2,3,4)	1	2.79	2.79	10.66	0.003	**
(5,6,7)	1	2.21	2.21	8.46	0.007	**
(8,9,10)	1	1.34	1.34	5.13	0.032	*

Anexo 9.

Tabla 16. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural de biomasa fresca de malezas procedentes de semillas a los 65 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	SC	CM	Fc	Pr>F	
Total	39	69.86				
Bloque	3	3.69	1.23	1.06	0.381	NS
Tratamiento	9	34.95	3.88	3.33	0.007	**
Error	27	31.22	1.16			
Contrastes						
(1) (Vrs) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	26.87	26.87	23.24	0.000	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	2.47	2.47	2.14	0.155	NS
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	3.43	3.43	2.96	0.097	*
(2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	0.151	0.151	0.13	0.721	NS

Anexo 10.

Tabla 17. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales de logaritmo natural de biomasa fresca de malezas procedentes de retoños a los 65 días después de establecido el ensayo.

Fuente de variación	gl	SC	CM	Fc	Pr>F	
Total	39	34.27				
Bloque	3	0.88	0.29	0.72	0.545	NS
Tratamiento	9	22.54	2.5	6.22	0.000	**
Error	27	10.86	0.40			
Contrastes						
(1) (Vsr) (2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1	10.79	10.79	26.81	0.000	**
(2,3,4) (Vrs) (5,6,7,8,9,10)	1	1.67	1.67	4.17	0.051	*
(5,6,7) (Vrs) (8,9,10)	1	1.41	1.41	3.53	0.071	*
(2,3,4)	1	1.41	1.41	2.65	0.115	NS
(5,6,7,8,9,10)	1	1.07	1.07	3.52	0.071	*