

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE FERTILIZACION Y
CONTROL DE MALEZAS EN EL COMPORTAMIENTO
DE MALEZAS Y CRECIMIENTO DEL CAFETO EN VIVEROS
(Coffea arabica L. Vr. "CATURAI")

AUTOR: JOSE MIGUEL AVILES TUCKLER
ASESOR: JÜRGEN POHLAN

Managua, 1989.

1

DEDICATORIA

A Dios, fortaleza mía

**A mi madre Rosa Argentina
Tuckler de Avilés, quien me brindó
con sacrificio estudio, estimulandome
hacia la superación**

José Miguel

AGRADECIMIENTO

A las personas y entidades que contribuyeron a la realización del trabajo, en especial al Ing. M. S. José Angel Vanegas Ch. quien me dió orientación y guía continua.

Al Dr. Juan José Romero por sus aportes a la redacción del escrito.

Al Dr. Jürgen Pohlen por su asesoría incondicional.

Al Ing. Luis Alfredo Castillo Ch. por su apoyo moral desinteresado.

Al Ing. Humberto Tapia B. por sus sugerencias y apoyo hacia mi superación.

A los agrónomos Marcos García O. y Santiago Benarriba por su apoyo técnico.

Al Centro Experimental de Café "Mauricio López Mungía" quien me proporcionó los elementos indispensables para el desarrollo del trabajo.

A todos ellos, muchas gracias.

I N D I C E

	Página
Dedicatoria	1
Agradecimiento.....	11
Indice de Cuadros	111
Indice de Figuras	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1 Descripción del lugar y diseño.....	3
2.2 Manejo del vivero.....	7
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
3. Influencia de fertilización y control de malezas sobre el comportamiento de malezas.	8
3.1 Abundancia.....	8
3.2 Dominancia.....	13
4. Influencia de la fertilización y control de malezas sobre el crecimiento del cafeto en vivero.....	14
4.1 Altura de planta.....	14
4.2 Número de hojas.....	18
4.3 Diámetro de tallo.....	19
4.4 Número de nudos.....	21
4.5 Longitud de raíz.....	22
4.6 Peso seco de tallo más hojas.....	24
4.7 Peso seco de raíz.....	25
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
V. BIBLIOGRAFIA.....	29

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Características físico-químico del sustrato utilizado.....	3
2. Tratamientos incluidos y estudiados en el experimento.....	6
3. Abundancia de las especies.....	10
4. Biomasa de las especies.....	11
5. Influencia de fertilización y manejo de malezas sobre la abundancia y dominancia de la cenosis.....	12
6. Influencia de fertilización y control de malezas sobre el crecimiento de la altura de cafeto.....	16
7. Influencia de fertilización y control de malezas sobre el aumento del número de hojas..	19
8. Resultados de las variables medidas al momento de la cosecha del ensayo.....	24

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Datos climatológicos para el Centro Experimental de Café "Mauricio López Mungía".....	4
2. Efecto de las fórmulas de fertilización en el crecimiento ortotrófico del café.....	17
3. Efecto de las fórmulas de fertilización en el número de hojas de las plantulas de café.....	20

V
RESUMEN

En el Centro Experimental de Café "Mauricio López Nungía" municipio de Masatepe, Nicaragua, se desarrolló un experimento, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes fórmulas de fertilizantes y de diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento del café en vivero. Los tratamientos del ensayo bifactorial consistieron en tres diferentes tipos de fertilizantes (10-25-20; 18-6-12-4-2; Bayfolan) y de 7 diferentes métodos de manejo de malezas (mecánico; Oxyfluorfen; Diurón). La abundancia de malezas aumentó considerablemente en el caso de la aplicación con la fórmula 10-25-20. De los métodos de control de malezas Oxyfluorfen aplicado en el 3er par de hojas estuvo disminuyendo la abundancia hasta 46 ind/m². La dominancia medida en peso fresco presentó datos similares. El crecimiento de las plántulas de café fue favorecido con el fertilizante foliar Bayfolan y con la fórmula 10-25-20 alcanzando alturas y número de hojas significativamente mayores que en el caso de la fórmula 18-6-12-4-2. El mismo comportamiento se determinó para el diámetro de tallo, el número de nudos, y el peso seco de tallo más hojas y peso seco de raíz. En el caso de manejo de malezas se encontró los mejores resultados con el corte de las malezas con tijera en el momento de 2do y 3er par de hojas. La aplicación de Oxyfluorfen y Diurón causó daños fitotóxico graves en el momento de la aplicación en el 2do. par de hojas y medianos hasta ligeros en el tercer par de hojas.

INTRODUCEION

Nicaragua es un país con su economía fundamentada en la agricultura, siendo el café el rubro más importante generador de divisas.

El café representa el 80% de los productos de agroexportación y entre el 40 y 48% del total de las exportaciones (Mejía 1988)

En el ciclo 87-88 el área sembrada fue de 77707 ha de las cuales, se logró recolectar en 69557 ha una producción de 45550 ton. oro con un promedio de 581 kg/ha, cotizándose a 120 dólares los 45,45 kg oro en el mercado internacional generando al país aproximadamente 109,32 millones de dólares. (Mejía 1988).

Sin embargo, hay que destacar que no se pueden lograr altos rendimientos, por largo plazo sin el manejo adecuado de la plantación. Si el café ha concluido su vida útil es necesario renovarlo para no reducir y mantener altos rendimientos en la producción; para esto existen métodos de poda o siembra nueva.

En vista de la importancia de este rubro nos obliga el establecimiento de viveros en los que logramos material de propagación con óptimas condiciones nutricionales y fitosanitarias.

En Nicaragua los productores de plántulas de cafeto ejecutan la práctica del escarde manual para reducir la competencia de las malezas en el crecimiento y desarrollo de las plántulas de café, labor difícil que demanda mucha mano de obra, además de la fertilización tradicional.

En Nicaragua a escala experimental en la región IV no se cuenta con trabajos que demuestren resultados concretos del efecto de la fertilización y control de malezas en viveros de cafeto. Por la literatura revisada se conoce de trabajos por RELOVA y POHLAN (1986) y RELOVA y POHLAN (1988), que ofrecen resultados concretos a cerca de las afectaciones provocadas por la competencia de malezas a las plántulas de cafeto de viveros, brindando la posibilidad de profundizar más en esta problemática. Por esta razón es conveniente conocer los niveles de fertilizantes y los métodos de control de malezas en viveros, que le sean rentables al productor y garanticen un buen material vegetativo. Para lograr estos objetivos este trabajo se realizó a fin de:

- Determinar el efecto de diferentes fórmulas fertilizantes sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento del cafeto en vivero.

- Determinar el efecto de diferentes métodos mecánicos y químicos en el comportamiento de las malezas y el crecimiento del cafeto.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. DESCRIPCION DEL LUGAR Y DISEÑO

Este trabajo se efectuó en el centro experimental de café "Mauricio López Mungía" (Jardín Botánico), municipio de Masatepe, departamento de Masaya, con una altura de 450 metros sobre el nivel del mar, a una latitud norte de 11 grados 54 minutos y una longitud oeste de 86 grados 9 minutos. El clima de esta zona presenta buenas condiciones para el cultivo de cafeto (figura 1). En el período del ensayo las temperaturas bajas alcanzaron hasta 16 grados centígrados después de la siembra de la semilla retardando la emergencia de las plántulas.

El almácigo se estableció en bolsas de polietileno negras con capacidad de 2 kg, fueron llenadas con suelo de origen volcánico, de textura franco arenoso, buen drenaje, ph medianamente ácido, elementos más importantes en cantidades mayores, suficientes materia orgánica, condiciones físico-químicas aceptables para el desarrollo del cafeto (cuadro 1).

Cuadro 1. Características físico-químico del sustrato utilizado

ug/ml		meq./100ml Suelo						
PH	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe
5.6	21A	1.32A	18.14A	5.57A	6.00	5.00	25.00	97.00
Físico: 75% arena				15% arcilla			20% limo	

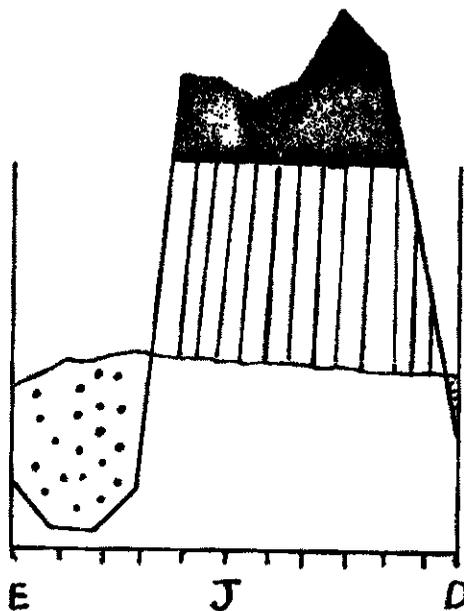
Ug/ml= microgramo por mililitro de suelo
meq./100ml= miliequivalente por 100 ml de suelo
A= alto

Estación Campos Azules

24.06 °C 1487.8 mm

(6) 455 msnm

a)



1988

24.43 °C

2172.3 mm

b)

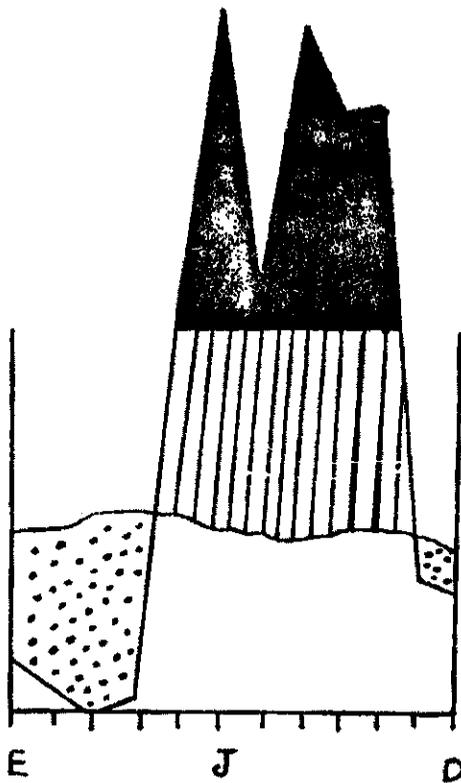


Figura 1 : DATOS CLIMATOLÓGICOS PARA EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CAFÉ "MAURICIO LOPEZ MUNGUIA".

Los siguientes tratamientos fueron incluidos en la investigación:

Factor A Fertilización

- a₁- Fórmula 10-25-20 1 gr/bolsa, 2 aplicaciones.
- a₂- Fórmula 18-6 -12-4-2 1 gr/bolsa, 2 aplicaciones.
- a₃- Bayfolan (fertilizante foliar) N 110 gr/lt, P 80 gr/lt, K 60 gr/lt y micro-nutrientes 1.4 ml/400ml de H₂O, 3 aplicaciones.

Los fertilizantes granulados se aplicaron fraccionados en dos aplicaciones a partir del primer par de hojas verdaderas, realizándose el veinticinco de marzo de 1988 la primera aplicación y el diecinueve de mayo de 1988 la segunda aplicación; el fertilizante foliar se usó en tres aplicaciones. El veinticinco de marzo de 1988 la primera aplicación, el cuatro de mayo de 1988 la segunda y el tres de junio la tercera aplicación.

Factor B Manejo de malezas

- b₁- Todo el tiempo deshierbado (escarpe manual semanalmente)
- b₂- Manejo mecánico con tijera (segundo par de hojas)
- b₃- Manejo químico Oxyfluorfen 0,42 lt/ha (segundo par de hojas)
- b₄- Manejo químico Diurón 2,0kg/ha (segundo par de hojas)
- b₅- Manejo mecánico con tijera (tercer par de hojas)
- b₆- Manejo químico Oxyfluorfen 0,42 lt/ha (tercer par de hojas)
- b₇- Manejo químico Diurón 2,0kg/ha (tercer par de hojas)

El testigo todo el tiempo limpio, se realizó semanalmente.

El manejo mecánico al segundo par de hojas se realizó el doce de mayo de 1988.

Los químicos Oxyfluorfen y Diurón al segundo par de hojas se aplicaron el doce de mayo de 1988.

El manejo mecánico y químico al tercer par de hojas se efectuó el primero de junio de 1988.

El diseño experimental empleado fue el de parcelas divididas bifactorial en bloques al azar, tres repeticiones, con 21 combinaciones (cuadro 2).

Cada tratamiento estuvo constituido por 90 bolsas arregladas en 6 hileras de 15 bolsas cada una. Cada parcela útil estaba formada por 24 bolsas cada vez, dos hileras de borde, y el número de plantas fue 1890 para un total de 5670 plantas en las tres repeticiones.

Así se ha podido incluir 72 repeticiones por tratamiento.

Cuadro 2. Tratamientos incluidos y estudiados en el experimento

No.	Tratamiento	No.	Tratamiento	No.	Tratamiento
1	a_1b_1	8	a_2b_1	15	a_3b_1
2	a_1b_2	9	a_2b_2	16	a_3b_2
3	a_1b_3	10	a_2b_3	17	a_3b_3
4	a_1b_4	11	a_2b_4	18	a_3b_4
5	a_1b_5	12	a_2b_5	19	a_3b_5
6	a_1b_6	13	a_2b_6	20	a_3b_6
7	a_1b_7	14	a_2b_7	21	a_3b_7

Se ha incluido a las evaluaciones las siguientes variables:

Cafeto: - Emergencia %

- Altura de planta (cm) (cada 15 días)

- Número de hojas (cada 15 días)

- Diámetro de tallo (mm)

- Longitud de raíz (cm)

- Peso seco tallo más hojas

- Peso seco de raíces

- Número de nudos

Malezas: - Número de especímenes/m²

- Biomasa (peso seco/especie y m²)

La emergencia ocurrió el primero de marzo de 1988, la mayoría de las plántulas en estado de fosforito y algunas estaban en estado de grapa.

A los 42 días de emergencia se hizo el primer registro de información, altura y número de hojas, continuando cada 15 días.

El diámetro de tallo, longitud de raíz, y número de nudos se midió al momento de concluir el ensayo. Posteriormente se determinó el peso seco de tallo más hojas y de raíz.

En cuanto a la maleza, se registró el número de especímenes por metro cuadrado al momento de la conclusión del ensayo. Y además se determinó la biomasa (peso seco/especie y m²).

El análisis estadístico se efectuó para un diseño en parcela dividida en bloques al azar y separación de medias por el método de Duncan al 5% de nivel de significancia del error.

2.2. Manejo del vivero:

Se usaron semillas de Coffea arabica L. Cultivar Catuái amarillo, las que se pusieron a germinar en un semillero establecido el cuatro de diciembre de 1987 en camas de granzas de arroz y tapado con sacos de kenaf, aplicándole agua constantemente con regadera manual durante un período de 18 días; debido a las bajas temperaturas que se registraron en el mes de diciembre de 1987 la germinación de la semilla se retardó decidiendo pasar las semillas el veintidos de diciembre de 1987 al vivero en bolsas de polietileno.

Se utilizaron bolsas de polietileno negras de 10 cm de largo, colocándose 2 semillas/bolsas, que fueron tapadas con sacos de kenaf para evitar la pérdida de humedad. A los 21 días se quitaron los sacos (estado de grapa), a los 55 días se hizo raleo del fosforito dejando una postura/bolsa.

El vivero se estableció bajo sombra artificial la que se fue regulando cada 15 días hasta reducirla a 94 y por último dejándolo a plena exposición solar.

Se presentó un ataque fuerte de Phytophthora infestans (mal del talluelo), a los 59 dde, para su control se realizó una aplicación de 1 gr/m² de Propineb (antracol) a todo el ensayo. También se presentó un ataque fuerte de Spodoptera 45 días antes de concluir el ensayo, para su control se aplicó Cloropirifos (Lorsban), 15 cc/bombada de 20 lts de agua.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3. Influencia de fertilización y control de malezas sobre el comportamiento de malezas.

Para lograr un manejo efectivo de las malezas en viveros de café no basta conocer solo las especies sino la dinámica de sus poblaciones (RELOVA Y POHLAN 1988).

En la actualidad en Nicaragua no existen resultados acerca de la influencia de la fertilización sobre los malezas, en este ensayo através de la abundancia y dominancia de las malezas podemos determinar cierta influencia.

3.1. Abundancia:

La dinámica de algunas especies varían según sus exigencias por la luz. La cobertura de la vegetación indeseable manifestó a plena exposición solar rápido desarrollo a partir de 20 días, y a los 75 presentaba un cubrimiento de 100 por ciento. En cambio con sombra hubo un desarrollo más lento de las malezas alcanzando el 100 por ciento de cubrimiento un mes más tarde (RELOVA y POHLAN 1988).

Los mismos autores en estudios sobre la dinámica de población de malezas en viveros de café establecidos al sol y bajo sombra controlada encontraron que el número de individuos /m² fue

mayor en condiciones de sol, alcanzando 85 individuos/m² en caso de *Brachinaria subquadriparia*, en cambio en condiciones de sombra el número de individuos /m² fue menor, alcanzando 40 individuos/m². En el caso de *Eleusine indica* al sol alcanzó 300 individuos/m² y a la sombra disminuyó considerablemente a 40 individuo/m².

En nuestro experimento bifactorial en cuanto a la fertilización, el tratamiento foliar Bayfolan presentó un mayor número de individuos por especie que los fertilizantes granulados, esto se deba probablemente a que los fertilizantes granulados contienen elementos que inhiben la emergencia de las semillas de las malezas como el cloruro. Las especies más abundantes que se presentaron tanto en los tratamientos granulados como el foliar fueron *Panicum trichoides*, *sonchus* sp. y *tallium* sp que solo se presentó abundantemente en el tratamiento foliar (cuadro 3).

Menos encontrado que la fórmula 10-25-20 alimentó considerablemente a las malezas, pero las malezas no afectaron en nada el desarrollo y crecimiento de la plántula de café (cuadro 8), esto se refleja al compararla con la fórmula 18-6-12-4-2 que presentó similar número total de individuo/m² pero menor peso fresco/m². La fórmula foliar Bayfolan presentó un número total de individuo/m² mayor tanto monocotiledoneos como dicotiledoneos que los fertilizantes granulados (cuadro 5).

En cuanto a los manejos de las malezas, el manejo mec. al 2 par de hojas presentó un mayor número de ind/m² esto se debe a que se realizó una vez y después emergieron las malezas alcanzando ese número pero que no afectó al café, presentándose mayormente dicotiledoneos (cuadro 5)

El manejo mec. al 3er par de hojas control mejor a las malezas esto pueda deberse a que el café compitió por espacio ayudando a un mejor control.

Cuadro 5. Influencia de fertilización y manejo de malezas sobre la abundancia y dominación de la cenosis.

Tratamiento	Abundancia (no. ind/m ²)			Dominación peso fres/m ²		
	Total	Mano	Dicot	Total	Mano	Dicot
10-25-20	10,8	4,8	6,0	102,7	36,3	66,4
18-6-12-4-2	10,6	4,2	6,4	59,8	8,81	51,0
Bayfolan	16,8	7,2	9,6	59,7	29,3	30,4
Mec. 2 par hojas	19,0	8,7	10,3	95,2	30,2	65,01
Oxyfluorfen 2 par de hojas.	10,3	4,3	6,0	72,2	32,9	39,3
Mec. 3er par de hojas.	15,0	5,7	9,3	98,4	18,2	80,2
Oxyfluorfen 3er. par de hojas.	7,0	2,3	4,7	46,1	11,1	35,0
Diuron 3er par de hojas.	12,3	6,0	6,3	57,1	31,1	25,5

Los manejos químicos presentaron poca diferencias en el número total de individuo /m² a excepción del tratamiento Oxyfluorfen al 3er par de hojas el cual ejerció un buen control de la maleza sobre todo Monocotiledoneas, pero causó fitotoxicidad mediana a las plantulas de Café retardando su crecimiento. (cuadro 8).

3.2 Biomasa

RELOVA y POHLAN (1988) encontraron que la masa seca de las malezas bajo sombreado fué dos veces superior que a plena exposición solar, La mayor producción de masa seca correspondió al A. dubius y S. nigrum. La alta flexibilidad del A. dubius se refleja por su dominancia tanto al sol como bajo sombra. Además presentaron valores considerables en la masa seca también.

P. oleracea, E. indica y D. sanguinalis.

Las diferencias estructurales entre la composición de las malezas para ambas condiciones se demuestra no solo por los valores en la masa seca total sino también por la biomasa de S. nigrum bajo sombra y de P. notatum y P. hysterophorus a plena exposición solar (RELOVA y POHLAN 1988)

En nuestro ensayo, en cuanto a la fertilización la fórmula 10-25-20 presentó el valor más alto en el peso fresco /m², predominando el peso fresco de las dicotiledoneas (cuadro 5), esto nos indica que 10-25-20 alimento considerablemente a las malezas pero esto no afectó a la planta de café esto se comprueba al compararla con los otros tratamientos 18-6-12-4-2 y Bayfolan que presentaron valores menores en el peso fresco /m² de las malezas. (cuadro 5). Las especies que presentaron valores considerables en el peso fresco /m² fueron P. trichoides, Melanthera sp, Sonchus sp. (cuadro 4).

En cuanto a los manejos de las malezas, los manejos mec. 2do y 3er par de hojas presentaron los valores más altos en el peso fresco /m² de las malezas. Predominando el peso fresco de las dicotiledoneas. Los manejos químicos no presentaron mucha diferencias en el peso fresco /m², excepto el tratamiento Oxy fluorfen al 3er par de hojas que presento el valor más bajo, lo cual indica que tuvo un eficiente control de las malezas reflejado en el número ind /m² que fue el menor (cuadro 5) controlando mejor a las monocotiledoneas que las dicotiledoneas.

4. Influencia de la fertilización y control de malezas sobre el crecimiento del café en vivero.

El crecimiento de posturas de cafetos están influenciadas mucho por factores ambientales y de manejo de cultivo, un papel importante juega en ese sentido la fertilización y el manejo adecuado de la vegetación indeseable en los viveros de cafetos (RELOVA y POHLAN 1988; VALENCIA y CALDERON 1974). Sin embargo hasta ahora no existen datos sobre la fertilización del café en viveros influenciados por diferentes métodos de fertilización y manejo de malezas.

Todavía existe en el mundo la práctica convencional de mantener limpio de malezas durante todo el tiempo los viveros. Este método de control se realiza a mano demandando mucha mano de obra. En contradicción de esto POHLAN y RELOVA (1986) han encontrado resultados que el café puede tolerar hasta el 2do par de hojas una competencia de plantas indeseables sin pérdida en el crecimiento. Este período crítico se ha podido determinar en la altura el número de hojas, diámetro del tallo y en la longitud de la raíz.

4.1 Altura de planta:

La altura de postura de café se está utilizando como criterio de selectividad.

La sombra está influyendo positivamente en el crecimiento de la altura de postura del café (SAM y MORALES 1983) una alta humedad de suelo y temperaturas altas están retardando el crecimiento de la altura (MORALES y DE'LLAMICO 1982; JEREZ 1980). En ensayos de competencia entre el café en viveros y las malezas RELOVA y POHLAN (1986) encontraron que la altura de las plantulas fue favorcida cuando existió una competencia interespecifica en la primer época de desarrollo del café.

En nuestro ensayo bifactorial hemos encontrado solamente 21 días después de la primera aplicación de fertilizantes diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización. El fertilizante foliar Bayfolan promovió un crecimiento más rápido de la altura que los fertilizantes granu- lados (cuadro 6). Las diferencias en la altura de las posturas se manifes- taron 59 dde a favor de los tratamientos con Bayfolan y con la fórmula 10-25- 20 y así se manifestaron durante todo el ensayo (figura 2), este resultado esta demostrando la alta importancia de aplicación de fósforo que ya han - mencionado autores como CARVAJAL (1984) y PARRA (1971).

En tanto de los métodos de controles de malezas no hemos encontrado ninguna diferencia entre el testigo todo el tiempo limpio y los tratamientos enmae- zados hasta 74 dde (cuadro 6).

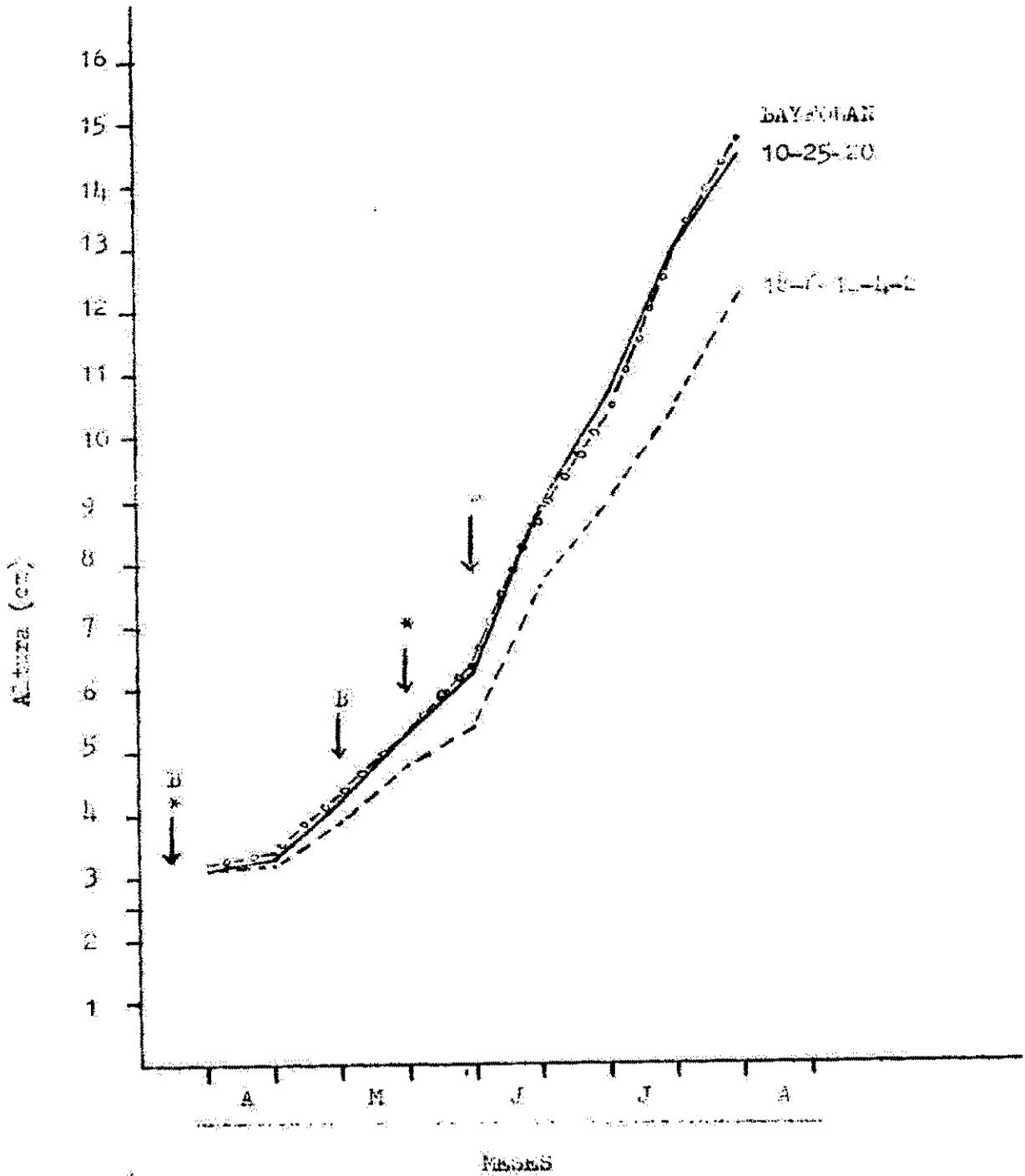
Los tratamientos de controles de malezas en el segundo par de hojas provoca- ron mucha diferencia en el crecimiento de las posturas. La variante mecá- nica no dañó al de la altura en contrario los tratamientos químicos dañaron al café, especialmente Diurón no presentó ninguna selectividad y causó la muerte total de la plantula en ese tratamiento. Con Oxyfluorfen hemos re- gistrado una fitotoxicidad mediana que causó retardación en el crecimiento de la altura. La competencia entre el café y las malezas hasta el 3er - par de hojas (92 dde) no provocó ninguna disminución de la altura de café- to. El control de las malezas en el momento de 3er par de hojas tenía - resultados similares como en el momento de 2do par de hojas. El corte de las malezas con tijeras otra vez más resultó beneficioso para el desarrollo de las posturas. Oxyfluorfen y Diurón esta vez no dañaron tan drásticamen- te al café a su mayor edad pero el crecimiento se retardó.

Tomando en cuenta los datos obtenidos podemos recomendar que será suficiente la aplicación de Bayfolan en tres veces en la duración del vivero porque así se puede aprovechar el fácil manejo y la alta eficiencia de este método. En cuanto al manejo de las malezas recomendamos el uso mecánico de tijera o navajas en el momento entre 2do y 3er par de hojas.

Cuadro 6. Influencia de fertilización y control de malezas sobre el crecimiento de la altura de cafeto.

Factores	Altura (cm)								
	44	59	74	89	104	119	134	164	d de
Fertilización									
10-25-20	3.1b	3.3a	4.2a	5.3a	6.2a	8.9a	10.6a	12.9a	14.4a
18-6-12-4-2	3.1b	3.2b	3.9b	4.8b	5.6b	7.6b	8.9b	10.4b	12.2b
Bayfolan	3.2a	3.4a	4.3a	5.3a	6.3a	8.9a	10.3a	12.9a	14.7a
Control de malezas									
Testigo	3.1a	3.3a	4.1a	5.3a	6.5a	8.9a	10.6a	12.8a	14.1a
2 par Mecánico	3.1a	3.3a	4.1a	5.2a	6.6a	9.1a	10.7a	12.8a	14.4a
2 par Oxyfluorfen	3.1a	3.3a	4.1a	4.9b	5.7b	7.9b	9.4b	11.4b	13.0b
2 par Diurón	3.1a	3.3a	4.1a	4.7b	4.1c	-	-	-	-
3er par Mecánico	3.1a	3.3a	4.1a	5.2a	6.3a	8.8a	10.6a	12.6a	14.2a
3er par Oxyfluorfen	3.2a	3.4a	4.2a	5.4a	6.1a	7.9b	9.2b	11.6b	13.8b
3er par Diurón	3.1a	3.3a	4.1a	5.3a	6.3a	7.9b	9.2b	11.4b	13.2b

d de = días después de emergencia.



↓ = Momento de aplicación
B = Bayfolan
* = granulado

Figura 2 : Efecto de las fórmulas de fertilización en el crecimiento ortotrófico del café.

4.2 Número de hojas:

El número de hojas en las plantulas de cafeto es fundamental porque através de ellas se realiza el proceso de fotosíntesis mediante el cual se forman los azúcares materia prima para el crecimiento de la planta y para que el cafeto tenga buena producción se necesita una gran cantidad de hojas que fabriquen las sustancias para almacenar en los frutos (FAO 1980; ESTRADA 1970). La luz solar através del área foliar transforma en tejido vegetal los elementos inorgánicos tomados por la plantula del aire y del suelo (FAO 1980).

RELOVA y POHLAN (1988) encontraron que la variable número de hojas respondió igualmente a la competencia interespecifica tanto al sol como bajo sombra - observandose a los 77 días de enyerbamiento promovió la emisión de hojas significativamente en condiciones de sombra, mientras que al sol fue menor.

En nuestro experimento resultó a las 21 días después de la primera aplicación de fertilizantes diferencia significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización. El fertilizante 10-25-20 promovió un mayor aumento en el número de hojas se manifestaron 74 d de a favor de de los fertilizantes 10-25-20 y Bayfolan comportandose así hasta finalizar el ensayo (figura 3) este resultado nos demuestra que la aplicación de elementos nutricionales se obtiene una respuesta rápida en el número de hojas de las plantulas de café (FAO 1986), y el efecto positivo del fósforo en el área foliar (VALENCIA y CALDERON 1974; GONZALEZ y MATUS 1963).

En cuanto a las manejos de malezas no presentaron diferencias significativas entre el testigo todo el tiempo limpio y los tratamientos enmalezados hasta 74 d de (cuadro 9). Los tratamientos mecánicos no causaron daño en el número de hojas como los tratamientos químicos especialmente Diurón al segundo par de hojas y causó defoliación severa, en ese tratamiento oxyfluorfen causó fitotoxicidad mediana. Los tratamientos oxyfluorfen y Diurón en estado

de 3er par de hojas no dañaron severamente el número de hojas lo cual coincide con los resultados de MANCHEGO (1976).

De los resultados obtenidos podemos recomendar la aplicación de fertilizante granular 10-25-20 o del foliar Bayfolan en tres aplicaciones durante la duración del vivero, logrando un incremento significativo en el área foliar.

En cuanto al manejo de las malezas recomendamos el mecánico con tijera o navaja al momento de 2do y 3er par de hojas.

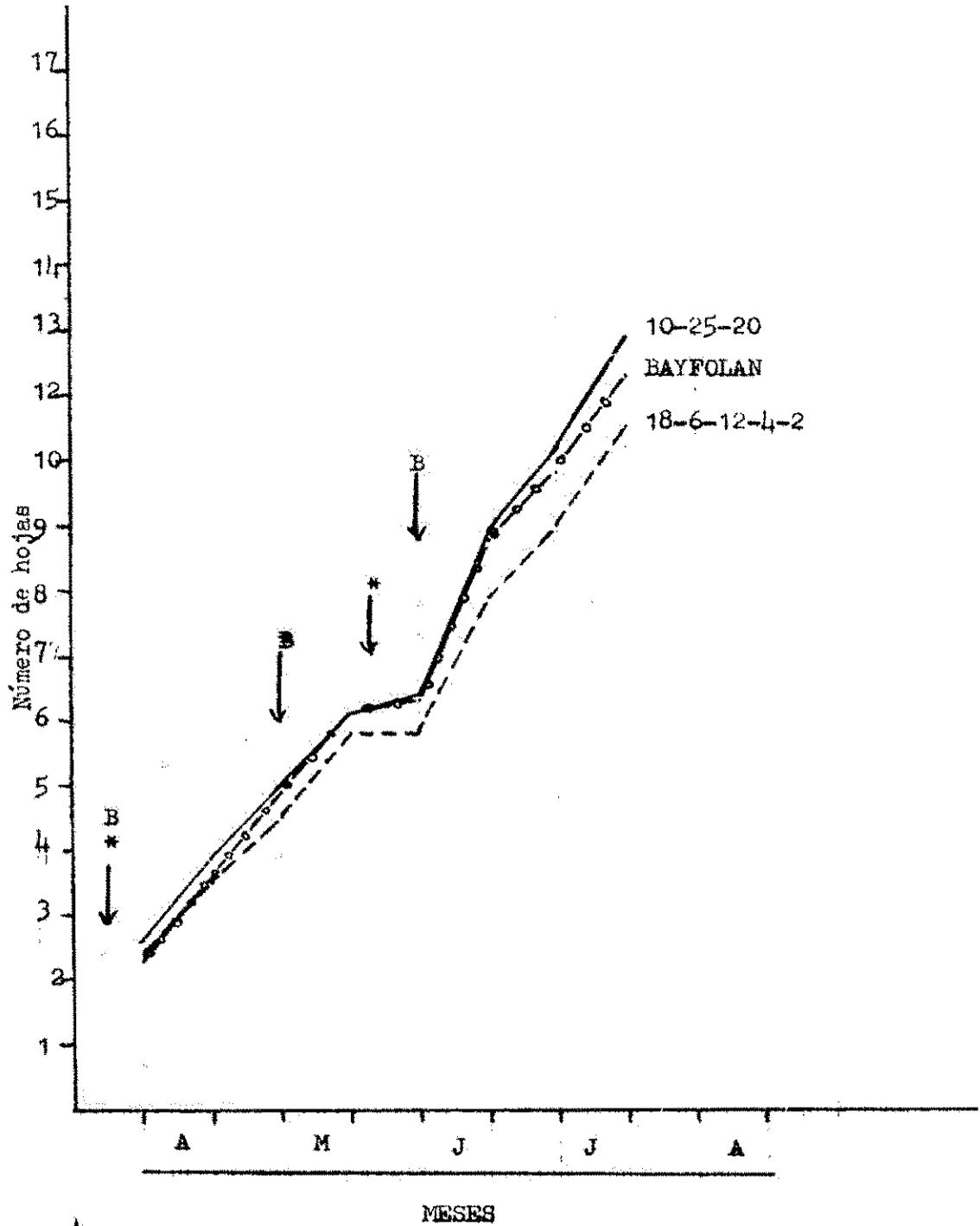
Cuadro 7. Influencia de fertilización y control de maleza sobre el aumento del número de hojas.

Factores	Número de hojas								
	44	59	74	89	104	119	134	149	dde
Fertilización									
10-25-20	2.6a	3.9a	5.0a	6.1a	6.4a	8.9a	10.2a	11.9a	
18-6-12-4-2	2.4b	3.5b	4.5b	5.8b	5.8b	7.9b	9.0b	10.5b	
Bayfolan	2.3b	3.6b	4.9a	6.1a	6.3a	8.8a	9.8a	11.3a	
Controles de malezas									
Testigo	2.5a	3.7a	4.9a	6.2a	7.5a	8.9a	10.0a	11.4 a	
2 par Mecánico	2.4a	3.8a	4.8a	6.0a	7.4a	8.8a	9.9a	11.2a	
2 par Oxyfluorfen	2.4a	3.7a	4.9a	5.9a	6.7b	8.4b	9.5b	10.9a	
2 par Diurón	2.4a	3.7a	4.9a	5.7b	0.9c	-	-	-	
3 par Mecánico	2.4a	3.7a	4.9a	6.1a	7.1a	8.9a	10.1a	11.4a	
3 par Oxyfluorfen	2.4a	3.6a	4.7a	6.0a	6.3b	8.0b	9.3b	10.9a	
3er par Diurón	2.5a	3.8a	4.7a	5.9ab	7.3a	8.3b	9.4b	11.5a	

d de = días después de emergencia.

4.3 Diámetro de tallo:

El diámetro de tallo es de suma importancia ya que una plantula de café que tenga un mayor diámetro tendrá una estructura vigorosa, sana, resistente al viento, que servirá de sosten de las hojas, ramas primarias y secundarias - (ESTRADA 1970).



↓ = momento de aplicación
B = Bayfolan
* = granulado

Figura 3 : Efecto de las fórmulas de fertilización en el número de hojas de las plántulas de café.

RELOVA y POHLAN (1988) encontraron que bajo sombra el diámetro del tallo de las posturas de café fue favorecido significativamente siendo menor a plena exposición solar.

En nuestro ensayo bifactorial encontramos al momento de cosechas el ensayo (164 d de) diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización. Estas diferencias se manifiestan a favor de los tratamientos 10-25-20 y Bayfolan (cuadro 8) es resultado nos demuestra la eficiencia del tratamiento foliar Bayfolan ya mencionado por otros autores como AREOLA y FUNDORA (1986), como la importancia de la aplicación de fósforo en viveros que ya han mencionado autores como PALMA y HERRERA (1986).

En cuanto a los manejos de malezas se encontró diferencias entre los tratamientos. Estas diferencias se presentaron a favor de los manejos mecánicos con tijeras o navajas tanto al momento del segundo como tercer par de hojas (cuadro 8). El testigo todo el tiempo limpio afecto el diámetro del tallo de las plántulas de café, teniendo este mismo comportamiento los controles químicos. En el testigo el diámetro se vio afectado debido al arranque manual de las malezas que ocasionó daños al sistema radicular lo cual afecta la nutrición de la plántula reduciendo el diámetro del tallo. Los manejos mecánicos al segundo como tercer par de hojas tuvieron un efecto positivo en el diámetro del tallo debido a que no causaron daños a las hojas y raíces lo cual incide en el desarrollo del tallo y en sí de toda la plántula. Los manejos químicos oxyfluorfen y Diurón tanto al del tallo debido a la fitotoxicidad que causaron tanto a las hojas como al tallo.

4.4 Número de nudos:

En cada nudo se forma un par de hojas en la plántula del café, las cuales son órganos fundamentales en los que se realiza el proceso de fotosíntesis, por esta razón los nudos tienen tanta importancia (ESTRADA 1970).

AREOLA y FUNDORA (1986) afirman que el contenido de zinc influye en el número de nudos.

En nuestro experimento se manifestó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización. Las diferencias en el número de nudos se manifestaron a favor de los tratamientos 10-25-20 y Bayfolan (cuadro 8), este resultado confirma una vez más el efecto positivo del fósforo como la eficiencia de la aplicación foliar, Bayfolan.

En cuanto a los manejos de malezas no presentaron diferencias significativas en el número de nudos en comparación con el testigo todo el tiempo limpio (cuadro 8). Los manejos químicos no afectaron el número de nudos por ser este un criterio genético fijo, pero debido a la fitotoxicidad que causaron, el brote de hojas se retardó, no siendo así con los manejos mecánicos.

4.5 Longitud de raíz:

La raíz hace que la plántula de café permanezca anclada en un solo sitio donde toma el agua necesaria y las sustancias que más tarde van a alimentar las hojas y frutos, y mientras mayor longitud tenga la raíz de la plántula de café tendrá mayor disponibilidad de nutrientes y agua en el suelo, por lo tanto un buen crecimiento y desarrollo vigoroso (ESTRADA 1970).

Los fertilizantes incrementan la longitud de las raíces en suelos de poca fertilidad (FAO 1980) Campos (1979) afirma, que las aplicaciones de fertilizantes en viveros de café se debe hacer con fórmulas con altas concentraciones de fósforo para desarrollar un buen sistema radicular.

Avenidaño (1986) afirma que el deshierbo manual además de requerir mucha mano de obra puede causar daño a las raíces como hojas por la densidad de siembra que se emplea en viveros.

En nuestro ensayo bifactorial se manifestó diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización. Las diferencias en la longitud de raíz de la plántula de café se manifestaron a favor del fertilizante foliar Bayfolan (cuadro 8), el cual promovió un buen desarrollo radicular de la plántula de café, que los fertilizantes 10-25-20 y 18-6-12-4-2 lo cual se observó a simple vista al momento de cosechas el ensayo. Este resultado nos demuestra la importancia de la aplicación foliar Bayfolan para el desarrollo radicular de la plántula de café, ya mencionada por autores como ARZOLA y FUNDORA (1986).

En cuanto a los manejos de malezas no presentaron diferencia significativas en comparación con el testigo todo el tiempo limpio (cuadro 8). La competencia del café con las malezas, hasta tercer par de hojas no provocó ninguna disminución en la longitud de la raíz, esto es debido al período crítico de competencia entre la plántula de café y las malezas. Los controles mecánicos con tijeras al momento de 2do par de hojas tenía resultados similares como al momento de 3er par de hojas. El corte de malezas con tijeras no causó daño a la raíz este método de manejo de las malezas no perjudica el sistema radicular como el arranque manual; El manejo químico Oxfluorogen al 2do par de hojas disminuyó de una manera mínima la longitud de la raíz a esa edad de la plántula, debido a que causó fitotoxicidad mediana, en cambio al 3er par de hojas esa fitotoxicidad no afectó la longitud de la raíz debido a la mayor edad de la plántula.

Cuadro 8. Resultados de las variables medidas al momento de cosecha del ensayo.

Factores	Diámetro de tallo (m m)	No. de nudos	Long. de raíz (cm)	P.seco tallo + hojas (gr)/10 plantas	P.seco de raíz (gr)/10 plantas
Fertilización					
10-25-20	25.7a	7.00a	23.9b	32.10a	5.70.a
18-6-12-4-2	22.9b	6.60b	22.9b	22.70b	3.80.b
Bayfolan	26.0a	7.10a	25.3a	32.10a	6.00.a
Controles de malezas					
Testigo	25.10ab	6.90a	23.60a	24.00a	5.90.a
2 par nec.	25.90a	6.90a	24.70a	28.60a	5.40.a
2 par Oxyf.	23.90b	7.00a	24.10a	27.80a	4.40.a
2 par Diuron		Efecto de mortalidad 100%			
3er par mac.	25.70a	6.90a	23.90a	30.90a	5.30a
3er par Oxyf.	24.70ab	6.80a	24.90a	30.50a	5.30a
3er par Diur.	24.30b	6.90a	23.30a	26.90a	4.70a

4.6 Peso seco de tallo más hojas:

Este parámetro nos indica el desarrollo alcanzado por la planta influenciada por los fertilizantes y los manejos de las malezas. En ensayos de fertilización realizados en viveros VALENCIA y CALDERON (1974) encontraron que el fósforo tuvo efecto positivo sobre el peso de las raíces como de la parte aérea, y el nitrógeno redujo el peso seco total de las plantulas produciendo retardo en el desarrollo.

GONZALEZ y MATUS (1963) en experimentos de fertilización en viveros encontraron que el fósforo tuvo efecto positivo en el incremento del peso del follaje de las plántulas como el incremento en el número de hojas.

En nuestro experimento se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización. Estas diferencias en el peso seco del tallo más hojas a favor de los tratamientos 10-25-20 y Bayfolan (cuadro 8). Este resultado nos demuestra una vez más la influencia positiva del fósforo y de la eficacia de la fertilización foliar Bayfolan ya mencionada por varios autores como VALENCIA y CALDERON (1974); ARZOLA y FUNDORA (1986). En cuanto a los manejos de malezas no presentaron diferencias significativas comparadas con el testigo. Los manejos químicos Oxyfluorfen al 2do par de hojas y Diuron al 3er par de hojas debido a la fitotoxicidad y causaron afectaron el área foliar impidiendo su desarrollo por lo tanto el peso de la materia seca es menor en cambio oxyfluorfen al tercer par de hojas presentó un mayor peso de materia seca, esto debido a que su fitotoxicidad fue en menor grado en esa edad de la plántula - afectando menos el follaje y el tallo.

4.7 Peso seco de Raíz:

El peso seco de la raíz es importante porque nos demostrará el desarrollo alcanzado en materia seca por la raíz influenciada por los fertilizantes y manejos de malezas.

VALENCIA y CALDERON (1974) encontraron en trabajos de fertilización que el fósforo incrementa el peso seco de las raíces de la plántula del café de vivero.

En nuestro ensayo bifactorial hemos encontrado diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de fertilización. Estas diferencias se manifestaron a favor de los tratamientos 10-25-20 y Bayfolan (cuadro 8), este resultado nos confirma una vez más la alta importancia de la aplicación de fósforo en el desarrollo radicular de la plántula de café ya mencionada por muchos autores como CAMPOS (1979), ORTIZ (1978) y MUÑOZ (1984), y la eficiencia de la aplicación foliar Bayfolan ya mencionada por autores como ARZOLA y FUNDORA (1986), FAO (1980).

Los manejos de las malezas no presentaron diferencias significativas (cuadro 8), sin embargo los manejos químicos Oxyfluorfen al segundo par de hojas y Diurón al tercer par de hojas presentaron menos peso seco de raíz que los otros manejos, esto debido a la fitotoxicidad causada al área foliar realizando deficientemente la fotosíntesis desarrollándose en menor grado la raíz por lo tanto presentan las plántulas de café menor peso de raíz. Los manejos mecánicos tuvieron un efecto positivo debido a que no afectaron a las raíces y follaje.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La abundancia de las malezas oscilaba entre 46 y 103 ind/m² demostrando una situación que la fórmula 10-25-20 y los cortes mecánicos en el 2do y 3er par de hojas dejan el mayor número de malezas sin causar daño a las plántulas de cafeto.
- La dominancia de las malezas tomada en peso fresco manifiesta los resultados obtenidos en el caso de la abundancia demostrando que la especies Panicum trichoides, Digitaria spp Melanthera áspera, Solanum spp fueron los más importantes.
- De los diferentes fertilizantes el fertilizante foliar Bayfolan y la fórmula 10-25-20 permitieron un crecimiento bueno de las plántulas de cafeto alcanzando mayores alturas, número de hojas, diámetro de tallo, número de nudos, longitud de raíz y biomasa.
- En el manejo de las malezas el corte de las malezas con tijera en el 2do y 3er par de hojas aseguraba de lo mejor el crecimiento de las plántulas de cafeto dejando el mayor número de malezas.
- De los tratamientos químicos solamente la aplicación de Sxy fluorfen en el 3er par de hojas provocó resultados aceptables.
- De los resultados obtenidos se puede recomendar:
- Por su fácil manejo y la posibilidad de poder cambiar con aplicaciones de fungicidas e insecticidas estamos recomendando la aplicación del fertilizante foliar Bayfolan.

- El mismo efecto pero con más necesidad de mano de obra se logra con la fórmula 10-25-20.
- El corte de las malezas entre el 2do y 3er par de hojas con tijera o navajas tiene el mismo resultado que el tratamiento tradicional de escarde manual de manera repetida.
- La aplicación de Oxyfluorfen se puede practicar solamente después del 3er par de hojas.

BIBLIOGRAFIA

- ARZOLA PINA N; FUNDORA O. y MACHADO J.- Suelo, planta y abonado. Editorial pueblo y educación. La Habana, Cuba, 1986 P.63.
- AVENDAÑO L. F. Evaluación de herbicidas preemergentes y post-emergentes, aplicados en plantaciones establecidas de café. IX Simposio sobre caficultura latinoamericana, Guatemala, Guatemala 1986 P.36.
- CAMPOS G.C. P.- Propagación y cultivo del cafeto. Programa Cooperativo, oficina del café MAG, 1979 P.12.
- CARVAJAL J.P.- Cafeto- cultivo y fertilización. Instituto internacional de la potasa Berna 1984.
- ESTRADA A.M.- Manual del cafetero colombiano.- Exportadores de café del Norte, Managua, Nicaragua, 1970 P.5,6,40.
- GONZALES J. y MATUS H.- Datos Preliminares sobre fertilización de almácigo de café.- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua 1963 P.9.
- JEREZ, M.E.- Influencia de tres niveles de humedad sobre el comportamiento de las plántulas de café a plena exposición solar.. INCA, La Habana 1980.
- MANCHEGO P.- Control y combate de malezas en cafetales. Lima Perú, 1976, P.12,17.
- MEJIA E.- Conversación personal.- Dirección General de Técnicas Agrícolas, Managua, Nicaragua, 1988.

- MUÑOZ V.M.- Importancia de la fertilización en el cultivo del café.- Asociación Nacional del Café (anacafé). Re vista cafetalera No. 248, Guatemala, Guatemala C.A. 1984 P.19.
- MORALES, D.; DELL' AMICO, J: Efecto de la humedad del suelo sobre el crecimiento de posturas de cafetos en viveros con sombra. Cultivos tropicales 4 (1982) 745-753.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION FAO.- Los fertilizantes y su empleo, tercera edición, 1980 P.2,10,11.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION FAO.- Guía de fertilizantes y nutrición vegetal Boletín No. 9, Roma, Italia 1986, P.118.
- ORTIZ O.- El café de Nicaragua.- Manual de suelos y fertilización del café. Organismo oficial de la sociedad cooperativa anónima de cafeteros de Nicaragua No. 326, 1978, P.12.
- PALMA M.P. y HERRERA J.S.- Evaluación de niveles de nitrógeno y fósforo en viveros de café en bolsas de polietileno. IX Simposio sobre la caficultura latinoamericana, Guatemala, Guatemala, 1986, P.90.
- PARRA, J.- Correlaciones entre los contenidos de nitrógeno y fósforo del suelo y la composición del tejido vegetal en café y pasto. Cenicafé 22,18-26 (1971).
- RELOVA R. y POHLAN J.- Diferentes períodos de enyerbamiento y sus consecuencias en viveros estacionarios de cafetos (Coffea arabica L.) Cultivos tropicales en prensa 1988 b.

RELOVA R. y POHLAN J.- Diferencias de la dinámica de población de malezas en viveros estacionarios de cafetos al sol y bajo sombra controlada. Cultivos tropicales Vol. 10,,No. 1, marzo1988.

SAM, O.; MORALES, D.: Crecimiento de las plántulas de cafeto (Coffea arabica L.) Variedad caturra) al sol y bajo sombra controlada I. viveros en bolsas. Cultivos tropicales 5 (1983) 93-93.