

D. L.
01
T(516)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL MAL DEL TALLUELO EN VIVERO
DE CAFE (*Coffea arabica* var *caturra*), EN LA UNIDAD DOCENTE
PRODUCTIVA SABANA GRANDE, ESCUINTLA



En el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, JULIO DE 1,984

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

<i>Decano:I</i>	<i>Ing. Agr. César Castañeda S.</i>
<i>Vocal 1o:</i>	<i>Ing. Agr. Oscar René Leiva R.</i>
<i>Vocal 2o:</i>	<i>Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.</i>
<i>Vocal 3o:</i>	<i>Ing. Agr. Rolando Lara Alecio.</i>
<i>Vocal 4o:</i>	<i>Prof. Heber Arana.</i>
<i>Vocal 5o:</i>	<i>Prof. Leonel Gómez Leonardo.</i>
<i>Secretario:</i>	<i>Rodolfo Albizurez P.</i>

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

<i>Decano:</i>	<i>Ing. Agr. César Castañeda S.</i>
<i>Secretario:</i>	<i>Ing. Agr. Rodolfo Alvizúrez P.</i>
<i>Examinador:</i>	<i>Ing. Agr. Lauriano Figueroa.</i>
<i>Examinador:</i>	<i>Ing. Agr. Edil Rodríguez.</i>
<i>Examinador:</i>	<i>Ing. Agr. Juan González.</i>



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	
Asunto	
.....	

20 de junio de 1984

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda
Decano Fa. Agronomía

Señor Decano:

De manera atenta me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que en esta fecha he finalizado la asesoría del trabajo de investigación de tesis del estudiante Gustavo A. Elías Ogáldez con carnet No. 78-01344 quien efectuó el trabajo titulado "ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL MAL DEL TALLUELO EN VIVERO DE CAFE (Coffea arabica var Caturra) EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABANA GRANDE, ESCUINTLA.

El presente trabajo considero llena los requisitos científicos obligatorios y constituye además un aporte a la tecnología de producción cafetalera nacional, por lo que se sugiere su aprobación.

Sin otro particular me suscribo deferentemente de usted,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Rolando Aguilera M.
ASESOR

ROLANDO G. AGUILERA MEJIA
INGENIERO AGRONOMO
Colegiado: 157

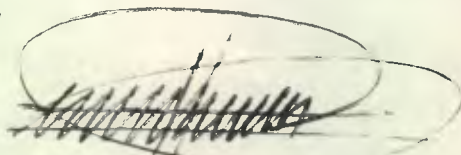
Guatemala, 20 de junio de 1984

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DEL MAL DEL TALLUELO EN VIVERO DE CAFE (Coffea arabica var caturra), EN LA UNIDAD DOCENTE PRODUCTIVA SABANA GRANDE, ESCUINTLA", como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, con el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atenta y respetuosamente,

A handwritten signature in dark ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'Gustavo Adolfo Elías Ogáldez'.

Gustavo Adolfo Elías Ogáldez

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

*Simeón Elías Roca.
Encarnación O. de Elías.*

A MIS HERMANOS:

*Mynor Eliseo,
Edgar Ramiro
y Erika Orsini.*

A MI ABUELITA

Francisca Girón (Q.E.P.D.).

A MI TIA

Humbelina Ogáldez.

A MI NOVIA

Elida Yanira Alvarado Q.

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO.

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO ADOLFO V HALL CENTRAL

A LA FINCA SABANA GRANDE

AGRADECIMIENTOS

Dejo constancia de mi agradecimiento sincero a las siguientes personas e instituciones:

A mi asesor: Ing. Agr. Rolando Aguilera, por sus conocimientos, dedicación y estímulo, sin los cuales no hubiera sido posible aprovechar al máximo la información recabada.

Al Ing. Agr. Ricardo Miyares J. Asesor técnico de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, por su irrestricto apoyo durante el desarrollo del E.P.S.A.

A todos los trabajadores de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, principalmente al señor Alejandro Hernández administrador II, por su colaboración prestada en el desarrollo del trabajo de campo, y los meses de convivencia.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la sub-área de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (E.P.S.A.), por su aporte en mi formación académica.

A mis compañeros de estudio, por su amistad y estímulo durante nuestros años estudiantiles en esta facultad.

El Autor.

INDICE

	<i>Página</i>
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
IV.1. Importancia de la enfermedad.	4
IV.2. La enfermedad.	4
IV.3. Relación patógeno-huésped.	5
IV.4. Aspectos generales sobre el desarrollo de <i>Rhizoctonia</i> , <i>Phythium</i> , y <i>Fusarium</i> .	6
IV.5. Recomendaciones de control.	7
V. MATERIALES Y METODOS	9
V.1. Descripción del área geográfica ecológica.	9
V.2. Materiales utilizados	10
V.3. Obtención de las plantas para la investigación.	10
V.4. Diseño del experimento.	11
V.5. Tratamientos efectuados y su descripción.	11
V.6. Datos tomados.	13
V.7. Análisis de la información.	14
V.8. Manejo del experimento.	14
VI. PRESENTACION DE RESULTADOS	16
VII. DISCUSION DE RESULTADOS	27
VII.1. Discusión general.	27
VII.2. Efectos sobre altura de plantas.	27
VII.3. Antecedentes y posibles respuestas a los resultados obtenidos en la manifestación de la enfermedad.	28

	<i>Página</i>
VIII. CONCLUSIONES	31
IX. RECOMENDACIONES	32
X. APENDICE	33
XI. BIBLIOGRAFIA	40

Evidentemente el labrador tiene poca influencia sobre las condiciones climatológicas, pero conviene que aquellas personas a las que les interesa la Patología Vegetal, dediquen unos momentos a considerar hasta que punto el arte de la Agricultura sufre la influencia de las relaciones entre el clima y las enfermedades.

John Charles Walker.

R E S U M E N

El presente estudio se realizó en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, en la aldea El Rodeo, del municipio y departamento de Escuintla, Guatemala.

En dicha Unidad, se elaboran semilleros de café, invirtiendo grandes cantidades de dinero en trabajo, semillas y biocidas. Se obtienen en semillero abundantes plantas sanas y vigorosas, pero cuando son trasladadas a bolsas de polietileno se pierde hasta un 80 o/o de las mismas, durante los tres primeros meses posteriores al trasplante. Varios factores parecen estar incidiendo en este fenómeno, y fué objetivo del trabajo establecer una forma de minimizar el problema.

Para tal fin se utilizaron 1152 plantulas de café (*Coffea arabica* var *caturra*), e igual número de bolsas de polietileno de 10 X 26 cms, las cuales fueron distribuidas en 72 unidades experimentales de 16 bolsas cada una, en un experimento factorial 3×2^3 . Se evaluaron 24 tratamientos resultantes de las posibles combinaciones de 2 tipos de sustrato, 2 diferentes posiciones de bolsa, un tratamiento a la raíz al momento del trasplante, y 3 tratamientos diferentes al suelo de las bolsas.

Durante el desarrollo del experimento que duró del 23/8/83 al 3/1/84, el mal del talluelo se presentó en un 0.78 o/o. No se realizó análisis estadístico de la variable plantas muertas por el mal del talluelo, ya que el bajo porcentaje de plantas afectadas, indicó que la enfermedad fué totalmente insignificante. También porque en ningún momento la enfermedad se manifestó en más de una repetición, lo que indica que fueron casos totalmente aislados.

La única variable que mostró diferencias significativas fué la altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical.

La no manifestación de la enfermedad está en contradicción con lo que se esperaba por lo menos en los tratamientos testigos o aquellos semejantes a las prácticas usuales de la región.

Los resultados nos llevaron a buscar la respuesta en aspectos no evaluados como son las manifestaciones climatológicas, antes y después del experimento.

En el mes de mayo (época de la enfermedad), se presentó un período de 15 días en que la temperatura, alcanzó un valor máximo de 28.7°C , y una media de 26.4°C . Este período fué único a lo largo de los tres meses siguientes. En los restantes 55 días de la misma época, las alzas y bajas de temperatura siguieron un comportamiento de bajas fluctuaciones y lo mismo sucedió en los meses de agosto, septiembre y octubre (época del experimento). Analizando la evaporación a la sombra se observó un período sumamente alto de evaporación que coincidió exactamente con el período de 15 días de alta temperatura de mayo, en el cual la precipitación también fué mínima.

La temperatura por sí sola de acuerdo a varias investigaciones, fué muy cercana a la óptima de máximo desarrollo de *pythium* spp, *Rhizoctonia solani* Kuhn, y *Fusarium* spp, pero la temperatura no es el aspecto más importante como facto aislado, por lo que debe considerarse el efecto de los tres factores unidos. O sea alta temperatura ($X = 26.4^{\circ}\text{C}$), baja precipitación ($X = 3.91 \text{ mm/día}$), y alta evapración a la sombra ($X = 3.7 \text{ mm/día}$), esto puede dar como resultado que: Aunque no existiere lluvia, el sustrato de las bolsas del almácigo siempre está húmedo debido al riego artificial de las bolsas que poseen una alta conductibilidad térmica por el carácter franco arenoso de su sustrato, y al haber sido calentadas por las condiciones del ambiente, iniciaron un flujo de vapor de agua del suelo a la atmósfera provocando de esta manera el típico efecto de una cámara húmeda, con condiciones óptimas para el desarrollo de los hongos del suelo por un período suficientemente largo, para causar el efecto de "explosión Zimógena".

Las plantas de café aún en estado susceptible debido a la poca actividad de la zona del cambium y del traumatismo del trasplante fueron severamente afectadas por la enfermedad, la cual con su inóculo incrementado continuó su desarrollo durante el resto de la época.

En la segunda época (del 22 de agosto en adelante, época del experimento), con las condiciones atmosféricas estables, y con temperaturas promedios más bajas, y un mejor equilibrio entre la atmósfera del suelo y la externa al mismo, situación que posiblemente pudo contribuir a la minimización de la enfermedad, ya que este equilibrio influye también en el equilibrio de crecimiento de la flora del suelo.

I. INTRODUCCION

El café es el principal producto agrícola de exportación de Guatemala. Los problemas económicos del cultivo, combinados con las plagas y enfermedades han motivado que últimamente se ponga énfasis en la tecnificación y modernización de los sistemas de manejo; por lo tanto cualquier contribución en estos aspectos es de mucha utilidad para la investigación o para las áreas productoras.

El presente trabajo pretende dar una solución práctica, al control de una de las más graves enfermedades del cultivo de café, durante sus primeras etapas de desarrollo siendo esta; el MAL DEL TALLUELO, producida principalmente por *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium ultimum* y *Fusarium* spp.

Muchos investigadores se han preocupado por dar una solución satisfactoria al mal del talluelo en café, pero se han quedado siempre en la etapa de semillero, olvidando que uno de los momentos más críticos de esta enfermedad es cuando se trasplanta de un sustrato idealmente elaborado y desinfestado, hacia las bolsas del vivero, en donde se cambian por completo bruscamente las condiciones físicas y químicas de la rizosfera, y que hacen que posterior al trasplante, con condiciones ecológicas predisponentes, se obtengan pérdidas hasta de un 80 o/o de las plantas.

Generalmente los caficultores pasan por alto los daños económicos de la enfermedad, pues ante la muerte casi total de su almácigo, optan por resembrar plantas de 3 a 5 meses de edad, que son extraídas de los cafetales donde brotan "espontáneamente", y que por su desarrollo ya no son susceptibles al ataque de la enfermedad. Pero esto produce el pobre vigor que se manifiesta en muchas plantaciones nuevas, ya que no solo no provienen de semilla seleccionada, sino que las deformaciones radiculares y del tallo, además del deficiente estado fitosanitario en que se encuentran, producen un raquitismo que es imposible salvar.

En la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande", se elaboran semilleros de café, invirtiendo grandes cantidades de dinero en trabajo, semillas, y biocidas. En este lugar se obtienen en semillero abundantes plantas sanas y vigorosas, pero cuando son trasladadas a bolsas de polietileno, se pierde hasta un 80 o/o de las mismas, durante los tres primeros meses posteriores al trasplante. Varios factores parecen estar incidiendo en este fenómeno, y es objetivo de este trabajo establecer una forma de minimizar el problema.

II. HIPOTESIS

- II.1. *La incidencia del mal del talluelo se reduce significativamente con el uso de doble sustrato en las bolsas de almácigo.*
- II.2. *La posición superficial de la bolsa, genera menor incidencia de los hongos que causan mal del talluelo.*
- II.3. *El tratamiento de las plantas con una lechada fungicida, al momento del trasplante ejerce un efecto protector contra los hongos causantes del mal del talluelo.*
- II.4. *La desinfestación previa del suelo de la bolsa de almácigo de café, contribuye en la prevención o reducción del desarrollo de la enfermedad.*
- II.5. *Las aplicaciones periódicas de fungicida al suelo de la bolsa, posteriores al trasplante, controlan eficazmente el mal del talluelo.*

III. OBJETIVOS

- III.1. *Establecer un método de control, que permita disminuir al mínimo la incidencia del mal de talluelo en café, durante la etapa de vivero.*
- III.2. *Determinar cuales de los factores en estudio influyen en la incidencia de la enfermedad.*

IV. REVISION DE LITERATURA

IV.1 IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD:

Bautista (1), señala que en la Finca Sabana Grande, se perdió hasta un 60 o/o, del almácigo de café por el mal del talluelo en el año de 1981.

Pazos (16), indica que como resultado de estos hongos, los caficultores de Guatemala, con frecuencia se quejan de las pérdidas que la enfermedad ocasiona con la muerte hasta de un 65 o/o, de plantitas en los semilleros, viveros y en algunos casos después del trasplante al campo definitivo.

Fernández (7), señala que el damping off, puede ocasionar hasta el 100 o/o de muerte de plantas atacadas en el almácigo.

IV.2. LA ENFERMEDAD:

Las enfermedades que afectan al tallo y el sistema radical de las plantas de café, han sido estudiadas relativamente poco en la región de Centro América, si se comparan con los estudios intensivos que se han llevado a cabo en las enfermedades que atacan la hoja y el fruto (22).

Una de las enfermedades del tallo más importante, es el mal del talluelo, podredumbre húmeda, damping off ó enfermedad de los almácigos (4, 17, 21, 22), que es causada por numerosas especies de hongos que intervienen en este trastorno: *Rhizoctonia* spp, *Corticium* spp, *Phytophthora* spp, *Fusarium* spp, *Sclerotium* spp, *Pythium* spp, pero *Phythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, y *Fusarium* spp, son los organismos más importantes, y de distribución geográfica universal (21).

El ataque de postemergencia del mal del talluelo, (que es lo que nos interesa) según Sarasola (21), se produce y se observa en las plantitas bien desarrolladas, con sus tejidos aún sucu-

lentos y blandos.

El primer síntoma de la enfermedad es el marchitamiento. La plantita sufre un desecamiento de la parte aérea; posteriormente toma una posición inclinada, no tardando en caer. Si se arranca una planta atacada, por estos parásitos puede observarse en la región del cuello, la presencia de manchas de aspecto húmedo o ligeramente pardo, que al evolucionar la enfermedad, produce un estrangulamiento de la planta en dicha región, y desintegración de los tejidos. El ataque del hongo se inicia en las raíces y no se localiza en la base del tallo, sino en toda la raíz (7.).

Al efectuar un corte de la región afectada por el mal del talluelo, los tejidos están necrosados en parte disociados por disolución del cemento péctico, e invadido por un micelio de hifas continuas. Los tejidos necrosados se hallan también frecuentemente invadidos por bacterias (7).

IV.3. RELACION PATOGENO-HUESPED:

La biometereología, trata del efecto del estado del tiempo y del clima en los organismos vivos, y ha ido cobrando gran importancia entre las ciencias biológicas (15).

El clima determina si en determinada ubicación un organismo patógeno podrá prosperar o sobrevivir en circunstancias normales. El estado del tiempo determina si una relación huésped patógeno se transformará en enfermedad. El estado del tiempo afecta directamente el curso del brote de una enfermedad (15).

Generalmente se estudian las relaciones de la temperatura y la humedad con los brotes de enfermedades, posiblemente porque estos factores son los más fáciles de medir, pero seguramente también porque constituyen factores fundamentales que limitan el comportamiento de los agentes patógenos (15).

El concepto de flora Zimógena de Burges y Raw (2), es extraordinariamente útil para

caracterizar las poblaciones del suelo, principalmente en nuestro caso. Sostienen que cuando el ambiente del suelo sufre cambios, primero un grupo de organismos y luego otro encuentran condiciones que los capacitan para sufrir una "explosión de actividad". Se puede manifestar que la especificidad de respuesta tiene lugar casi invariablemente después del desarrollo de situaciones especiales del suelo.

Russell (20), menciona que las variaciones en el contenido de humedad y temperatura en el suelo causan cambios en la actividad de los microorganismos.

Gonzales (9), señala que una vez que se dan las condiciones ambientales propias para el desarrollo de la *Rhizoctonia*, el hongo se desarrolla se haya o no tratado el material donde se siembra el café.

IV.4. ASPECTOS GENERALES SOBRE EL DESARROLLO DE RHIZOCTONIA PHYTHIUM Y FUSARIUM.

Fernández (7), señala que las condiciones predisponentes para el desarrollo de estos tres géneros de hongos citados son:

Rhizoctonia solani; Suelos ácidos, ricos en materia orgánica, temperaturas bajas y escasez de humedad, que debiliten a la planta.

Phythium spp; Exceso de humedad, temperatura más o menos altas, superiores a 14° centígrados.

Fusarium spp; El factor predisponente es la alta humedad del suelo.

En otro informe, Clayton citado por Walker (23), menciona que estudió las relaciones que

existen; entre la humedad del suelo, y las temperaturas del aire y del suelo, y descubrió que el óptimo de temperatura para *Fusarium oxysporum*, se encontraba alrededor de los 28° C.

En otras anotaciones sobre el efecto de la temperatura de desarrollo de estos hongos Burges (2), al hacer referencia a *Fusarium* spp, dice que este aumenta marcadamente sobre las raíces al aumentar la temperatura del suelo.

Walker (23), hace referencia a *Rhizoctonia solani*, y dice que en medios de cultivos, presenta una temperatura óptima de desarrollo entre los 25° a los 30° C, y *Phthium* spp, en cultivo al agar favorable, encuentra temperaturas óptimas a 28° C.

IV.5. RECOMENDACIONES DE CONTROL:

Muchos autores, se inclinan únicamente por el uso del control químico: PCNB 75 o/o (4, 9, 13, 16, 19), Difolatán WP (7, 9, 11, 16), Agallol (14, 17), Maneb, Daconil (8); en aplicaciones al suelo, antes de la siembra, y posteriores a la misma.

Magaña (12), realizó un estudio sobre el mal del talluelo en semilleros de café llegando a las siguientes conclusiones:

- a. El sustrato y la desinfección son variables importantísimas a considerar en la germinación y desarrollo posterior del sistema radicular de las plantas de café.
- b. El sustrato y la desinfección ejercen un efecto favorable al desarrollo de un mayor número de raicillas en las plántulas de café.
- c. El efecto de la desinfección colateral al sustrato es de fundamental consideración, para favorecer la altura del tallo.

En otro trabajo realizado por Pazos (16), se estudió el efecto de 11 productos químicos fungicidas sobre el organismo patógeno *Rhizoctonia solani* Kuhn, en semilleros de café. La evaluación se realizó en condiciones de laboratorio, invernadero y campo, usando cepas puras de *Rhizoctonia solani*, de los 11 productos se indica que Difolatán, TMTD, y Yelloow cuprocide, controlaron eficazmente la enfermedad, ya que además de su efecto fungitóxico sobre *Rhizoctonia solani*, el aspecto general de las plántulas fué superior al resto de los tratamientos.

En dicho experimento el Agallol, se comportó totalmente negativo en el control de la enfermedad.

V. MATERIALES Y METODOS

V.1. DESCRIPCION DEL AREA GEOGRAFICA ECOLOGICA.

El trabajo se realizó en la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande", la cual está situada en la aldea El Rodeo, del departamento de Escuintla; se encuentra a 70 kilómetros de la ciudad capital y, a 12 kilómetros de la cabecera departamental. Se localiza entre los 90° 49' longitud oeste, y los 14° 23' latitud norte. La altura promedio de la finca es de 770 metros sobre el nivel del mar.

La zonificación ecológica según Holdridge (11), es sub-tropical muy húmedo.

Según Thornthwaite (10), semicálido, con invierno benigno, húmedo con invierno seco.

Se cuenta en la unidad, con una estación metereológica tipo "B" proporcionada y adscrita al Instituto de sismología, vulcanología, metereología, e hidrología (INSIVUMEH), del que se obtuvieron los siguientes datos, para un promedio de 14 años.

Humedad relativa media:	77.7 o/o
Humedad relativa absoluta:	
Mínima:	39.1 o/o
Máxima:	96.0 o/o
Evaporación a la sombra	3.66 mm.
Evaporación a la intemperie	3.60 mm.
Días de lluvia promedio	155.7 días.
Precipitación media anual	3095.0 mm.
Temperaturas absolutas:	
Mínima	12.14 C.
Máxima	33.34 C.

Promedio de temperaturas:

Mínima	12.84° C.
Máxima	29.21° C.
Temperatura media	23.78° C.

V.2. MATERIALES UTILIZADOS:

Plantulas de café (*Coffea arabica* var *caturra*)

1152 bolsas de polietileno de 10 x 26 cms.

Una bomba de aspersión manual.

Recipiente de un litro de capacidad.

Un balde plástico.

Etiquetas de identificación.

DIFOLATAN 80 WP.(Cis-N-(1,1,2,2, -tetracoloro etil)

tío-4 cicloexano-1-2 dicarboximida.

Furadán.

Tamarón.

Fertilizante 20-20-0.

V.3. OBTENCION DE LAS PLANTAS PARA LA INVESTIGACION

Con fecha 22/6/83, y previo al experimento se sembró un semillero con el objeto de obtener las plantas de café que serían utilizadas en el ensayo. Se usó como sustrato mezcla 70o/o de arena de río, más 30o/o de tierra; que según Magaña (12), es el sustrato más favorable para el desarrollo de las plantas en el semillero. Ocho días antes de la siembra, se desinfestó con DIFOLATAN 80 WP (1Kg/100 litros de agua), más 15 gramos de Furadán por metro cuadrado; este último para prevenir el ataque de insectos del suelo y nemátodos.

Las semillas se sembraron en bandas de 8 centímetros de ancho, separadas 5 centímetros. En cada banda se distribuyó la semilla uniformemente sin tomar en cuenta la posición del grano.

A los 45 días de la siembra se aplicó nuevamente DIFOLATAN 80 WP, en la dosis antes mencionada, como medida protectora contra el mal del talluelo.

En estado de maripoza (70 días después de la siembra), se efectuó el trasplante a las bolsas de almácigo.

V.4. DISEÑO DEL EXPERIMENTO.

Se utilizó un experimento factorial 3×2^3 (3), lo que da un total de 72 unidades experimentales, las cuales estuvieron constituidas de 16 bolsas cada una, colocadas de acuerdo al arreglo utilizado por Recinos (18).

La variable plantas muertas por el mal del talluelo y altura de las plantas se estableció en las parcelas de acuerdo al siguiente esquema:

XX	XX
XX	XX
XX	XX
XX	XX

Parcela neta, para medir el No. de plantas muertas por la enfermedad.

XX	XX
XX	XX
XX	XX
XX	XX

Parcela neta, para medir altura de las plantas.

Cada doble hilera fué colocada a veinte centímetros una de otra. La separación entre unidades experimentales fué de 50 centímetros, y entre repetición de un metro.

V.5. TRATAMIENTOS EFECTUADOS Y SU DESCRIPCION.

a. TRATAMIENTOS EVALUADOS: Los tratamientos efectuados se consignan en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 1.

Tratamientos evaluados.

TIPO DE SUSTRATO	POSICION DE LA BOLSA	TRATAMIENTO A LA RAIZ	TRATAMIENTO AL SUELO DE LA BOLSA
(A) Tierra	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez con fungicida c/15 días
		Sin fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
		Sin fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
(B) Tierra y arena de río	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
		Sin fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días
		Sin fungicida	Sin fungicida Con fungicida una vez Con fungicida c/15 días

b. DESCRIPCION:

TIPO DE SUSTRATO: Fueron dos los sustratos evaluados; el "A" se refiere a bolsas llenas de tierra franco arenosa, y el "B" bolsas con tierra (franco arenosa), las cuales en el centro en un diámetro de 3.5 cms. se sustituyó un volumen cilíndrico de su contenido, por una mezcla de 30o/o de tierra y 70o/o de arena de río.

POSICION DE LA BOLSA: Las bolsas fueron colocadas en dos posiciones: Enterradas, tal como se realiza en los almácigos de la finca Sabana Grande ^{1/} y superficial, o sea colocadas sobre el suelo.

TRATAMIENTO A LA RAIZ: Este tratamiento consistió en sumergir previo a la siembra la mitad de las plantas utilizadas en el ensayo, en una lechada fungicida elaborada en proporción de 4 litros de agua, 0.27 Kgs de arcilla, más 0.04 Kgs de Difolatán 80 WP. La otra mitad de plantas no fué tratada.

TRATAMIENTO AL SUELO DE LA BOLSA: Previo a ser trasplantado el café del semillero, se efectuaron 3 tratamientos diferentes a las bolsas: un tercio se dejó sin fungicida, otro tercio se le aplicó 5 días antes del trasplante una solución de Difolatán 80 WP (1 Kg/100 litros de agua), hasta humedecerlas completamente, y el último tercio de bolsas, al igual que el anterior se trató con Difolatán 5 días antes de la siembra pero se continuó el tratamiento cada 15 días después del trasplante.

V.6 DATOS TOMADOS.

Se consideraron las siguientes variables respuesta.

- a. Número de plantas muertas por acción del mal del talluelo, a lo largo del experimento.
- b. Altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical.

^{1/} La posición enterrada también se utiliza en la mayoría de fincas cafetaleras de la vertiente del pacífico.

Para establecer el número de plantas muertas por acción del mal del talluelo, se hicieron dos conteos semanales, durante los dos primeros meses, y un conteo semanal durante los dos últimos meses.

La variable altura de las plantas, se midió al finalizar el experimento.

V.7. ANALISIS DE LA INFORMACION.

Los datos fueron tabulados, y sometidos al análisis estadístico del diseño expresado en el párrafo V.4, siguiendo el modelo estadístico expresado a continuación:

$$Y_{ijklm} = M + A_i + B_j + C_k + D_l + B_m + AB_{ij} + AC_{ik} + AD_{il} + BC_{jk} + BD_{jl} + CD_{kl} + ABC_{ijk} + ABD_{ijl} + ACD_{ikl} + BCD_{jkl} + ABCD_{ijkl} + E_{ijklm}.$$

Donde: M = Efecto de la media general.
 i = Efecto del factor "A"
 j = Efecto del factor "B"
 k = Efecto del factor "C"
 l = Efecto del factor "D"
 AB = Efecto de la interacción de los factores A y B.
 B_m = Efecto del jota ésimo bloque.
 E = Error experimental.

V.8. MANEJO GENERAL DEL EXPERIMENTO

Diez días antes del inicio del trasplante del semillero hacia las bolsas, se elaboró el sustrato "A" y el "B". Cinco días antes de la siembra se les aplicó a las bolsas del almácigo de acuerdo al tratamiento establecido Difolatán 80 WP (1.Kg/100 litros de agua), y al momento de iniciar el trasplante del semillero hacia las bolsas, la mitad de las plantas de café, fueron sumergidas hasta el cuello en la lechada fungica expresada en el párrafo V.5, las plantas humedecidas fueron sembradas en las bolsas respectivas, de acuerdo a lo que mandó cada tratamiento, y las parcelas experimentales que necesitaron ser tratadas con

aplicaciones posteriores, se aplicó 45 cms.³ por bolsa, de solución de Difolatán 80 WP, efectuándose en total nueve aplicaciones a intervalos de 15 días cada una.

Durante todo el experimento se realizó un control manual de malezas. Los insectos del suelo se controlaron con una aplicación de furadán 5 días después de la siembra, y los de follaje con tres aplicaciones de tamarón intercaladas cada 8 días a partir de la siembra.

Las enfermedades fungales de las hojas se controlaron con aplicaciones de cupravit forte, en aplicaciones quincenales.

La fertilización se hizo previo análisis de suelo en los laboratorios del ICTA, utilizando 20-20-0 de la siguiente manera:

<i>Aplicación</i>	<i>Epoca</i>	<i>Dosis</i>
Primera	1 mes DS <u>2/</u>	0.77 gr.
Segunda	2 meses DS	0.77 gr.
Tercera	3 meses DS	1.53 gr.

2/ DS = Después de la siembra en el almácigo.

VI. PRESENTACION DE RESULTADOS

El cuadro No. 2, presenta el o/o de plantas muertas por acción del mal del talluelo, obtenido con los diferentes tratamientos evaluados, incluye las medias de las tres repeticiones.

El cuadro No. 3, contiene la altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical expresado en centímetros, incluye también las medias de las tres repeticiones.

El cuadro No. 4, presenta el análisis de varianza para la altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical. El cuadro No. 5, contiene la prueba de Tukey efectuada a la variable anterior, y la interacción de esta entre el tipo de sustrato, posición de la bolsa, y tratamiento al suelo de la bolsa (ABD). Para la misma variable el cuadro No. 6 y 7, incluyen respectivamente la prueba de Tukey, para la doble interacción posición de la bolsa-tratamiento a la raíz (BC), y tipo de sustrato-Tratamiento a la raíz (AC).

El cuadro No. 8, presenta un resumen de las condiciones climáticas presentadas durante los meses de mayo a agosto (primera época), y de agosto a diciembre (segunda época).

El cuadro No. 9, contiene la comparación de medias, de las principales condiciones climáticas prevalecientes durante los 15 días críticos del mes de mayo, contra los 50 restantes del mismo período (mayo, junio, julio).

En las gráficas 1, 2, 3, se presentan respectivamente los datos de temperatura, evaporación a la sombra y precipitación para los dos períodos analizados.

CUADRO No. 2.

o/o de plantas muertas por el MAL DEL TALLUELO, obtenido con los diferentes tratamientos.

TIPO DE SUSTRATO.	POSICION DE LA BOLSA	TRATAMIENTO A LA RAIZ.	TRATAMIENTO AL SUELO DE LA BOLSA.	REPETICION			MEDIAS DE REPETICION
				I o/o	II o/o	III o/o	
(A) TIERRA	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	6.25	0.00	2.08
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sin fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	6.25	2.08
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sin fungicida	Sin fungicida	0.00	6.25	0.00	2.08
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida c/15 días	6.25	0.00	0.00	2.08
(B) TIERRA Y ARENA DE RIO	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	6.25	2.08
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sin fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	6.25	2.08
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	6.25	2.08
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sin fungicida	Sin fungicida	12.50	0.00	0.00	4.16
			Con fungicida una vez	0.00	0.00	0.00	0.00
			Con fungicida c/15 días	0.00	0.00	0.00	0.00

NOTA: El o/o obtenido es función de parcelas de observación de 16 plantas cada una.

CUADRO No. 3.

Altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical, al finalizar el experimento. (Cms).

TIPO DE SUSTRATO	POSICION DE LA BOLSA.	TRATAMIENTO A LA RAIZ.	TRATAMIENTO AL SUELO DE LA BOLSA.	REPETICION X			MEDIAS DE REPETICION
				I	II	III	
(A) TIERRA	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida	8.5	8.4	9.6	8.8
			Con fungicida una vez	6.9	6.6	5.6	6.4
			Con fungicida c/15 días	5.7	6.1	5.9	5.9
		Sin fungicida	Sin fungicida	7.8	8.5	9.5	8.6
			Con fungicida una vez	5.8	6.3	5.7	5.9
			Con fungicida c/15 días	5.9	5.8	6.1	5.9
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida	8.4	9.3	8.2	8.6
			Con fungicida una vez	7.2	7.6	7.4	7.4
			Con fungicida c/15 días	6.5	7.8	6.7	7.0
		Sin fungicida	Sin fungicida	8.4	9.9	9.6	9.3
			Con fungicida una vez	9.1	7.8	8.8	8.6
			Con fungicida c/15 días	7.0	7.5	7.1	7.2
(B) TIERRA Y ARENA DE RIO	Enterrada	Con fungicida	Sin fungicida	8.0	7.0	7.8	7.6
			Con fungicida una vez	7.7	6.6	6.8	7.0
			Con fungicida c/15 días	6.5	7.0	6.6	6.7
		Sin fungicida	Sin fungicida	7.1	7.0	6.8	7.0
			Con fungicida una vez	6.3	6.1	6.4	6.3
			Con fungicida c/15 días	6.0	6.0	5.1	5.7
	Superficial	Con fungicida	Sin fungicida	9.4	8.8	7.2	8.5
			Con fungicida una vez	6.8	7.5	7.5	7.3
			Con fungicida c/15 días	7.4	7.2	6.9	7.2
		Sin fungicida	Sin fungicida	7.4	8.5	8.1	8.0
			Con fungicida una vez	7.7	7.6	7.6	7.6
			Con fungicida c/15 días	6.6	7.0	6.5	6.7

CUADRO No. 4.

Análisis de varianza, para altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical, obtenido con los diferentes tratamientos.

A N D E V A

F.V.	GL.	SC.	CM.	FC.	Ft.		3/
					0.05	0.01	
BLOQUES	2	0.474	0.24	0.86	3.23	5.18	NS
TRAT.	23	74.10	3.22	11.50	1.79	2.29	++
A	1	2.17	2.17	7.75	4.08	7.31	++
B	1	16.53	16.53	59.03	4.08	7.31	++
C	1	0.31	0.31	1.11	4.08	7.31	NS
D	2	39.35	19.67	70.25	3.23	5.18	++
AB	1	0.31	0.31	1.11	4.08	7.31	NS
AC	1	2.38	2.38	8.50	4.08	7.31	++
AD	2	4.90	2.45	8.75	3.23	5.18	++
BC	1	2.53	2.53	9.04	4.08	7.31	++
BD	2	1.55	0.77	2.75	3.23	5.18	NS
CD	2	0.47	0.23	0.82	3.23	5.18	NS
ABC	1	0.09	0.09	0.32	4.08	7.31	NS
ABD	2	2.32	1.16	4.14	3.23	5.18	+
ACD	2	0.06	0.03	0.11	3.23	5.28	NS
BCD	2	0.88	0.44	1.57	3.23	5.18	NS
ABCD	2	0.25	0.12	0.43	3.23	5.18	NS
ERROR	46	13.03	0.28				
TOTAL	71	87.61	1.23				

C.V. 7.30o/o

3/ = ++ altamente significativo.

+ Significativo

NS No significativo

A = Tipo de sustrato.

B = Posición de la bolsa.

C = Tratamiento a la raíz.

D = Tratamiento al suelo de la bolsa.

CUADRO No. 5

Prueba de Tukey, efectuada a la variable altura de las plantas, y la interacción de esta entre el tipo de sustrato, posición de la bolsa, y Tratamiento al suelo de la bolsa (ABD).

TIPO DE SUSTRATO (A)	POSICION DE LA BOLSA (B)	TRATAMIENTO AL SUELO DE LA BOLSA (D)	SIGNIFICANCIA 0.05
Tierra y arena de río	Superficial	Sin fungicida	
Tierra y arena de río	Enterrada	Sin fungicida	
Tierra	Superficial	Sin fungicida	
Tierra y arena de río	Superficial	Con fungicida una vez	
Tierra	Superficial	Con fungicida una vez	
Tierra	Enterrada	Sin fungicida	
Tierra y arena de río	Superficial	Con fungicida c/15 días	
Tierra	Superficial	Con fungicida c/15 días	
Tierra	Enterrada	Con fungicida una vez	
Tierra	Enterrada	Con fungicida c/15 días	
Tierra y arena de río	Enterrada	Con fungicida una vez	
Tierra y arena de río	Enterrada	Con fungicida c/15 días	

CUADRO No. 6

Prueba de Tukey, para la doble interacción Posición de la a la raíz (BC).

POSICION DE LA BOLSA (B)	TRATAMIENTO A LA RAIZ (C)	SIGNIFICANCIA 0.05	
Superficial	Sin fungicida		
Superficial	Con fungicida		
Enterrada	Con fungicida		
Enterrada	Sin fungicida		

CUADRO No. 7.

Prueba de Tukey, para la doble interacción Tipo de sustrato-Tratamiento a la raíz (AC).

TIPO DE SUSTRATO.	TRATAMIENTO A LA RAIZ.	SIGNIFICANCIA 0.05	
Tierra y arena de río	Sin fungicida		
Tierra	Con fungicida		
Tierra y arena de río	Con fungicida		
Tierra	Sin fungicida		

CUADRO No. 8

Condiciones climáticas presentadas durante los meses de mayo a julio (primera época, antes del experimento), y de agosto a diciembre (segunda época, durante el experimento).

Fuente: INSIVUMEH.

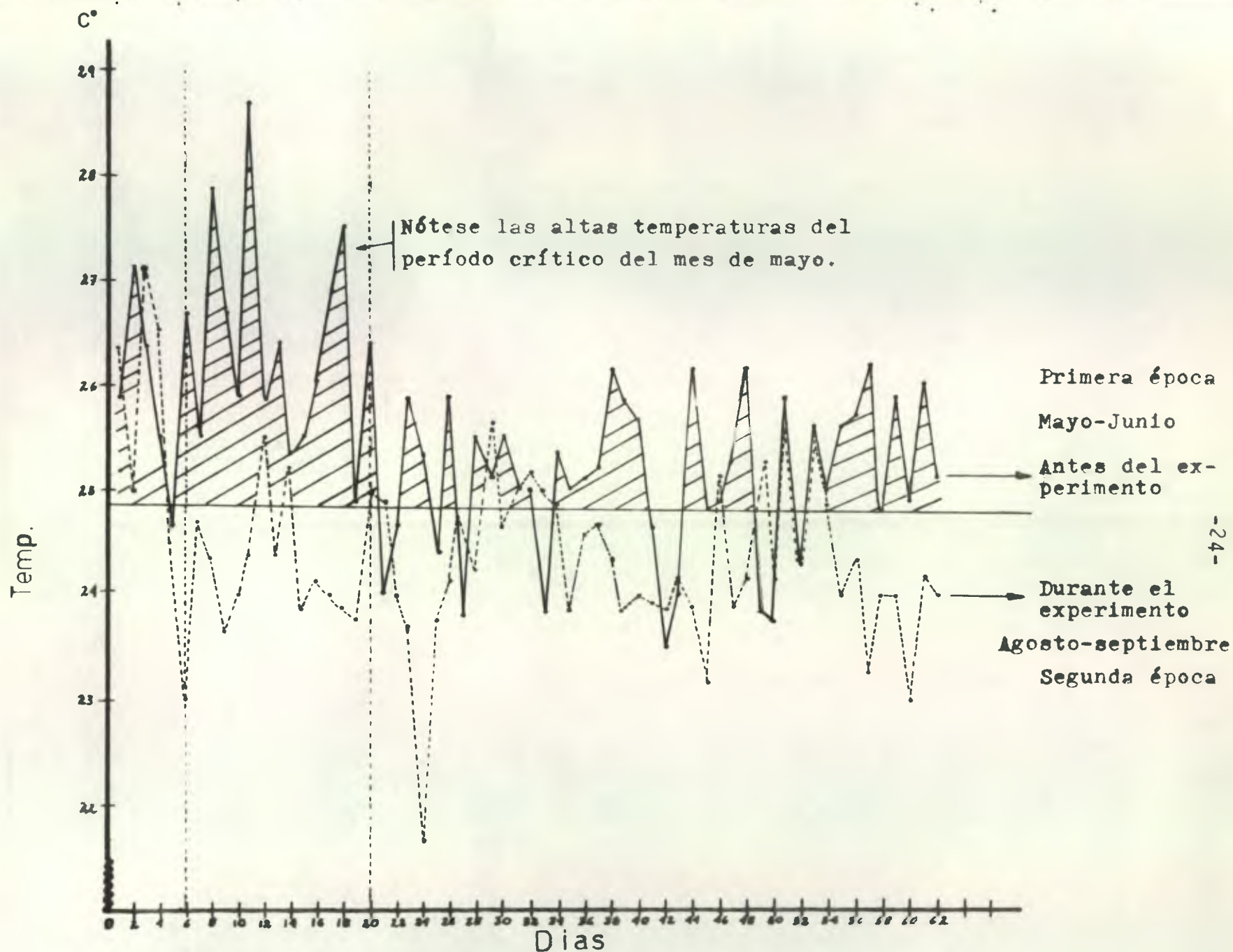
CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	MAYO		JUN	JUL	AGOSTO		SEP	OCT	NOV	DIC
	6 al 20	21 al 31			1 al 21	22 al 31				
Temperaturas medias en °C	26.4	25.0	25.1	25.5	25.1	25.1	24.4	24.3	24.2	24.6
Evaporación <u>4/</u> total en mm	54.9	13.5	55.2	99.8	67.8	27.1	48.2	76.6	67.4	123.6
Precipitación en mm.	58.6	196.5	522.4	352.4	192.9	97.7	686.2	444.1	242.9	6.9
Días de lluvia	8	8	28	17	16	8	25	21	16	4

4/ Evaporación a la sombra.

CUADRO No. 9.

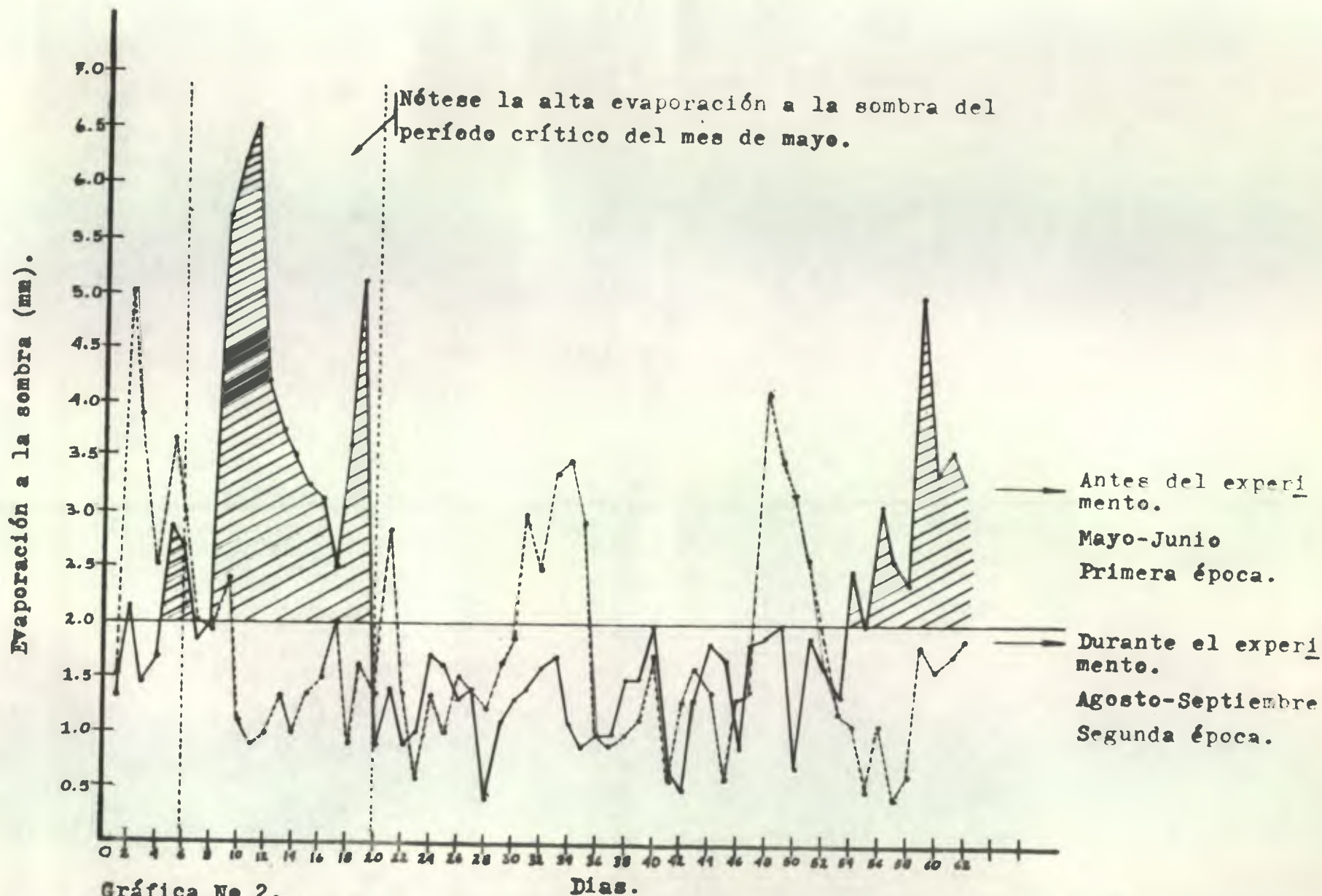
Comparación de medias, de las principales condiciones climatológicas prevalecientes durante los 15 días críticos del mes de mayo, contra los 50 días restantes del mismo período (mayo, junio, julio), por el método de Student (T).

PERIODO	TEMPERATURA	EVAPORACION	PRECIPITACION
6 de MAYO al 20 de MAYO	26.4	3.7	3.91
20 de MAYO al 9 de JULIO	25.1	1.8	19.34
SIGNIFICANCIA 0.05	*	*	*



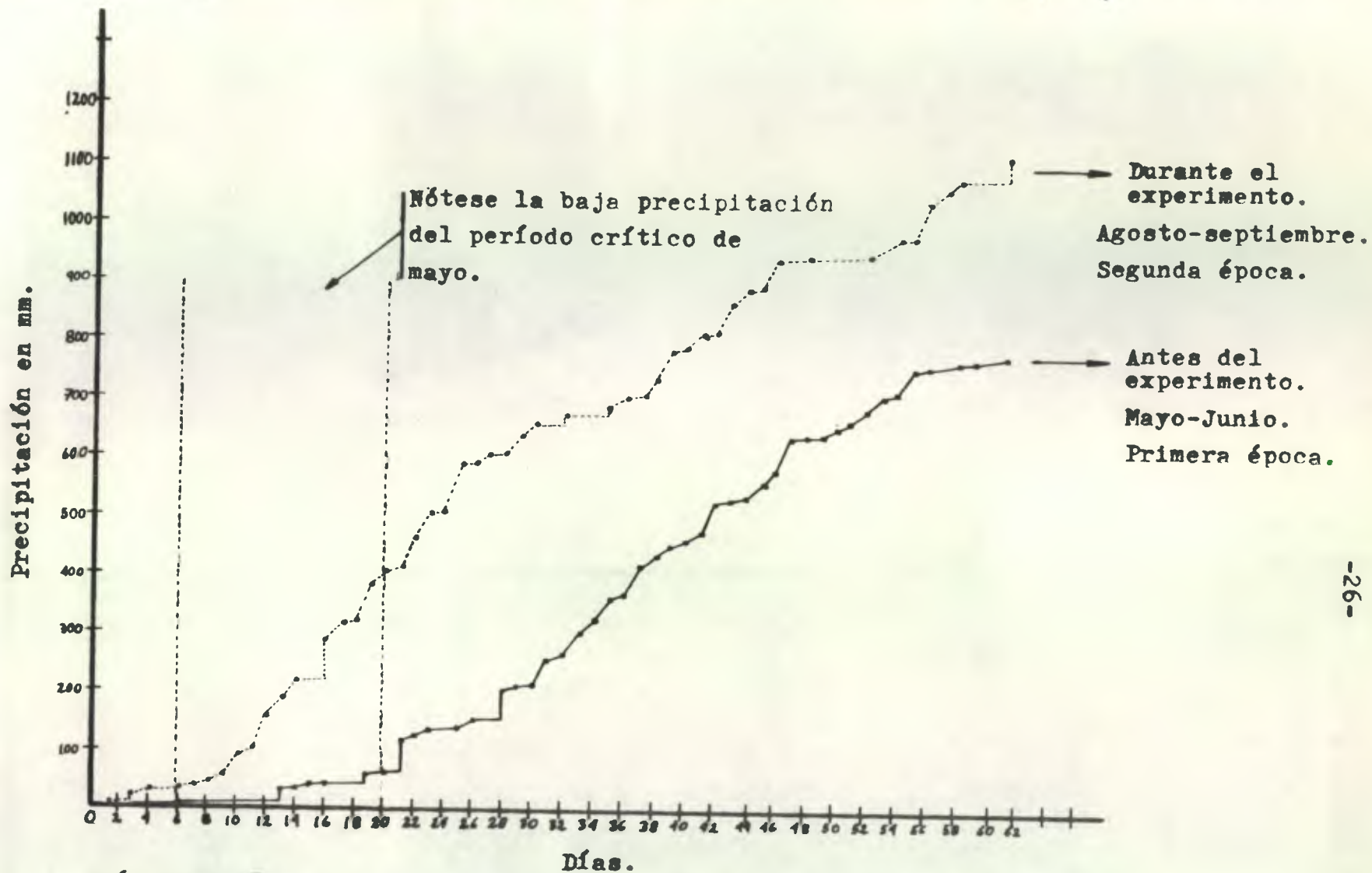
Gráfica No 1.

Temperatura media diaria, para las dos épocas analizadas.



Gráfica No 2.

Evaporación media diaria a la sombra, para las dos épocas analizadas.



Gráfica No 3.

Precipitación observada en los dos períodos analizados.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

VII.1. DISCUSION GENERAL.

Durante el desarrollo del experimento que duró del 23/8/83 al 3/1/84, el MAL DEL TALLUELO, se presentó en un 0.78o/o, tal como se puede observar en el cuadro No. 2. No se realizó análisis estadístico de la variable plantas muertas por el mal del talluelo, ya que el bajo porcentaje de plantas afectadas, indica que la enfermedad fué totalmente insignificante, de 1152 plantas sólo 9 presentaron síntomas y murieron. También porque en ningún momento la enfermedad se manifestó en más de una repetición, lo que indica que fueron casos totalmente aislados.

VII.2. EFECTOS SOBRE ALTURA DE LAS PLANTAS.

La única variable que mostró diferencias significativas fué la altura de las plantas de la base del tallo al meristemo apical. Los datos obtenidos y el análisis de varianza efectuado, se presentan en el cuadro No. 3 y 4 respectivamente.

Las diferencias mostradas por la prueba de Tukey (cuadro No. 5), en la triple interacción ABD (tipo de sustrato-posición de la bolsa-tratamiento al suelo de la bolsa), muestra 6 grupos diferentes, intersectados entre sí, aunque realmente existe una tendencia en la cual las plantas sin fungicida fueron las mejor desarrolladas, siguiendole en tamaño las que recibieron fungicida una sola vez, y por último las que fueron tratadas cada 15 días. Se observa también que el tipo de sustrato y la posición de las bolsas en el suelo no tuvo ningún efecto sobre el crecimiento de las plantas, esto en función de que en los diferentes grupos interceptados de significancia, no presentan ningún patrón de agrupación.

En la doble interacción posición de la bolsa-tratamiento a la raíz (BC), presentada en el cuadro No. 6, se observa que la posición superficial de la bolsa en el suelo, mejora el crecimiento, esto puede deberse a un mejor control de la humedad y aireación provocada indiscutiblemente por una menor presión y/o compactación alrededor de la bolsa.

En el cuadro No. 7, se presenta el análisis estadístico de la interacción tipo de sustrato-tratamiento a la raíz (AC). No se puede explicar la agrupación de significancia presentada ya que ambos factores presentan un comportamiento que no sigue un patrón ordenado.

VII.3 ANTECEDENTES Y POSIBLES RESPUESTAS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MANIFESTACIÓN DE LA ENFERMEDAD.

La no manifestación de la enfermedad en el experimento, no concuerda con lo reportado por Bautista (1), y por las observaciones realizadas por Elías (6), en la elaboración de la Monografía sobre el vivero y la siembra de café, en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, donde se observó que durante los meses de mayo y junio, las pérdidas causadas por el mal del talluelo, fueron del 80o/o de las plantas (128,000 plantas), estando este vivero bajo cubierta vegetal. En ese mismo período se montó un experimento titulado "Evaluación de época óptima de trasplante de semillero a vivero, y evaluación de dos tamaños de bolsa, bajo las condiciones de la Finca Sabana Grande" (7), y estando las plantas de café totalmente al sol, dicho experimento se abandonó por las pérdidas de más del 95o/o de las plantas debido a la enfermedad.

Estos resultados frente a los actuales son contradictorios ya que se esperaba un comportamiento igual o parecido de la enfermedad por lo menos en los tratamientos testigos o aquellos semejantes a las prácticas usuales de la región. Los resultados nos llevan a buscar la respuesta en aspectos no evaluados como son las manifestaciones climatológicas antes y después del experimento. Para esto será necesario observar los datos de temperatura, precipitación y evaporación de mayo a julio (primera época, antes del experimento), y de agosto a octubre (segunda época, durante el experimento), cuyo resumen se presenta en el cuadro No. 8.

Se puede observar en las gráficas No. 1, 2, 3, la manifestación de la temperatura, evaporación a la sombra y precipitación, que prevalecieron de mayo a julio, período en el cual la enfermedad se manifestó en el almácigo, y de agosto a octubre período en el cual la enfermedad no se presentó.

Se puede notar en la gráfica No. 1, que en el mes de mayo se presentó un período de

15 días en que la temperatura, alcanzó un valor máximo de 28.7°C . Este período fué único a lo largo de los tres meses siguientes. En el cuadro No. 9, se complementa la información al comparar la temperatura media de estos 15 días, con la temperatura media del resto de la temporada, la cual estadísticamente manifestó diferencias significativas. En los restantes 55 días las alzas y bajas de temperatura siguieron un comportamiento de bajas fluctuaciones y lo mismo sucedió en los meses de agosto, septiembre y octubre (época del experimento realizado) ver gráfica No. 1.

En la gráfica No. 2, se muestra la evaporación a la sombra, para ambas épocas de siembra. También se observa un período sumamente alto de evaporación que coincide exactamente con el período de 15 días de alta temperatura observada en la gráfica No. 1. La comparación de medias de ese período con el resto de la misma época, mostró que es significativamente diferente (ver cuadro No. 9).

En la gráfica No. 3, se presenta la precipitación acumulada para las dos épocas de siembra. De nuevo se observa una relación estrecha de los 15 días anormales de mayo, contra el resto del período, ya que durante este tiempo la cantidad de lluvia caída fué mínima, lo que manifiesta también una alta significancia de valores medios dentro de un período y otro (cuadro No. 9).

Al reunir los datos de los tres factores climáticos predominantes en los 15 días de mayo (del 6 al 20) tenemos: Alta temperatura ($X = 26.4^{\circ}\text{C}$), la temperatura por si sola de acuerdo a las investigaciones de (2, 20, 21) fué muy cercana a la óptima de máximo desarrollo de *Pythium* spp, *Rhizoctonia solani* Kuhn, y *Fusarium* spp, pero la temperatura no es el aspecto más importante como factor aislado, por lo que debe considerarse el efecto de los tres factores unidos: O sea alta temperatura ($X = 26.4^{\circ}\text{C}$), baja precipitación ($X = 3.91 \text{ mm/día}$), y alta evaporación a la sombra ($X = 3.7 \text{ mm/día}$), esto puede dar como resultado que: Aunque no existiere lluvia el sustrato de las bolsas del almáximo siempre está húmedo, debido al riego artificial de las bolsas que poseen una alta conductibilidad térmica, por el carácter franco arenoso de su sustrato, y al haber sido calentadas por las condiciones del ambiente, iniciaron un flujo de vapor de agua del suelo a la atmósfera, provocando de esta manera el típico efecto de una cámara

húmeda con condiciones óptimas para el desarrollo de los hongos del suelo por un período suficientemente largo, para causar el efecto de "explosión Zimógena" que menciona Burges y Raw (2).

Las plantas de café aún en estado susceptible debido a la poca actividad de la zona del cambium y del traumatismo del trasplante fueron severamente afectadas por la enfermedad, la cual con su inóculo incrementado continuó su desarrollo durante el resto de la época.

En la segunda época (del 22 de agosto en adelante), con las condiciones atmosféricas estables, y con temperaturas promedios más bajas, se cree que no existió oportunidad a lo largo del período de susceptibilidad para que existiese una nueva explosión de los hongos, y por esta razón, no se manifestó la enfermedad en ninguno de los tratamientos evaluados.

VIII. CONCLUSIONES

1. Durante la época del experimento que abarcó de agosto a diciembre, no se manifestó el **MAL DEL TALLUELO en almácigo**, bajo las condiciones climatológicas de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande.
2. En función de la 1 era conclusión, ninguno de los tratamientos evaluados manifestó un valor de comparación.
3. Dentro de las variables analizadas, aparte del daño causado por el mal del talluelo, se midió la altura de las plantas en función de cada tratamiento concluyendo que:
 - a. El uso de sustrato mezcla tierra más arena de río, no tiene ningún efecto sobre el crecimiento de las plantas de café.
 - b. Las bolsas de almácigo en posición superficial incrementan significativamente la altura de las plantas.
 - c. El tratamiento de la raíz, al momento del trasplante en una lechada fungicida de Difolatán 80 WP, tal como se utilizó en el ensayo, no presenta ningún efecto sobre las plantas.
 - d. La aplicación de Difolatán 80 WP, al suelo de la bolsa en dosis de 1 Kg/100 litros de agua cada 15 días, presenta efectos fitotóxicos sobre las plantas, disminuyendo significativamente el crecimiento.
4. Se considera que el factor primordial para el apareamiento de la enfermedad, son las condiciones climáticas, las cuales según análisis adicional en este estudio, varían significativamente, por lo que se cree que la respuesta a la presencia o ausencia de la enfermedad puede ser buscada en función de la temporada de siembra de almácigos en la zona de estudio.

IX. RECOMENDACIONES

Es conveniente que no se descuide la investigación del mal del talluelo en la región, para evaluar las causas que inciden en la manifestación de la enfermedad.

Como aporte importante puede recomendarse desde ya, que aquellos tratamientos que mostraron disminución en el crecimiento de las plantas sean descartados, tal como la aplicación de Difolatán 80 WP cada 15 días.

Se recomienda estudiar el efecto de las condiciones metereológicas en el desarrollo de la enfermedad, su influencia sobre el huesped y parásito, así como las interacciones que puedan darse. Para tal efecto, un experimento con siembras escalonadas a lo largo del año, podría determinar las posibles condiciones ambientales que permitan o nó el desarrollo de la enfermedad. La determinación de estas épocas, evitará gastos innecesarios en el manejo y control químico del almacigal.

APENDICE

Prueba de Student (T), para las temperaturas medias registradas en los 15 días críticos del mes de mayo, contra los 50 restantes de la misma época.

Período	$\bar{X}$	s^2	n
15 días del mes de mayo.	$T_1 = 26.4$	0.98	15
50 días del resto de la época	$T_2 = 25.1$	0.56	50
Significancia 5 o/o			

HIPOTESIS:

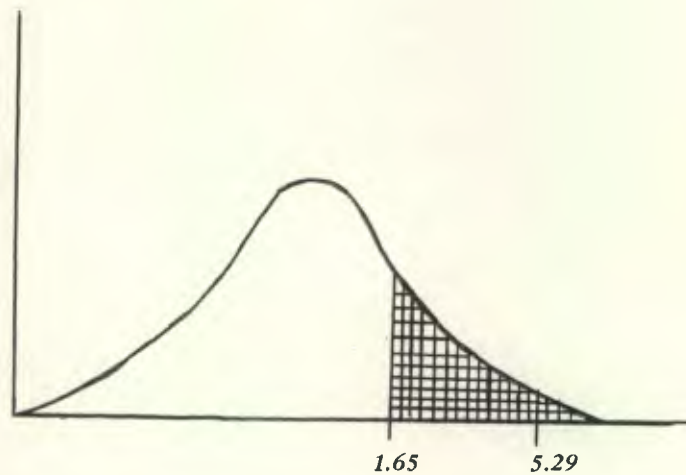
$$H_0: T_1 = T_2$$

$$H_a: T_1 > T_2$$

$$T_t(0.05) = 1.65$$

$$GL = 65$$

$$T_c = 5.29$$



CONCLUSION: La media de temperatura diarias de los 15 días críticos del mes de mayo, es significativamente superior, a las temperaturas medias diarias del resto de la época.

Prueba de Student (T), para las medias de evaporación a la sombra, comparando los 15 días críticos del mes de mayo, contra los restantes 50 días del período. E = mm.

Período	$\bar{X}$	S^2	n
15 días del mes de mayo	$E_1 = 3.7$	2.56	15
50 días del resto de la época.	$E_2 = 1.8$	0.88	50
Significancia, 5 o/o	*		

HIPOTESIS:

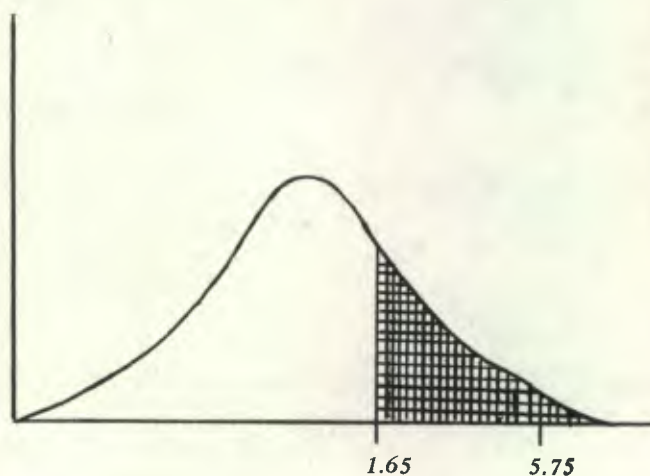
$$H_0: E_1 = E_2$$

$$H_a: E_1 > E_2$$

$$Tt(0.05) = 1.65$$

$$Gl = 65$$

$$Tc = 5.75$$



CONCLUSION: La media de evaporación a la sombra de los 15 días críticos del mes de mayo, es significativamente superior, a la evaporación media a la sombra del resto de la época.

Prueba de Student (T), para la precipitación media diaria de los 15 días críticos del mes de mayo, contra los 50 restantes de la misma época. $P = \text{mm}$.

Período	$\bar{X}$	S^2	n
15 días del mes de mayo	$P_1 = 3.91$	52.20	15
50 días del resto de la época	$P_2 = 17.5$	19.34	50
Significancia 5 o/o			

HIPOTESIS:

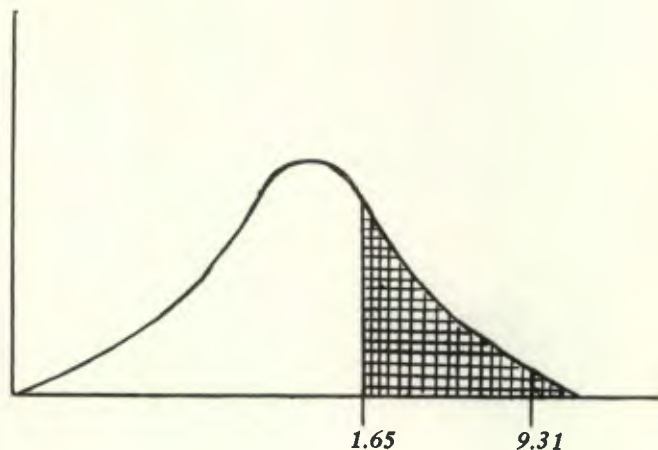
$$H_0: P_1 = P_2$$

$$H_a: P_1 < P_2$$

$$T_t(0.05) = 1.65$$

$$GL = 65$$

$$T_c = 9.31$$



CONCLUSION: La precipitación ocurrida durante los 15 días críticos del mes de mayo es significativamente inferior, a la ocurrida durante el resto del período comparado.

DATOS DE LA TEMPERATURA MEDIA DIARIA EN GRADOS CENTIGRADOS PARA LAS DOS

EPOCAS ANALIZADAS. Fuente: INSIVUMEH. AÑO: 1983.

DIA	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	25.9	25.0	25.1	24.8	24.0	23.8	24.1	25.8
2	27.1	23.8	24.9	23.7	24.4	24.2	25.6	26.0
3	26.3	25.4	25.9	24.0	25.5	23.9	25.3	22.9
4	25.5	25.0	25.7	24.1	24.4	23.2	25.0	24.2
5	24.7	25.1	26.3	24.8	25.2	25.1	23.3	24.4
6	26.7	25.2	25.3	25.1	23.9	23.8	24.5	25.2
7	25.5	26.1	25.3	25.1	24.1	24.1	23.7	23.3
8	27.9	25.9	25.4	24.2	24.0	25.3	24.5	23.0
9	26.7	25.7	23.4	23.6	23.9	24.1	25.0	24.7
10	25.9	24.7	24.7	25.8	23.8	25.6	25.1	25.0
11	28.7	23.5	25.8	25.8	25.0	24.3	23.2	24.3
12	25.9	24.0	25.8	25.7	24.9	25.6	23.1	25.7
13	26.4	26.1	25.3	24.7	24.0	24.8	24.3	23.3
14	25.3	24.8	25.5	26.6	23.7	24.0	22.8	23.1
15	25.5	24.9	23.4	27.0	21.7	24.3	24.3	22.2
16	26.0	25.3	24.7	27.3	23.8	23.2	25.3	24.5
17	26.9	26.2	25.3	25.0	24.1	24.0	25.0	25.7
18	27.5	23.8	25.2	25.4	24.8	24.0	21.8	26.1
19	24.9	23.7	26.7	25.5	24.2	23.0	23.8	24.0
20	26.3	25.9	26.9	24.4	25.7	24.2	25.4	25.2
21	24.0	24.4	27.2	24.3	24.7	24.0	23.8	23.9
22	24.7	25.6	24.0	26.2	25.0	24.0	25.4	24.6
23	25.9	25.0	27.1	26.3	25.2	23.2	23.8	25.3
24	25.4	25.6	24.1	25.0	25.0	22.6	25.2	26.1
25	24.4	25.7	25.4	27.1	24.9	24.5	23.0	25.3
26	25.9	26.3	23.9	26.5	23.8	24.0	23.1	25.7
27	23.8	24.7	26.5	24.5	24.7	26.6	23.1	24.2
28	25.5	25.9	27.1	23.0	24.6	25.9	23.8	24.6
29	25.1	24.9	25.4	24.7	24.3	25.8	24.0	24.9
30	25.5	26.0	26.6	24.4	23.9	25.4	23.7	25.7
31	25.0		25.4	23.6		23.4		24.0

**DATOS DE LA EVAPORACION MEDIA DIARIA A LA SOMBRA EN mm, PARA LAS DOS
EPOCAS ANALIZADAS. Fuente: INSIVUMEH. AÑO: 1983.**

DIA	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	1.3	1.6	3.3	2.5	0.9	0.6	2.5	2.1
2	2.1	1.7	1.6	2.4	1.0	1.3	3.0	3.4
3	1.4	1.2	1.9	3.1	1.3	1.7	4.1	2.3
4	1.7	0.9	2.1	2.3	1.0	1.4	3.3	2.1
5	2.9	1.0	3.0	1.6	1.3	0.6	2.0	2.3
6	2.7	1.0	3.0	2.7	1.5	1.3	1.9	2.1
7	1.8	1.5	3.4	3.0	2.0	1.4	2.0	1.9
8	2.0	1.5	3.1	2.6	0.9	4.2	2.0	1.6
9	5.7	2.0	1.0	2.8	1.6	3.5	2.0	2.9
10	6.2	0.7	1.7	2.9	1.3	3.2	2.3	5.0
11	6.5	0.5	2.5	2.2	2.8	2.6	1.9	4.3
12	4.2	1.3	2.0	2.7	1.3	1.6	1.5	2.3
13	2.7	1.8	2.1	6.1	0.6	1.2	0.3	4.0
14	3.5	1.7	2.0	3.7	1.3	1.1	1.2	3.3
15	3.3	0.8	1.8	6.0	1.0	0.5	1.5	2.2
16	3.2	1.8	1.7	6.6	1.5	1.1	2.8	2.1
17	2.5	1.9	1.5	4.8	1.4	0.4	2.2	3.6
18	3.6	2.0	2.0	2.9	1.2	0.6	3.3	6.1
19	5.1	0.7	3.7	2.3	1.6	1.8	2.3	3.7
20	0.9	1.9	4.7	2.6	1.8	1.6	2.5	1.9
21	1.4	1.7	6.7	2.0	3.0	1.7	2.0	3.0
22	0.9	1.3	4.5	1.5	2.5	1.8	2.4	5.1
23	1.0	2.5	6.3	5.0	3.3	1.4	1.8	3.1
24	1.7	2.0	3.1	3.9	3.5	1.5	0.5	1.9
25	1.6	3.1	3.7	2.5	2.9	1.1	2.2	4.2
26	1.3	2.6	3.0	3.7	1.0	1.5	2.1	4.5
27	1.4	2.4	2.7	3.0	0.9	4.0	1.8	3.7
28	0.4	5.0	2.5	2.0	1.0	4.0	1.2	4.8
29	1.1	3.4	7.5	1.9	1.1	4.3	1.3	2.6
30	1.3	3.7	5.9	2.4	1.7	4.0	1.2	1.9
31	1.4	-	5.8	1.2	-	2.5	-	2.3

DATOS DE LA PRECIPITACION DIARIA EN mm, PARA LAS DOS EPOCAS ANALIZADAS

Fuente: INSIVUMEH. AÑO: 1983.

<i>DIA</i>	<i>MAY</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SEP</i>	<i>OCT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>
1	7.0	11.8	0.0	0.0	2.9	24.1	1.5	0.0
2	0.0	27.2	0.0	0.0	67.5	1.9	35.0	0.0
3	0.0	36.4	0.0	8.5	29.1	49.9	0.0	0.0
4	0.0	39.1	63.8	16.1	30.0	23.8	0.0	0.0
5	0.0	2.6	0.0	7.9	0.0	8.0	0.0	5.0
6	5.5	40.6	0.0	1.8	68.0	47.1	7.0	0.4
7	0.0	26.5	17.7	3.2	25.3	0.0	0.0	0.0
8	0.0	7.7	58.9	0.0	1.6	1.2	0.0	0.0
9	0.0	4.5	21.2	2.4	65.0	0.0	5.2	0.0
10	0.0	29.1	38.8	35.0	20.4	0.0	0.3	0.0
11	0.0	44.3	2.4	8.3	12.0	0.0	35.0	0.0
12	0.0	4.7	2.3	19.0	50.0	0.6	50.2	0.0
13	21.8	2.7	8.7	5.8	34.8	17.9	0.8	0.0
14	0.4	27.8	0.0	2.5	87.0	3.4	3.5	0.6
15	10.3	15.7	14.3	0.0	87.0	3.4	3.5	0.6
16	0.1	63.5	23.5	0.0	5.5	70.0	2.0	0.2
17	0.0	1.4	0.0	1.1	2.8	20.0	0.0	0.0
18	0.0	0.2	2.0	71.8	10.1	9.4	0.0	0.0
19	20.0	6.2	48.3	4.2	36.6	0.0	0.0	0.0
20	0.5	13.8	0.0	2.8	10.2	0.0	0.0	0.0
21	61.5	18.6	1.8	2.5	0.0	47.6	0.0	0.0
22	2.8	26.6	0.0	18.3	21.5	0.2	0.0	0.0
23	11.7	0.6	8.8	0.0	0.0	19.6	1.9	0.0
24	0.0	37.4	3.7	2.0	0.0	43.6	0.0	0.0
25	3.1	0.4	0.0	10.0	0.0	29.2	24.4	0.0
26	7.7	0.0	24.2	0.0	17.5	20.6	0.0	0.0
27	0.0	10.3	13.2	4.0	8.2	0.0	63.3	0.0
28	49.9	12.2	0.0	9.6	28.8	0.0	28.0	0.0
29	17.6	0.0	0.0	11.0	47.0	0.0	0.0	0.0
30	1.0	10.5	0.0	7.3	2.6	0.0	0.8	7.1
31	41.2	—	0.0	35.5	—	0.6	—	0.0

XI. BIBLIOGRAFIA

1. BAUTISTA GOMES, E.A. *Diagnóstico integral de los agrosistemas de la finca sabana Grande. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 101 p.*
2. BURGESS, A. y RAW, F. *Biología del suelo. Trad. del inglés por Xavier Llimona, y José L. Mensúa. Barcelona, España, Omega, 1971. 595 p.*
3. COCHRAN, W. G. y COX, G. M. *Diseños experimentales. México, Trillas, 1976. 661 p.*
4. CONTROL de plagas y enfermedades del café. Guatemala, Productos Químicos Shell, s f. 35 p.
5. ELIAS OGALDEZ, G. A. *Evaluación de época óptima de trasplante de café, de semillero a vivero, y dos tamaños de bolsa, bajo las condiciones de la finca Sabana Grande. E.P.S.A. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. s.p. (inédito)*
6. ELIAS OGALDEZ, G. A. *Monografía sobre el vivero y siembra de café, en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande, E.P.S.A. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 38 p.*
7. FERNANDEZ, V. M. *Introducción a la fitopatología. 2 ed. Buenos Aires, Argentina, Gadola, 1952. 872 p.*
8. GIRON TORRES, J. *Semilleros. Nuestro Campo (Guatemala) 1(1): 15:16. 1984.*
9. GONZALES, J. A. *El cafeto sistemas racionales de cultivo. Guatemala, ANACAFE/AGA/INTECAP, 1977. 83 p. (mimeo.)*
10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. *Mapa climatológico de la República de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, 1975. Esc. 1:1.000.000. Color.*

11. HOLDRIDGE, L. R. Mapa ecológico de Guatemala, A. C. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1959, Esc. 1: 1.000.000. Color.
12. MAGAÑA CUELLAR, E. A. Evaluación de sistemas que aporten la mayor cantidad de plántulas sanas y vigorosas en semilleros de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 65 p.
13. MANUAL OPERATIVO de investigaciones en mejoramiento del café, experimento No. 1. Costa Rica, PROMECAFE/IICA, 1971.
14. MANUAL PRACTICO de pesticidas aplicados al cultivo del café. Guatemala, Ministerio de Agricultura/ANACAFE, 1978. 159 p.
15. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas. México, Limusa, 1980. v. 1, 223 p.
16. PAZOS MORALES, W. R. Estudio sobre el control químico del mal del talluelo en semilleros de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973. 34 p.
17. PLAGAS Y enfermedades del café. Guatemala, Bayer, s. f. 35 p.
18. RECINOS MARTINES, M. Estudio de épocas de aplicación y niveles de fertilización en almácigos de café. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 55 p.
19. RODRIGUEZ, A. G. Recomendaciones para la preparación de semilleros y almácigos de café. Revista Cafetalera (Guatemala) no 182: 8-11. 1979.
20. RUSSELL, E. J. Soil conditions & plant growth. 8 ed. Gran Bretaña, Longmans, 1952. 635 p.
21. SARASOLA, A. Fitopatología curso moderno. Argentina, Hemisferio Sur, 1975. 374 p.

22. SCHIEBER, E. Reunión técnica internacional sobre plagas y enfermedades de los cafetos
IICA. Publicaciones Misceláneas no 23. 1965. 165 p.
23. WALKER, J. Ch. Patología vegetal. 3 ed. España, Omega, 1975. 817 p.

Va Bo

Patualla



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O