

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE 25 CLONES DE HULE (*Hevea
brasiliensis* Muell) A *Microcyclus ulei* Y SU COMPORTAMIENTO
AGRONOMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE ESTABLECIDO BAJO LAS
CONDICIONES DE LA FINCA SANTA ANA MIXPILLÁ, SAN MIGUEL PANÁN,
SUCHITEPÉQUEZ.

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HÉCTOR GONZÁLO SOLARES PÉREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA SEPTIEMBRE DEL 2,001.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa

VOCAL CUARTO

Prof. Abelardo Caal Ich

VOCAL QUINTO

Br. José Baldomero Sandoval Arriaza

SECRETARIO

Ing. Agr. Edíl René Rodríguez Quezada

Guatemala, septiembre del 2,001.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE 25 CLONES DE HULE (*Hevea brasiliensis* Muell) A *Microcyclus ulei*, Y SU COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE ESTABLECIDO BAJO LAS CONDICIONES DE LA FINCA SANTA ANA MIXPILLÁ, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de Licenciado.

En espera de que el presente trabajo llene los requisitos para su aprobación, agradezco su amable atención a la presente.

Atentamente,



Héctor Gonzálo Solares Pérez.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Padre todo poderoso que me dio la vida y la oportunidad de poder alcanzar mi objetivo.

MIS PADRES

Marcial Solares Sagastume

Esther Pérez Melgar

Como una recompensa por sus esfuerzos, la confianza que tuvieron en mi y por el apoyo económico que me brindaron, mil gracias.

MIS HERMANOS

Cesar Augusto, José Anibal, Antonino y Manuel de Jesús.

Por su apoyo incondicional, consejos y cariño.

MIS ASESORES

Ing. Agr. Tomas Padilla Cámbara.

Ing. Agr. Arturo López Cabrera.

Ing. Agr. Carlos Ixcot Yon.

Por el apoyo incondicional brindado durante el proceso de Realización la presente investigación.

MIS AMIGOS

En general por su aprecio y amistad.

MIS MAESTROS

En general, gracias por compartir sus conocimientos conmigo.

TESIS QUE DEDICO

A:

- **GUATEMALA.**

- **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

- **FACULTAD DE AGRONOMIA.**

- **CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR CUNSUR ESCUINTLA.**

- **COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LA ESPERANZA ALDEA CHAPAS, NUEVASANTA ROSA.**

- **INSTITUTO MIXTO DE EDUCACIÓN BASICA ALDEA CHAPAS, NUEVA SANTA ROSA.**

- **ESCUELA RURAL MIXTA DE EDUCACIÓN PRIMARIA ALDEA CHAPAS, NUEVA SANTA ROSA.**

AGRADECIMIENTOS

- **A la Gremial de Hueleros de Guatemala y su Personal, por haberme brindado la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado EPS y Tesis de Grado con ellos; por sus conocimientos que compartieron con migo y por el apoyo incondicional brindado.**

- **A los Ingenieros Agrónomos Tomas Padilla Cámara, Arturo López Cabrera, Carlos Ixcot Yon, William Escobar, Pedro Peláez, Guillermo Méndez y al Doctor Frank Rivano, pues sin el apoyo de todos ellos no hubiese sido posible realizar la presente investigación.**

- **Al personal que labora en el Centro Experimental Gremhule, en especial a Domingo Salquil y familia por su apoyo y momentos compartidos.**

- **Al Ing. Agr. Marco Tulio Solares Monterroso y Augusto Solares Monterroso, por el apoyo brindado y motivación al inicio de la carrera, mil gracias.**

INDICE GENERAL

PAGINA

INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE GRAFICAS	iv
INDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1. ORIGEN DEL CULTIVO DEL HULE	3
3.1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL HEVEA	3
3.1.3. USOS DEL HEVEA	3
3.1.4. SISTEMÁTICA DEL HULE SEGÚN CLASIFICACIÓN CRONQUIST.....	4
3.1.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL <u>Hevea brasiliensis</u>	4
3.1.6. MORFOLOGÍA Y CRECIMIENTO	5
3.1.7. ECOLOGÍA DEL CULTIVO	6
3.1.8. <u>Microcyclus ulei</u>	7
3.1.9. IMPORTANCIA DE LOS ATAQUES DE M. <u>ulei</u> EN LA COSTA SUR.....	9
3.1.10. ANTRACNOSIS (<u>Colletotrichum gloeosporoides</u>)	9
3.1.11. METODOS DE IDENTIFICACIÓN DEL HEVEA	9
3.1.12. CARACTERIZACION DE UN CLON	10
3.1.13. SELECCIONANDO AL CLON IDEAL	10
3.2. MARCO REFERENCIAL	11
3.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA	11
3.2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	11
3.2.3. SUELOS	11
3.2.4. RECURSO AGUA	12
3.2.5. ZONA DE VIDA	12
3.2.6. MATERIAL EXPERIMENTAL	13
3.2.7. RECOMENDACIONES DE CLONES DE HULE PARA GUATEMALA.....	13
3.3. RESULTADOS DE EVALUACIONES ANTERIORES	14
4. OBJETIVOS	15
5. HIPÓTESIS	16
6. METODOLOGÍA	17
6.1. MATERIAL EXPERIMENTAL	17
6.2. VARIABLES DE RESPUESTA	17
6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL	20
6.4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	20
6.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO	21
6.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	21
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
7.1. CURVA EPIDEMIOLOGICA	23
7.2. INCIDENCIA DE M. <u>ulei</u>	23
7.3. INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS	25
7.4. SEVERIDAD DE M. <u>ulei</u>	25

7.4.1. INTENSIDAD DE DAÑO EN HOJAS JÓVENES Y ADULTAS	25
7.4.2. PRESENCIA DE LESIONES CONIDIALES	27
7.4.3. PRESENCIA DE ASCOSTROMAS	29
7.4.4. PORCENTAJE DE ABSICIÓN FOLIAR	30
7.5. CRECIMIENTO	31
7.5.1. LARGO TOTAL DEL INJERTO	31
7.5.2. DIÁMETRO DEL TALLO A UN METRO DE ALTURA	31
7.5.3. FORMACIÓN DE COPA	32
7.6. VARIACIÓN DE CRECIMIENTO	33
7.6.1. ALTURA	33
7.6.2. DIÁMETRO	33
7.7. OTRAS ENFERMEDADES	35
7.7.1. SEVERIDAD ANTRACNOSIS	35
7.7.2. PUNTA DE LANZA	35
7.8. ANÁLISIS BIVARIADO	36
7.9. ANÁLISIS MULTIVARIADO	37
7.10. ANÁLISIS COMPARATIVO, RESULTADOS DEL PRIMERO Y SEGUNDO AÑO.....	39
7.10.1. AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA JOVEN	39
7.10.2. AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA ADULTA	39
7.10.3. PRESENCIA DE LESIONES CONIDIALES EN HOJA JOVEN.....	40
7.10.4. PRESENCIA DE ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA	40
7.10.5. PUNTA SECA	41
7.10.6. DIÁMETRO DEL TALLO	42
7.10.7. ALTURA DE LA PLANTA	42
8. CONCLUSIONES	44
9. RECOMENDACIONES	45
10. BIBLIOGRAFÍA	46
11. ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
CUADRO 1. INCIDENCIA DE <i>M. ulei</i> PARA AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA ADULTA Y ASCOSTROMAS	24
CUADRO 2. INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS	25
CUADRO 3. PRUEBA TUKEY, AREA FOLIAR DAÑADA HOJA JOVEN Y ADULTA.....	27
CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY LESIONES CONIDIALES	28
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY ASCOSTROMAS	30
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY PUNTA SECA	31
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY ALTURA Y DIÁMETRO	32
CUADRO 8. ANDEVA PARA FORMACIÓN DE COPA	33
CUADRO 9. TASA DE CRECIMIENTO, ALTURA Y DIÁMETRO	34
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY PARA ANTRACNOSIS	35
CUADRO 11. CLONES AFECTADOS POR PUNTA SECA	35
CUADRO 12. MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE VARIABLES DE <i>M. ulei</i> Y CRECIMIENTO	36
CUADRO 13. CUADRO DE EIGENVECTORES, ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	37
CUADRO 14. COORDENADAS DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.....	38
CUADRO 15. COMPARACIÓN RESULTADOS AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA JOVEN Y ADULTA, PRIMERO Y SEGUNDO AÑO, CCPE MIXPILLA.....	40
CUADRO 16. COMPARACIÓN RESULTADOS PRESENCIA DE CONIDIAS EN HOJA JOVEN Y ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA, PRIMERO Y SEGUNDO AÑO, CCPE MIXPILLA	41
CUADRO 17. COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE PUNTA SECA PRIMERO Y SEGUNDO AÑO, CCPE MIXPILLA.....	42
CUADRO 18. COMPARACIÓN RESULTADOS DE DIÁMETRO DEL TALLO Y ALTURA DE LA PLANTA, PRIMERO Y SEGUNDO AÑO, CCPE MIXPILLA.....	43

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. CURVA EPIDEMIOLOGICA DE <i>M. ulei</i>	23
GRAFICA 2. AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJAS JOVEN Y ADULTA	26
GRAFICA 3. PRESENCIA DE LESIONES CONIDIALES, HOJA JOVEN	28
GRAFICA 4. PRESENCIA DE ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA	29
GRAFICA 5. DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN DE VARIABLES DE CRECIMIENTO Y <i>M. ulei</i>	36
GRAFICA 6. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, VARIABLES DE <i>M. ulei</i> Y CRECIMIENTO	38
GRAFICA 7A. ALTURA DE LA PLANTA, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).	49
GRAFICA 7B. DIÁMETRO DEL TALLO, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).	50
GRAFICA 7C. AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA JOVEN, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ (JULIO 99-JUNIO 2,000).	51
GRAFICA 7D. AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA ADULTA, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).	52
GRAFICA 7E. PRESENCIA DE ESPORAS EN HOJA JOVEN, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).	53
GRAFICA 7F. PRESENCIA DE ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).	54
GRAFICA 7G. PUNTA SECA, EXPRESADA EN PORCENTAJE, POR CLON POR MES, CCPE FINCA MIXPILLÁ, (JULIO 99-JUNIO 2,000).....	55

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTADÍOS COMPRENDIDOS DENTRO DEL CICLO DE LA HOJA DEL HEVEA.....	6
FIGURA 2. CICLO DE <i>M. ulei</i> EN PLANTAS DE (<i>Hevea brasiliensis</i>)	8
FIGURA 3. ESCALA DIAGRAMATICA PARA AREA FOLIAR DAÑADA	18
FIGURA 4. ESCALA DIAGRAMATICA PARA LESIONES CONIDIALES, HOJA JOVEN	19
FIGURA 5. ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA	19
FIGURA 6A. CAMPO DE CLONES A PEQUEÑA ESCALA, CENTRO EXPERIMENTAL GREMHULE, FINCA MIXPILLÁ, EN SU SEGUNDO AÑO DE ESTUDIO.....	56
FIGURA 6B. CAMPO DE CLONES A PEQUEÑA ESCALA, CENTRO EXPERIMENTAL GREMHULE, FINCA MIXPILLÁ, EN SU SEGUNDO AÑO DE ESTUDIO.....	57

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE 25 CLONES DE HULE (*Hevea brasiliensis* Muell) A *Microcyclus ulei* Y SU COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE ESTABLECIDO BAJO LAS CONDICIONES DE LA FINCA SANTA ANA MIXPILLÁ, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.

EVALUATION OF THE RESISTANCE OF 25 RUBBER CLONES (*Hevea brasiliensis* Muell) TO *Microcyclus ulei* AND ITS AGRONOMIC CONDUCT ON THE SECOND YEAR OF ESTABLISHING UNDER THE FINCA SANTA ANA MIXPILLÁ CONDITIONS IN SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.

RESUMEN

El Hule (*Hevea brasiliensis* Muell) es un cultivo que cada año se ha venido incrementando, así para el año 1,999 se reporta un total de 40,465 has. sembradas en Región Sur (5). El clon más cultivado para la región Sur es RRIM 600 (27), siendo éste demasiado susceptible al hongo *M. ulei*, agente causal de la *Mancha Sudamericana de la Hoja*, enfermedad que obstaculiza el desarrollo heveícola en América Latina. Por tal motivo, en los últimos años la Gremial de Huleros de Guatemala ha desarrollado experimentos dispuestos en Pequeña Escala; uno de ellos se encuentra establecido en el Centro Experimental GREMHULE (CEG) localizado éste en la finca Santa Ana Mixpillá, el cual fue plantado en el año 1,998 y se tienen en evaluación 25 clones de Hule, provenientes de distintas partes del mundo, de los cuales se pretende obtener clones resistentes al hongo y de alto rendimiento para la región Sur. Dichos clones se encuentran distribuidos en un diseño Bloques al Azar con cuatro repeticiones; cada unidad experimental está formada de seis plantas.

El presente estudio corresponde al segundo año luego de plantado (julio 99 – junio 2,000) de una investigación de 5 a 8 años, y las observaciones que se realizaron son: Incidencia de *M. ulei* y Presencia de Ascostromas en hoja adulta, incidencia de Antracnosis, expresada en porcentaje; además se determinó la presencia de lesiones conidiales y Ascostromas; área foliar dañada; absición foliar y formación de copa expresadas en porcentaje; altura del injerto y diámetro del tallo a un metro de altura.

Dentro de los resultados obtenidos se concluyó que los clones de mayor resistencia a *M. ulei* y buen desarrollo vegetativo son: el IRCA 707, PB 314, RRIM 901, IRCA 523 y el IRCA 101; también se encontraron clones con resistencia alta y buen desarrollo vegetativo: el PB 310, IRCA 109, PB 330, PB 312 y el IRCA 631; los clones RRIM 600, AVROS 2037, IRCA 18 y el IRCA 22 mostraron resistencia moderada y un crecimiento medio; los clones que presentaron tanto resistencia como crecimiento bajo son: el IRCA 840, IRCA 723, IRCA 130, IRCA 331, IRCA 209 y el IRCA 202; y el clon PR 255 que presentó una resistencia moderada y bajo crecimiento.

Se recomienda continuar con el monitoreo de *M. ulei* y otras enfermedades, así como crecimiento, con el fin de llevar el control de la variabilidad de los clones en estudio, de manera que en el futuro se puedan brindar nuevos clones que presenten resistencia al patógeno, un buen desarrollo y rendimiento; así también establecer nuevos experimentos con distintos materiales para en el futuro obtener plantaciones sanas de hevea en Guatemala.

1. INTRODUCCION

El Hule (Hevea brasiliensis Muell), es un cultivo que año con año se ha estado incrementando en Guatemala, en sus dos regiones de producción, siendo éstas la del Norte y la del Sur. En la región Norte se tiene un total de 2,185 ha. de superficie sembrada, en el Atlántico 4,645 ha. y en la región Sur un total de 40,465 ha., para hacer un total de 47,295 ha. para el año 1,999. Los principales departamentos productores para la región Sur son Suchitepéquez, San Marcos, Quetzaltenango y Retalhuleu; mientras que para la región Norte se tiene a Alta Verapaz e Izabal en el Atlántico (5).

En la región de la Costa Sur, el clon más sembrado es el RRIM 600 (27), el cual presenta alto grado de susceptibilidad al hongo Microcyclus ulei agente causal de la enfermedad conocida como Mancha Sudamericana de la Hoja, esta enfermedad ocasiona daño de importancia económica al hule en América Latina, por lo tanto la región hulera del país es bastante susceptible al patógeno.

Debido a que no se cuenta con información base sobre otros materiales genéticos y su comportamiento en las distintas condiciones de Guatemala, se evaluaron 25 nuevos clones de hule, que se encuentran en un Campo de Clones a pequeña Escala (CCPE), ubicado en la finca Santa Ana Mixpillá, la evaluación se realizó durante el segundo año de establecido correspondiente a julio del 99 a junio del 2,000 de una evaluación de 5 a 8 años, las principales variables que se evaluaron son resistencia a M. ulei crecimiento, antracnosis (Colletotrichum gloeosporoides), con lo cual se pretende a largo plazo liberar los clones más aptos para la región Sur con una buena producción y resistencia a enfermedades; esta investigación fue realizada gracias a la Gremial de Huleros de Guatemala, quienes tienen un convenio con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para llevar a cabo el presente estudio.

La Costa Sur, es una región que se encuentra sobre una zona de escape, en la cual principalmente las condiciones climáticas le son favorables al desarrollo del Hule, a excepción de las zonas más bajas, donde una niebla se estanca por las mañanas, provocando una alta humedad relativa y rocío, siendo estas condiciones muy propicias para que el hongo se desarrolle; las cuales se reconocen como zonas no aptas para el cultivo de clones orientales, como RRIM 600 y GT 1 (22).

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Guatemala se está cultivando el Hule, utilizando clones sin previo estudio para las regiones ambientales existentes, por lo que se han utilizado clones recomendados para otros países que se diferencian de Guatemala por ser zonas libres de ML ulei, por lo que corren riesgo de que en nuestro medio los materiales no se adapten y no se aprovechen al máximo por la presencia de la enfermedad.

El clon RRIM 600 es demasiado susceptible a ML ulei (Mancha Sudamericana de la Hoja) y es el que se cultiva en la costa Sur, cubriendo el mayor porcentaje de plantaciones: el 40.60% en crecimiento y el 31.2% en producción (5); ésta enfermedad reduce la lámina foliar y puede provocar la muerte en plantas jóvenes, por lo que se hace indispensable evaluar nuevos clones para las distintas regiones productoras del país, para controlar al hongo por medio de la resistencia.

Microcyclus ulei, fue encontrado en 1,900 por Ule en Hevea salvaje, el cual cobró importancia como enfermedad en 1,910, en 1,914 se presentaron los primeros daños sobre plantaciones jóvenes en Guyana, los ataques fueron tan severos que los proyectos de Hule fueron abandonados. En 1,927, la compañía americana FORD creó la primera plantación de 4,000 ha. en Florida, sobre la rivera Tapajos, Brasil, en la cual un cuarto de la plantación fue destruida por la enfermedad. En Panamá, Goodyear también abandonó su proyecto cinco años después de su realización; en Costa Rica de 36,000 árboles, solo el 10% sobrevivió a los ataques del hongo en 1,941; así también en Colombia en 1,944 un almácigo fue completamente destruido (22).

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. ORIGEN DEL CULTIVO DEL HULE

Originario de la cuenca del río Tapajos, cerca de la confluencia del río Amazonas. Durante largo tiempo, Brasil hizo todo lo posible por evitar que una sola semilla del árbol de hule saliera de su territorio. En 1,875, después de varias tentativas infructuosas, un inglés llamado Wickham logró sacar gran cantidad de semillas, las cuales fueron sembradas en invernaderos de Londres (19). En el año de 1,869, el gobierno de Guatemala tuvo noticias de la importancia del caucho como fuente de riqueza, emitiendo una ley en apoyo al incremento del cultivo con el propósito de lograr nuevos ingresos y divisas (20).

3.1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL HEVEA

Actualmente las naciones asiáticas cubren más del 92% de la producción de hule natural a nivel mundial. Tres países del Sudeste de Asia, Indonesia y Tailandia producen tres cuartos de la producción mundial. África aporta el 6.40%, Centro y Sudamérica, donde el Hevea es originario, producen solamente el 1.2% (21).

En Guatemala existen dos zonas bien diferenciadas para la producción de hule, La zona Norte o de la costa Atlántica y la zona Sur o de la Costa Pacífica. La zona Norte se diferencia de la Costa Sur por la cantidad y mejor distribución de las lluvias, con un total de 1,800 – 2,500 mm/año, con una estación seca de tres meses (enero a marzo). Por las condiciones climáticas el hongo *M. ulei* causa ataques severos en las hojas del Hevea, por lo que es más común observar clones resistentes como el IAN 710, IAN 873, GU 198; al contrario de la costa Pacífica como lo es el RRIM 600. Por lo que *M. ulei* es la enfermedad más preocupante de la región, sin embargo aún puede controlarse con la selección de clones adecuados (22).

3.1.3. USOS DEL HEVEA

A. LATEX

Utilizado principalmente para neumáticos, industria automotriz, calzado, papelería, industria médica, etc. (15).

B. MADERA

El Instituto de Investigaciones del hule de Malasia (RRIM), realizó varios trabajos para seleccionar clones para la producción de la madera; identificando cultivares que pueden producir más de 0.5 metros cúbicos de madera en troza para la manufactura de muebles, trabajos de tablas, escaleras, mesas y otros (26).

C. ALIMENTO PARA ANIMALES

La semilla del árbol de hevea puede ser utilizada como alimento para animales domésticos. El árbol de hule empieza a producir frutos a los 4 años de edad. Cada fruto contiene 3 o 4 semillas las cuales caen al suelo cuando el fruto madura y se abre. Cada árbol produce cerca de 800 semillas (1.3 kg) dos veces al año (11).

D. MATERIA ORGANICA

El hevea adulto pierde su follaje una vez al año, durante el período llamado de invernación, la defoliación es más o menos acentuada acorde a la temporada seca, son entre cuatro a seis toneladas de materia seca que de esta forma se restituye al suelo, con una tasa de descomposición rápida en los climas húmedos, aproximadamente el 70% a partir del primer año (18).

3.1.4. SISTEMÁTICA DEL HULE SEGÚN CLASIFICACION DE CRONQUIST (1,981)(1).

DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Rosidae
ORDEN	Euphorbiales
FAMILIA	Euphorbiaceae
GENERO	Hevea
ESPECIE	H. <u>brasiliensis</u>

3.1.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL *Hevea brasiliensis* (Muell)

El árbol de hule es de tamaño mediano, de 10 a 20 metros de altura con ramas robustas lisas y que contienen látex. El peciolo es delgado, verde y de 30 a 35 cm de largo. Los folíolos son de tamaño corto y elípticos-oblongos a ovados-oblongos, la base es angosta y aguda del ápice acuminado. Los folíolos de las hojas individuales son enteros, pinatinervados, de color oscuro por arriba y de color claro y glaucas por debajo, de 5 a 35 cm de largo y de 2.5 a 12.5 cm de ancho. La inflorescencia es axilar y lateral con tallo laxo en forma de panícula de muchas flores unisexuales, monoicas, pequeñas y de color amarillo claro. El cáliz es campanulado con 5 segmentos angostamente triangulares. En la flor masculina hay 10 estambres; ellos están connatos formando una columna con las anteras de dos hileras superpuestas. Existe un pequeño disco peludo de 5 lóbulos. Las flores femeninas son más grandes que las masculinas, el ovario es corto pubescente y de tres celdas con estigmas gruesos, cortos y sésiles. Los frutos son grandes comprimidos obtusamente, trilobados, rara vez con 4 a 6 lóbulos, de 3 a 6 cm de diámetro y separados en 3, 4 a 6 bayas de dos vulvas, el pericarpio es coráceo, el encarpio leñosos, las semillas son grandes

cuadrangulares ovoides, comprimidas en uno de los lados brillantes de color café oscuro, son de 2 a 3 cm. de largo por 1.5 a 2.5 de grueso (17).

3.1.6. MORFOLOGÍA Y CRECIMIENTO

A. Sistema Radicular

El enraizamiento del hevea es pivotante. Si el suelo es profundo, la raíz pivotante puede alcanzar un largo de 5 metros hacia los 15 años. El Manto frático es obstáculo en la producción del pivote. Las raíces laterales forman ramificaciones en el horizonte superior del suelo, la más importante proliferación de radículas se encuentra en el horizonte superior, 30 a 60% del total entre 0 a 7.5 cm (27).

B. Sistema Aéreo

Crecimiento: Considerado esencialmente el aumento de la circunferencia del tronco. La explotación empieza cuando el tronco a llegado a una circunferencia suficiente. En un principio a 50 cm de circunferencia a un metro del suelo. Es así que algunos clones pueden entrar en producción a los cinco años mientras que otros deberán esperar siete años. Cronológicamente el ciclo morfológico que culmina con la formación de cada unidad de crecimiento se realiza en cuatro estadios, como se puede observar en la figura 1.

1) Brote o Estadio A: Las hojas preformadas en el botón terminal se abren y la nueva unidad de crecimiento aparece, este estadio dura aproximadamente 10 días.

2) Crecimiento o Estadio B: Elongación rápida de los entrenudos separando las hojas. Las hojas asimiladoras aparecen, al principio moradas rojizas (antocianicas) con un limbo de dimensiones muy reducidas, levantadas verticalmente, después los limbos recaen hacia el suelo y la coloración roja se atenúa, este estadio en su conjunto dura 11 días.

3) Maduración Follar o Estadio C: La maduración empezada en el estadio anterior se vuelve espectacular. Los limbos sufren un crecimiento rápido, están siempre pendulentos, verde claro y muy flojos. Este estadio dura por lo menos 10 días. En los estadios dos y tres las hojas son muy vulnerables a ciertas enfermedades que si no se tratan pueden generar su caída.

4) Dormancia o Latencia o Estadio D: Se considera como el principio de este estadio el momento en que los limbos toman la rigidez y comienzan a levantarse este estadio puede tardar sólo una docena de días pero también puede durar mucho más tiempo según las condiciones del medio. Por el noveno día de este estadio manifiesta de nuevo mitosis en el meristemo apical y en los meristemas axilares (27).

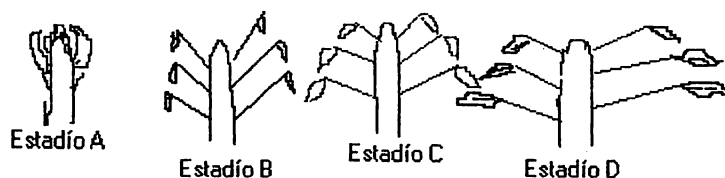


FIGURA 1. Estadios comprendidos dentro del ciclo de la hoja del Hevea.

3.1.7. ECOLOGÍA DEL CULTIVO

3.1.7.1. Clima

- A. Temperatura:** El hevea requiere una temperatura comprendida entre los 22 a 28 grados centígrados y una media anual de 25 (13).
- B. Precipitación:** El cultivo del hule requiere una precipitación que oscile entre los 1,800 a 2,500 mm al año o una media anual de 2,000 mm.
- C. Horas Luz:** Los mejores resultados se obtienen en regiones muy soleadas (13). A nivel del Ecuador 1,500 horas/año, a 5 grados latitud de 2,500 horas/año (4).
- D. Altitud:** Inferiores de 500 a 600 metros en la zona ecuatorial y menores de 400 a 4 grados de latitud (13).
- E. Viento:** Los vientos violentos provocan daños a causa de la fragilidad de la madera (12) son críticos entre edades de los árboles de 8 a 20 años con una velocidad de 100 km/hora (4).

3.1.7.2. Suelo

Las características de los suelos más propicios para la heveicultura son las siguientes:

- Una profundidad del suelo homogénea de más de un metro, sin horizonte compacto.
- Un buen drenaje (clase D de USDA- 1,960)
- Una buena aireación del suelo
- Una buena estructura del suelo y una consistencia más friable.
- Una buena retención de agua.
- Ninguna turba, sobre todo si es ácida.
- Una textura bien equilibrada entre arcilla y arena.
- Un relieve poco marcado.

-Ningún estrato freático a menos de 1 metro de profundidad (18).

A. Relieve: El hule puede prosperar tanto en terreno plano como en quebrado; sin embargo por economía es preferible el primero.

B. Profundidad: El hule exige suelos profundos debido a la gran dimensión de su raíz central; los suelos superficiales e hidromorfos son contraindicados.

C. Características Físicas: El suelo ha de contener como mínimo un 20% de arcilla cerca de la superficie y entre 20 y 50 cm de profundidad, ha de ser humífero y bien drenado.

D. pH: El pH óptimo del suelo, según el IICA (13), se sitúa entre 5 y 6.5, según Delabarre (4) de 4.5 a 5.5.

E. Características Químicas: El hevea tendrá un mejor crecimiento y dará las mejores producciones en suelos fértiles bien provistos de Nitrógeno, bases intercambiables (especialmente potasio), fósforo y oligoelementos.

Una plantación de hule en crecimiento extrae del suelo: 39 kg/ha/año de N, 8 kg/ha/año de P, 34 kg/ha/año de K, 11 kg/ha/año de Mg. (18).

3.1.8. Microcyclus ulei

Microcyclus ulei es un hongo que pertenece a la clase de los Ascomicetes, presentando en su ciclo de vida 3 estadios morfológicamente diferentes con tres tipos de esporas: las conidias, las ascosporas y las picnidiosporas, de las cuales los dos primeros tienen una función infecciosa (22). En la figura 2 se puede observar el Ciclo de **M. ulei** en las plantas de **Hevea brasiliensis**.

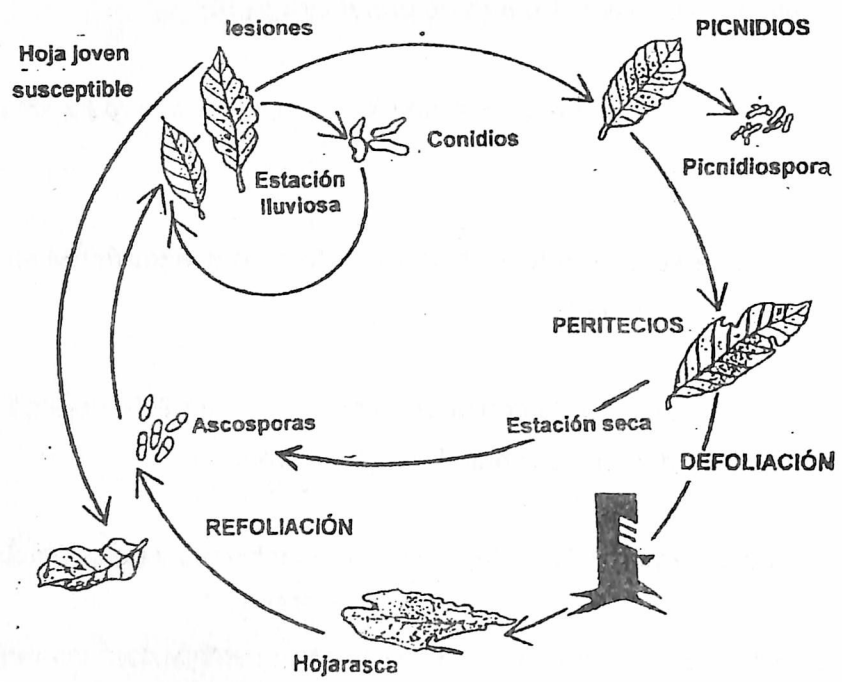


FIGURA 2. Ciclo de *Microcyclus ulei* en plantas de *Hevea brasiliensis* (25).
 FUENTE: Rubber Research Institute of Malasia.

3.1.8.1. SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas correspondientes a la forma imperfecta (conidiana) varían con la edad de la hoja al momento de la infección. Al estar las hojas en su estadio pardo-rojizo o estadio B, entre 4 a 9 días después de su aparición, se forman lesiones de color gris oscuro, cargadas con conidios, las cuales provocan deformaciones en los limbos y la caída de las hojas. Las hojas que se encuentran en su edad de 10 a 15 días (estadio C), por lo general no se caen y las deformaciones del limbo son leves. En la cara superior de la hoja, se forman lesiones de hasta 2 cm. de diámetro, las cuales presentan un color gris o verde olivo, y de aspecto aterciopelado, en las que se forman las conidias, en la parte superior del foliolo, cada lesión da lugar a una mancha clorótica.

Cuando la infección avanza (un mes), se nota en la cara superior de las hojas los picnidios de color negro. Estos son numerosos y su tamaño aumenta, formando masas negras dispuestas en pequeños círculos de algunos mm. de diámetro. Cuando las hojas alcanzan su madurez (tres semanas después de la brotación), las masas estromáticas se vuelven más voluminosas y oscuras; en este momento los picnidios dejaron lugar a los peritecios. Estos están colocados en la orilla de las manchas necrosadas, por lo regular en el haz de las hojas, dándole un aspecto carbonoso (22).

3.1.9. IMPORTANCIA DE LOS ATAQUES DE M. ulei EN LA COSTA SUR

En la costa Sur es solamente en las zonas de bajos, donde una nebla se estanca por las mañanas provocando alta humedad relativa y rocío, las que se reconocen como no aptas para el cultivo de los clones orientales, como RRIM 600 y GT 1, porque M. ulei encuentra condiciones muy propicias para desarrollarse. Estas partes bajas de las fincas pierden un porcentaje alto de árboles, los que quedan tienen una circunferencia reducida, casi no tienen hojas y no se explotan. Además constituyen importantes reservorios de inóculo que infecta los árboles cercanos cuando sus hojas vuelven a crecer. Conforme se vaya alejando uno de estos bajos y se sube hacia la cumbre de las colinas, los árboles evidencian poco a poco un follaje más tupido y un mejor crecimiento.

En estas áreas muy afectadas por M. ulei la única solución consiste en eliminar los árboles enfermos, porque no tienen ninguna posibilidad de aprovecharse algún día y constituyen una fuente importante de inóculo. Así que se debe efectuar renovaciones con clones resistentes como IAN 873, IAN 710, FX 3864, GU 198 o GU 164.

Para el control de M. ulei se recomienda el uso de variedades resistentes. Para el caso de árboles adultos afectados no se puede considerar la protección química como una opción, por ser demasiado alto el costo y muy hipotética la protección así lograda (22).

3.1.10 ANTRACNOSIS (Colletotrichum gloesporoides)

Es un hongo mitosporico y las conidias son transportadas por agua de lluvia o por corrientes de aire. Las hojas son susceptibles hasta 10 días después de brotadas. El hongo penetra dentro de los tejidos jóvenes. Las hojas viejas ofrecen mayor tolerancia y pueden ser inmunes a los daños. Los tejidos afectados se arrugan, se secan y tienden a caerse. Las manchas sobre las hojas que sobreviven son circulares de 1 cm. de diámetro con cierto relieve y tienen un angosto margen café circulado por un halo amarillo.

La enfermedad es favorecida por la alta humedad, calor y problemas de baja fertilidad. En áreas con bajíos, riveras de ríos éste patógeno es totalmente destructivo. Susceptibilidad clonal se reporta en los clones GT 1, RRIM 712, PB 235, PB 255, PB 28/59, PB 86 (2).

3.1.11. METODOS DE IDENTIFICACIÓN DEL Hevea

Según Nicolás L,(16) Los principales métodos utilizados para la identificación clonal del Hevea son los siguientes.

A. Método de las semillas

Cada una de las cuales tiene su propia individualidad, es un método de observación directa, que permite saber si una plantación es o no homogénea, pero solo se aplica en una plantación adulta.

B. Método de las hojas

Es un método visual que permite apreciar 20 caracteres foliares, se aplica a plantaciones jóvenes, pero pueden utilizarse en hojas de diferente edad.

C. Método fenotípico

Utiliza la observación directa de otros caracteres distintos a las hojas (estructura de la copa, formación de coronas, su sistema de ramificación, etc.).

D. Método de la electroforesis

Analiza la variabilidad genética de los clones, representada por la variabilidad isoenzimática, que aísla las marcas enzimáticas y permite compararlas con un patrón previamente definido. Este es un método eficaz para asegurar la identificación de un clon, respecto del cual se tiene dudas y existe un patrón previamente elaborado para su comparación.

3.1.12. CARACTERIZACION DE UN CLON

Hoy día se utilizan los siguientes parámetros para analizar un clon:

- Arquitectura.
- Resistencia a vientos.
- Resistencia a enfermedades del panel de pica y de hojas.
- Vigor.
- Producción.
- Características fisiológicas (metabolismo del sistema laticífero).
- Sistema de explotación.
- Características del látex (16).

3.1.13. SELECCIONANDO AL CLON IDEAL

Para la selección de clones se lleva a cabo un largo proceso, durante el cual se utilizan distintos dispositivos experimentales según las etapas de estudio. En la primera etapa se lleva a cabo el dispositivo experimental Campo de Clones a Pequeña Escala (CCPE) que consiste en evaluar gran cantidad de clones (25 a 50), con número pequeño de individuos por clon y en un tiempo breve (5 a 8 años). En esta etapa se realiza una evaluación de producción relativa por medio de la micropica. Luego procederá la siguiente etapa, el Campo de Clones a Gran Escala (CCGE), en donde se evalúan de 6 a 12 clones seleccionados del CCPE, contando con 400 plantas/clon aproximadamente en un tiempo de 10 a 12 años (a escala agronómica); para finalmente realizar estudios en Bloques Monoclonales en plantación y se estudia el comportamiento de los clones seleccionados del CCGE y la posterior liberación de los materiales seleccionados a fincas productivas (14).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA

3.2.1.1. Localización

La finca Santa Ana Mixpillá se encuentra en el municipio de San Miguel Panán, del departamento de Suchitepéquez, a 144 kilómetros de la ciudad capital, ruta hacia Chicacao; a 400 msnm su mayor altitud; tiene una extensión de 75.24 has.; limita al norte con Parcelamiento Candelaria y finca Chinán; al Sur con la finca Santa Ana, finca Santa Elena, finca la Felicidad; al Este con finca la Concha; al Oeste con finca la Felicidad.

3.2.1.2. Ubicación Geográfica

La finca Santa Ana Mixpillá se encuentra sobre las coordenadas 14° 31' 29" Latitud Norte y 91° 20' 45" Longitud Oeste (7).

3.2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La temperatura media es de 24.25 °C con temperaturas mínimas de 23.35 °C y máximas durante el mes de abril de 25.95 °C, esto de acuerdo a los datos que reporta la estación metereológica de Chojoja PHC, ubicada en San Antonio Suchitepéquez a 430 msnm, con Latitud norte 14° 32' 43" Longitud oeste 91° 29' 34".

El régimen pluvial está definido por la estación lluviosa y seca; la lluviosa tiene una media anual de 3245 mm, distribuidos en 122 días al año; siendo los meses de mayor precipitación de abril a noviembre y la época de relativa sequía son los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (6).

3.2.3. SUELOS

3.2.3.1. Descripción

Según la clasificación de Reconocimiento de Suelos de la Republica de Guatemala (8), dentro de la finca se encuentran representadas las series Cutzán y Panán.

A. Serie Cutzán

La serie de suelos Cutzán son los suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro, relieve ondulado a inclinado, drenaje interno bueno; el suelo superficial es de color café oscuro, textura franco arenosa fina, consistencia suelta a friable espesor aproximado de 10 a 20 cm; el subsuelo es de color café, consistencia friable, textura franco arenosa y un espesor aproximado de 20 a 50 cm.

B. Serie Panán

El material madre de estos suelos es ceniza volcánica de color claro, relieve suavemente inclinado, drenaje interno bueno; el suelo superficial presenta textura franco arenosa, espesor aproximado de 20 a 30 cm. estructura granular, el subsuelo es de color café oscuro, consistencia friable, color café a café amarillento, textura franco arenosa, espesor aproximado 60 a 70 cm.

3.2.3.2. Características Químicas del suelo

La fertilidad es media, presenta una saturación de bases baja y un alto C.I.C. por lo que responde a la fertilización. El calcio se encuentra adecuado y el fósforo bajo, una de las razones es que es fijado moderadamente en el suelo por el alófono (3).

3.2.3.3. Capacidad de uso

Atendiendo el uso potencial y usando el Sistema de Clasificación por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; los suelos corresponden a la clase VI, estos suelos son muy poco profundos, no mecanizables, textura deficiente. La topografía es ondulada fuerte o quebrada y fuerte pendiente. Generalmente se usa para pastos aunque pueden establecerse algunos tipos de cultivos perennes, son necesarias prácticas de conservación de suelos (9).

Los suelos de la finca Santa Ana Mixpillá corresponden a las siguientes clases de capacidad de uso: Clase I ocupa una extensión de 13.11 has. (17.42%), Clase IV ocupa un área de 6.84 has. (9.09%), Clase V que ocupa una extensión de 0.71 has. (0.94%), Clase VI cubre un área de 5.84 has. (7.77%) y la Clase VII cubre un área de 48.74 has. (64.78%). Las limitaciones que presentan los suelos de las clases IV, VI y VII son por pendiente y erosión laminar leve; mientras que la clase V es por profundidad del manto friático y profundidad efectiva del suelo (3).

3.2.4. RECURSO AGUA

Dentro de la finca se encuentran 7 nacimientos y una toma de agua que llega a la finca; pero ésta se inicia en el Parcelamiento Chinán el cual se encuentra al lado norte de la finca Santa Ana Mixpillá; también se cuenta con el río Mixpillá, que limita en uno de los lados de la finca. A la toma de agua se le determinó el caudal por medio del método del flotador, siendo su caudal mínimo de 6 litros/segundo en el mes de marzo y un caudal máximo de 52.66 litros/segundo durante el mes de junio; el caudal de la toma depende principalmente del mantenimiento que se le realice ya que el caudal disminuye cuando ésta se tapa por el crecimiento de las malezas o derrumbes (3).

3.2.5. ZONA DE VIDA

Esta zona por sus características de altitud, clima, corresponde a una zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Cálido (13).

3.2.6. MATERIAL EXPERIMENTAL

Por más de 50 años, todos los esfuerzos para desarrollar métodos de control (agronómicos, biológicos o químicos) han fallado contra M. ulei. El cultivo de hule ha tenido que situarse en las zonas marginales del continente para escapar de la epidemia, ya que ahora se ha expandido desde el Sur de México (18° Latitud Norte) hasta el estado de Sao Pablo en Brasil (24° Latitud Sur). El control genético es considerado ser el más promisorio canal para el cultivo del hule en el continente americano (24).

El primer programa de desarrollo genético fue lanzado en 1,937 por Ford, pero fue abandonado en 1,946, desarrollando una cadena que incluyó a Guatemala (finca Clavellinas), Brasil (Fazenda Tres Pancadas, Bahía State), Florida (Quarentine station) y Liberia. En su programa de control Firestone usó material de Ford State y del Instituto Agronómico do Norte de Brasil, como fuente de resistencia. Estas fuentes iniciales de resistencia provienen de poblaciones silvestres de Hevea brasiliensis encontrados en la cuenca del río Amazonas. Árboles de gran resistencia fueron encontrados en Acre (Brasil), Madre de Dios (Perú) y en una región cercana de Brasil, Perú y Colombia, entre Leticia e Iquitos.

Dos especies, H. pauciflora y particularmente H. benthamiana (Río Negro) han sido usados por su muy alto nivel de resistencia; especialmente el clon F 4542 (Ford 4542), usado como padre resistente en programas de cruzamiento. Las especies de H. pauciflora las cuales son totalmente resistentes a la Mancha Sudamericana de la Hoja (SALB) pero no son productivas, ofrecen vigor y ausencia de defoliación natural. Los mejores resultados en el desarrollo de resistencia a SALB en Hevea se han obtenido por cruces interespecíficas entre H. brasiliensis y H. benthamiana.

La procedencia de los clones que se evaluaron en el Campo de Clones a Pequeña Escala de la finca Santa Ana Mixpillá, son provenientes de diferentes partes del mundo y sus siglas corresponden a la institución donde son creados.

- AVROS (Algemeen Vereniging Rubber planters Oookust Sumatra) Sumatra.
- IRCA (Institut de Recherches sur le Caoutchouc) Costa de Marfil.
- PR (Proceestation) Java.
- PB (Prang Besar) Malasia.
- RRIM (Rubber Research Institute of Malasia) Malasia (23).

3.2.7. RECOMENDACIONES DE CLONES DE HULE PARA GUATEMALA

A. Región Costa Sur (16).

Clase I: GT 1, RRIM 600.

Clase IIa: PB 217, PB 255, PB 260, RRIC 100, PR 107.

Clase IIb: PB 86, PB 28/59, PB 235, AVROS 1581, PR 261, IAN 873.

Clase III: RRIM 712, RRIM 805, RRIM 901, RRIM 921, PB 240, PB 280, PB 330, BPM 24, GU 451, GU 994, GU 2252, FDR 1059, FDR 1858, FDR 2273.

B. Región Norte

Clase I: IAN 710, IAN 873, GU 198.

Clase II: FX 2261, FX 3864, GU 164, GU 2252, IAN 6323, FX 3899, FX 4098.

Clase III: FX 985, FX 3844, CD 1078, IAN 3087, GT 1, RRIM 600, PB 235, 255, 217, 260, RRIC 100, PR 105.

3.3. RESULTADOS DE EVALUACIONES ANTERIORES (10).

De acuerdo al primer año de estudio correspondiente a julio del 98 a junio del 99, se obtuvieron las siguientes conclusiones sobre el comportamiento de los clones evaluados: Los clones PB 341, IRCA 101, RRIM 901, IRCA 707, PR 255, IRCA 523, RRIM 600, IRCA 814, AVROS 2037, PB 312, PB 330, IRCA 18, IRCA 631, IRCA 840 y PB 310, presentaron una calificación del área foliar dañada en hoja joven y adulta de 0 a 2; en presencia de conidias con nota de 1 a 2 y pocos a una cantidad mediana de ascostromas de *(M. ule)*; exhibiendo en general buen desarrollo vegetativo (diámetro y altura).

Los clones IRCA 22, IRCA 109, IRCA 19, IRCA 317, IRCA 230, IRCA 723 y el IRCA 130, mostraron una calificación de 1 a 3 para el área foliar dañada en hoja joven y adulta; se observaron de muchas a pocas conidias en hoja joven y de pocos a cantidad mediana de ascostromas en hoja adulta; presentando un buen desarrollo vegetativo.

Los clones IRCA 331, IRCA 209 y el IRCA 202, presentaron una nota de 2 a 4 para el área foliar dañada en hojas joven y adulta; presentaron muchas conidias y ascostromas, con desarrollo vegetativo bajo.

4. OBJETIVOS

4.1. General:

- Evaluar el comportamiento general agronómico de 25 clones de hule (Hevea brasiliensis Muell) y su resistencia a Microcyclus ulei, durante el segundo año de establecido bajo las condiciones de la finca Santa Ana Mixpillá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

4.2. Específicos:

- Evaluar la resistencia de los 25 clones de hule a M. ulei y Antracnosis.
- Determinar el crecimiento y diámetro del tallo de los clones de hule durante el segundo año de plantación (julio '99 a junio del 2,000).

5. HIPÓTESIS

5.1. Al menos uno de los 25 clones de hule (Hevea brasiliensis Muell), presentará diferencia significativa en cuanto a resistencia a M. ~~u~~ y comportamiento agronómico en su segundo año de plantación.

6. METODOLOGÍA

6.1. MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental que se evaluó son clones que fueron seleccionados en distintas partes del mundo como Sumatra, Costa de Marfil, Java y Malasia y de los cuales no se conocen sus características en las condiciones edafoclimáticas de Guatemala.

La preparación del material experimental (clones), se hizo en almácigo injertando yemas de material clonal debidamente identificados, el injerto que se utilizó es el de parche sobre patrones creados en bolsa.

Los clones que se evaluaron son los siguientes: AVROS 2037 (Sumatra), IRCA 18, IRCA 19, IRCA 22, IRCA 101, IRCA 109, IRCA 130, IRCA 202, IRCA 209, IRCA 230, IRCA 317, IRCA 331, IRCA 523, IRCA 631, IRCA 707, IRCA 723, IRCA 814, IRCA 840 (Costa de Marfil), PR 255 (Java), PB 310, PB 312, PB 314, PB 330 (Malasia), RRIM 600, RRIM 901 (Malasia).

6.2. VARIABLES DE RESPUESTA

6.2.1. Incidencia de Microcyclus ulei.

A. Área foliar dañada en hojas adultas.

B. Presencia de Ascotromas en hojas adultas.

Ambas expresadas en porcentaje de plantas.

6.2.2. Incidencia de Antracnosis. Expresado en porcentaje.

Incidencia: Es el número de plantas afectadas por el hongo de un total de plantas, sin importar el grado de daño y puede medirse en porcentaje.

6.2.3. Variables relacionadas a la severidad a M. ulei.

Severidad: Es el grado de daño que presenta una planta por el hongo y puede ser medida en escalas.

A. Área foliar dañada en hojas jóvenes (estadio C).

B. Área foliar dañada en hojas adultas (estadio D).

Para las variables A y B se usó una escala con calificaciones de 0 a 4, como lo muestra la figura 3.

0. Ataque nulo o resistencia: Con una superficie foliar dañada menor al 1%.
1. Ataque leve: Con una superficie foliar dañada de 1 a 5%.
2. Ataque moderado: Con una superficie foliar dañada de 6 a 15%.
3. Ataque severo: Con una superficie foliar dañada de 16 a 30%.
4. Ataque muy severo: Con una superficie foliar dañada mayor al 30%.

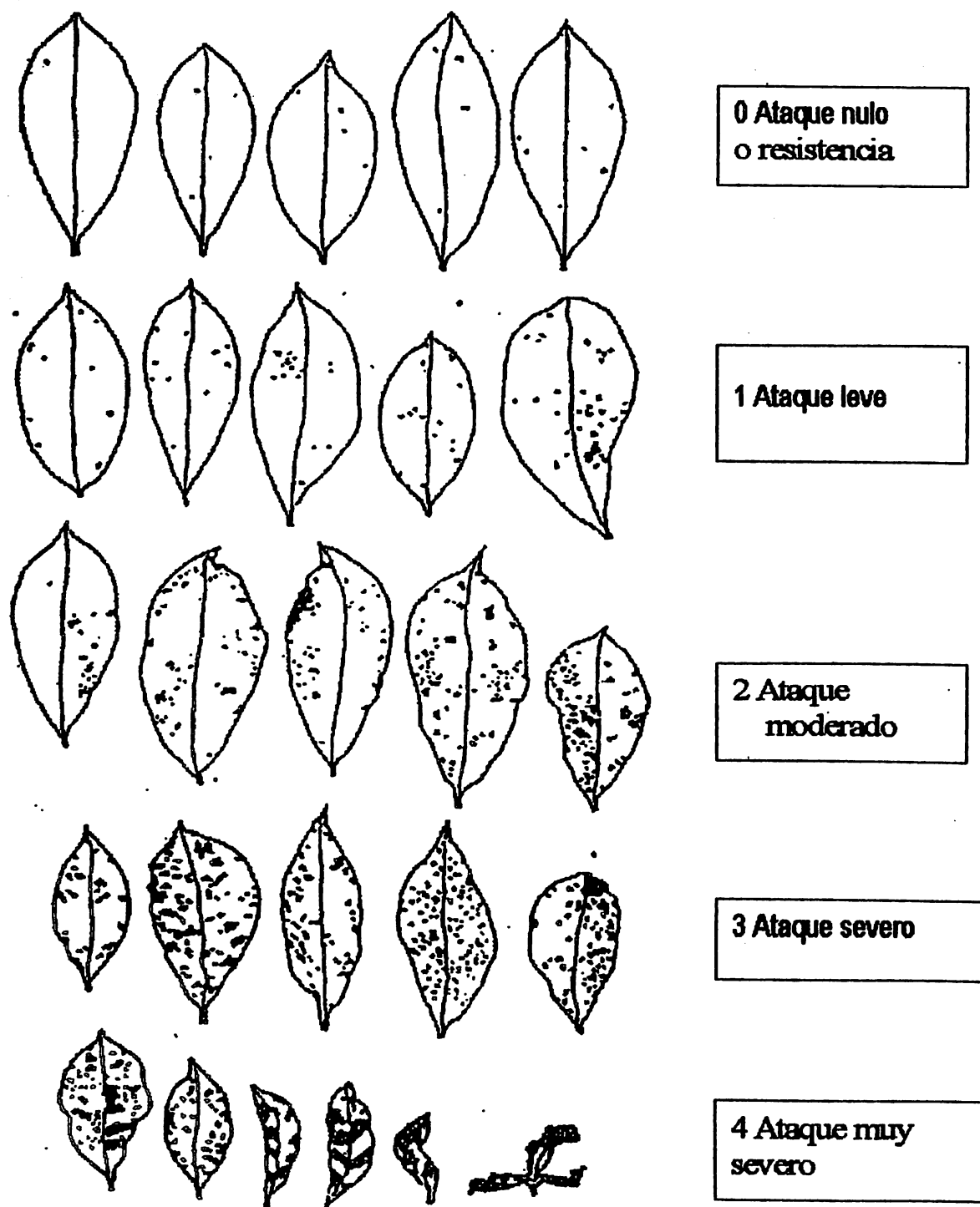


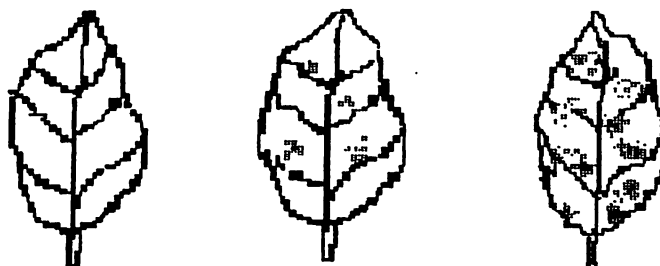
FIGURA 3. Escala diagramática para las variables de Area Foliar Dañada en Hojas Joven y Adulta (23).

C. Lesiones conidiales (anamórfica) en hojas jóvenes (estadio C).

Manchas verde olivo o verdi-negras sobre el envés de las hojas (23).

Para esta variable se utilizó una escala de 1 a 3 como se puede observar en la figura 4.

1. Esporulación nula: No hay conidias.
2. Esporulación parcial: Hay pocas conidias.
3. Esporulación total en la lesión: Hay muchas conidias.



1. No hay conidias. 2. Hay pocas conidias. 3. Hay muchas conidias

FIGURA 4. Escala diagramática para la variable de lesiones conidiales en hojas jóvenes. (Escala 1 a 3)

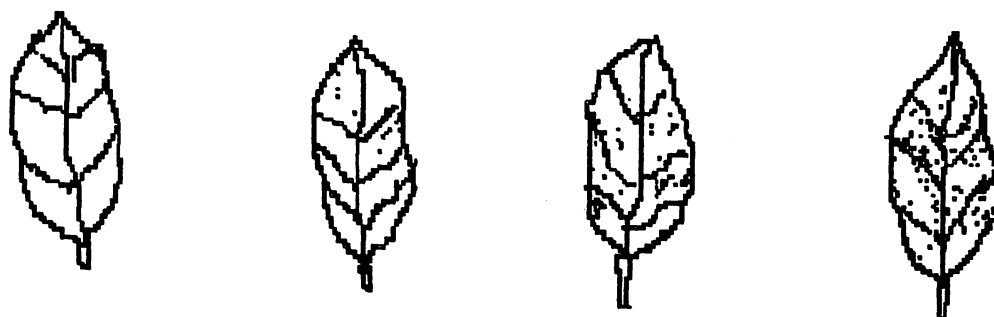
Fuente: Estudio actual

D. Ascostromas (masas de peritecios) en hojas adultas (estadio D).

Fructificaciones voluminosas y muy negras ubicadas en el borde de las manchas con necrosis, principalmente visibles en el haz de las hojas (22).

Para esta variable se utilizó una escala de 0 a 3 como lo muestra la figura 5.

0. No hay ascostromas.
1. Hay pocos ascostromas.
2. Hay en cantidad mediana.
3. Hay muchos ascostromas.



0. No hay Ascostromas. 1. Hay pocos Ascostromas. 2. Hay en cantidad mediana 3. Hay muchos Ascostromas

FIGURA 5. Escala diagramática para la variable Ascostromas en hojas adultas. (Escala 0 a 3)

Fuente: Estudio actual.

E. Punta seca

Porcentaje de plantas que presenten pérdida de hojas en la parte apical, causada por M. ulei.

Para las variables A a E se tomaron lecturas los últimos cinco días de cada mes; para las variables A y C, se tomaron dos lecturas más durante el mes, ya que no se encuentra estadio C en todas las plantas en la lectura general.

6.2.4. Variables relacionadas al crecimiento de la planta

A. Diámetro del tallo a un metro de altura (cm).

Se realizó una medición directa con un vernier a un metro del suelo.

B. Largo total del injerto o altura (cm).

Se realizó desde la base del injerto hasta el meristemo apical, mediante el uso de una vara graduada.

C. Tasa de crecimiento -T. C. -

Se determinó por la diferencia de lecturas del ciclo anterior y la actual, para las variables diámetro a un metro de altura y largo total del injerto

D. Formación de copa (%)

Se tomaron lecturas del número de plantas que presentaron formación de copa, para lo cual se tomó como planta con copa aquella que presenta una rama lateral o más a una altura mínima de 2.5 metros.

6.2.5. Presencia de otras enfermedades

A. Antracnosis (Colletotrichum gloeosporoides)

Manchas angulares que tienen un angosto margen café, circulado por un halo amarillo. (2)

Para esta variable se utilizó una escala de 0 a 3 (Es aplicable a la escala de ascostromas, ver Figura 4).

6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se encuentra distribuido en un diseño de Bloques al Azar con 25 tratamientos y 4 repeticiones.

6.4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

Se evaluaron 25 clones con 24 plantas por clon, distribuidas en 4 repeticiones de 6 plantas de hule por cada unidad experimental, haciendo un total de 600 plantas. El distanciamiento entre plantas es de 6 metros por 3 metros para una densidad de 555 árboles/ha.

El área neta del experimento es de 1.08 ha. Además existen 143 plantas de hule RRIM 600 como lindero, con la finalidad de contrarrestar el efecto de borde.

En su totalidad la parcela experimental tiene un área de 1.3374 ha., con un total de 743 plantas.

6.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.5.1. Siembra:

La siembra se realizó en junio de 1,998, se realizó una resiembra en septiembre para reponer todas las plantas muertas.

6.5.2. Cobertura del terreno:

La parcela se encuentra cubierta parcialmente por la especie *Pueraria phaseoloides* la cual se sembró en las calles con la finalidad de contrarrestar malezas y servir como abono verde.

6.5.3. Limpias:

Se realizaron en forma manual y química mensualmente previo a la toma de datos con el fin de facilitar el trabajo; una limpia cercana a la planta de hule quitando las malezas a ras del suelo, dejando un camino y otra en las calles pero sólo sobre aquellas malezas que sobrepasen la *Pueraria*.

6.5.4. Deshijes:

Esta práctica se realizó cada vez que fue necesario, eliminando del injerto todos los brotes laterales que se encontraron por debajo de los 2.5 metros de altura, con el fin de educar a la planta y darle una forma monopódica y erecta.

6.5.5. Fertilización:

Se realizaron dos fertilizaciones al año, una en julio con una fórmula compuesta y una nitrogenada en el mes de octubre.

6.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.6.1. Análisis univariado

A todas las variables se les sacaron medidas de tendencia central (medias) mensual, se realizó la prueba de normalidad mensual y anual y a las variables no normales se les realizó transformación de datos, luego se efectuó un Análisis de Varianza para cada una, mensual y anual y su respectiva prueba de tukey para los andevas anuales que resultaron significativos.

6.6.2. Análisis bivariado

Se estudiaron las relaciones entre parejas de variables para lo cual se ejecutaron diagramas de dispersión y se cuantificaron estas relaciones por medio del coeficiente de correlación lineal, para el cual se utilizó el programa STAT-ITCF.

6.6.3. Análisis multivariado

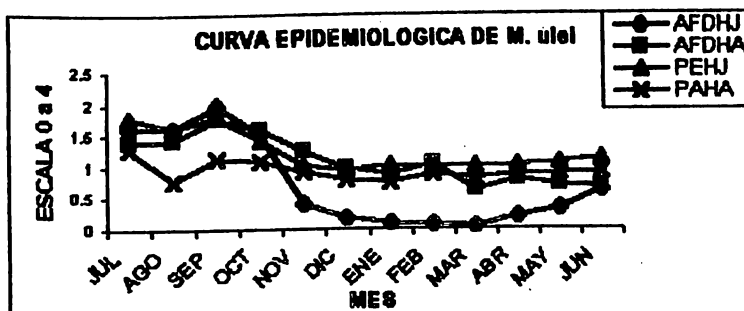
Con el fin de integrar y sintetizar toda la información recabada, se realizó un Análisis de componentes principales, para el cual se utilizó el programa STAT-ITCF. Con este análisis se pretende agrupar a los clones de acuerdo a su crecimiento y resistencia a M. ulm.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante el segundo año de evaluación en el presente estudio.

7.1. CURVA EPIDEMIOLOGICA

En la gráfica 1, se presenta la curva epidemiológica de *M. ulmi*; en la cual se puede apreciar que para las variables relacionadas al hongo, la curva presenta el mismo sentido, se aprecia que los meses de mayor desarrollo del patógeno son julio, agosto, septiembre y octubre, a excepción de Presencia de Ascostromas en hoja adulta que muestra una pequeña baja en agosto; luego empieza a disminuir durante los meses secos y posteriormente inicia de nuevo a ascender con el principio de las lluvias, en los meses de mayo y junio. Lo anterior permite confirmar que la lluvia favorece al hongo para su desarrollo.



PAHA = PRESENCIA DE ASCOSTROMAS EN HOJA ADULTA
 PEHJ = PRESENCIA DE ESPORAS EN HOJA JOVEN
 AFDHA = AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA ADULTA
 AFDHJ = AREA FOLIAR DAÑADA EN HOJA JOVEN

Gráfica 1. Curva epidemiológica de *M. ulmi* para el segundo año de estudio (julio 99 a junio 2,000) CCPE Mixpillá.

7.2. INCIDENCIA DE *M. ulmi*

7.2.1. Área Foliar Dañada en hoja Adulta

En el cuadro 1A, se presentan los resultados de Incidencia para el Área Foliar Dañada en hoja adulta expresado en porcentaje, se puede observar que dentro de los clones que presentaron mayor incidencia están: el IRCA 19, IRCA 22, PB 310 e IRCA 331; mientras que los clones con menor incidencia son: IRCA 707, IRCA 101, RRIM 901 y el RRIM 600. La mayor incidencia es del 96.1%, mientras que la menor es del 68.7%. Los meses de mayor incidencia para la presente variable fueron septiembre y octubre de 1,999.

7.2.2. Presencia de Ascostromas en hoja adulta

En el cuadro 1B, se muestra la incidencia de presencia de ascostromas en hoja adulta expresado en porcentaje, los clones de mayor incidencia son: IRCA 18, IRCA 109, PB 314, IRCA 19 y el IRCA 22, por otro lado los clones de menor incidencia son: IRCA 707, PR 255, AVROS 2037 y el IRCA 814; los meses de mayor incidencia fueron septiembre y octubre de 1,999.

CUADRO 1. A) Incidencia de *M. ulm*, para las variables Área foliar dañada en hoja adulta y B) Presencia de ascostromas en hoja adulta expresado en porcentaje, CCPE Mixpilla, (julio 99 a junio 2,000).

1A INCIDENCIA AFDHA

CLON	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	MEDIA	
IRCA19	100	95.8	100	100	100	100	91.6	95.8	100	95.8	100	79.1	96.1	
IRCA22	95.8	95.8	100	100	100	100	91.6	95.8	95.8	75	91.6	87.5	70.8	91.6
PB310	95.8	95.8	100	100	100	100	87.5	91.6	100	79.1	91.6	83.3	70.8	91.3
IRCA331	100	100	100	100	100	100	95.8	83.3	95.1	66.6	87.5	83.3	83.3	91.2
PB330	100	100	100	100	100	100	95.8	100	95.8	70.8	79.1	87.5	58.3	90.8
IRCA18	91.6	95.8	100	100	95.8	83.3	87.5	95.8	91.6	87.5	79.1	75	90.2	
IRCA130	100	100	100	100	100	100	95.8	70.8	95.8	66.6	91.6	79.1	83.3	90.2
IRCA317	100	100	100	100	100	100	100	83.3	100	66.6	87.5	62.5	79.1	89.9
IRCA230	100	100	100	100	100	100	95.8	100	95.1	54.1	87.5	70.8	70.8	89.5
PB312	87.5	87.5	100	100	95.8	83.3	95.8	95.8	83.3	91.6	79.1	58.3	88.1	
IRCA814	95.8	91.6	95.8	100	91.6	79.1	91.6	95.8	83.3	91.6	79.1	58.3	86.4	
IRCA723	100	95.8	95.8	100	100	95.8	79.1	100	41.6	50	85.3	79.1	85.2	
IRCA109	95.8	100	100	100	87.5	83.3	75	91.6	62.5	79.1	70.8	50	82.9	
IRCA202	100	100	100	100	100	100	91.6	37.5	75	37.5	62.5	87.5	95.8	82.2
IRCA631	100	100	100	100	100	100	91.6	91.6	91.6	50	58.3	50	54.1	82.2
IRCA840	100	100	100	100	100	100	87.5	91.6	91.6	41.6	66.6	58.3	50	82.2
IRCA209	100	100	100	100	100	100	91.6	70.8	75	37.5	54.1	70.8	83.3	81.9
AVROS2037	100	95.8	100	100	83.3	45.8	87.5	91.6	50	79.1	58.3	83.3	81.2	
PB314	100	70.8	100	100	70.8	58.3	62.5	100	62.5	91.6	79.1	37.5	77.7	
PR256	100	100	100	100	100	100	75	70.8	91.6	16.6	54.1	20.8	70.8	74.9
IRCA523	95.8	100	100	100	87.5	66.6	70.8	75	29.1	79.1	50	37.5	74.2	
RRIM600	91.6	91.6	100	91.6	91.6	70.8	58.3	83.3	45.8	62.5	45.8	54.1	73.8	
RRIM901	95.8	79.1	100	100	95.8	58.3	75	83.3	41.6	50	25	54.1	71.5	
IRCA707	100	100	95.8	95.8	58.3	70.8	91.6	79.1	29.1	45.8	29.1	37.5	69.4	
IRCA101	100	83.3	95.8	100	70.8	54.1	54.1	75	66.6	58.3	33.3	33.3	68.7	
MEDIA	97.8	95.1	99.3	99.4	93.1	81.6	80.4	90.7	57.2	74.8	66	64.4	83.3	

1B INCIDENCIA ASCOSTROMAS

CLON	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	MEDIA	
IRCA18	95.8	95.8	100	100	100	100	91.6	95.1	100	87.5	95.8	100	100	96.8
IRCA109	100	100	100	100	100	100	100	83.3	91.6	91.6	95.8	100	95.8	96.5
PB314	100	93.3	100	100	95.8	91.6	91.6	100	87.5	95.8	95.8	95.8	95.8	95.8
IRCA19	95.8	75	100	100	100	83.3	91.6	100	100	100	100	100	100	95.4
IRCA22	100	95.8	100	100	100	100	95.8	87.5	91.6	87.5	95.8	91.6	100	95.4
PB310	95.8	87.5	100	100	91.6	87.5	87.5	95.8	87.5	100	91.6	100	100	93.7
IRCA317	100	100	100	100	95.8	79.1	70.8	87.5	95.8	100	91.6	100	100	93.3
PB330	83.3	66.6	100	95.8	95.8	83.3	100	100	95.8	100	100	100	100	93.3
IRCA230	100	100	100	100	91.6	87.5	66.6	91.6	83.3	83.3	100	100	100	91.9
IRCA331	100	95.8	100	95.8	95.8	95.8	70.8	75	83.3	95.8	95.8	100	100	91.9
RRIM901	95.8	83.3	100	100	100	83.3	95.8	91.6	70.8	83.3	91.6	91.6	100	90.5
RRIM600	95.8	87.5	100	100	100	83.3	70.8	83.3	79.1	87.5	91.6	100	100	89.9
IRCA209	100	100	100	100	100	87.5	33.3	58.3	87.5	100	100	100	100	88.8
IRCA130	100	79.1	91.6	100	83.3	75	70.8	95.8	83.3	95.8	95.8	95.8	95.8	88.8
IRCA631	100	95.8	100	100	91.6	83.3	83.3	75	75	79.1	79.1	87.5	87.5	87.4
IRCA723	100	95.8	100	100	100	87.5	54.1	70.8	75	66.6	95.8	100	100	87.1
PB312	87.5	37.5	100	83.3	83.3	70.8	100	100	100	91.6	100	91.6	100	87.1
IRCA202	100	100	100	100	100	83.3	20.8	75	70.8	91.6	100	100	100	86.7
IRCA840	100	91.6	100	100	100	91.6	58.3	66.6	66.6	79.1	83.3	95.8	95.8	86
IRCA523	91.6	58.3	100	95.8	79.1	83.3	79.1	87.5	70.8	87.5	83.3	87.5	87.5	83.8
IRCA101	70.8	66.6	95.8	100	75	75	79.1	95.8	70.8	83.3	70.8	83.3	83.3	80.5
IRCA814	29.1	0	83.3	83.3	45.8	41.6	70.8	87.5	91.6	79.1	91.6	91.6	91.6	66.2
AVROS2037	58.3	12.5	75	62.5	45.8	33.3	37.5	50	45.8	50	58.3	50	50	48.2
PR256	29.1	0	29.1	45.8	54.1	25	16.6	8.3	25	12.5	16.6	33.3	33.3	24.8
IRCA707	12.5	0	45.8	20.8	0	0	8.3	4.1	0	4.1	4.1	0	0	8.3
MEDIA	85.8	72.7	92.8	91.3	84.9	75.9	68.9	79.3	76.4	82.1	85.1	87.9	81.9	81.9

7.3. Incidencia de Antracnosis

Como se observa en el cuadro 2, entre los clones con mayor incidencia para antracnosis, se encuentran: PB 330, IRCA 814 y el AVROS 2037, mientras que los clones con menor incidencia son: PR 255, IRCA 631 y el IRCA 840.

CUADRO 2. Incidencia de Antracnosis, expresado en porcentaje, CCPE finca Mixpillá (julio 99-junio2,000).

INCIDENCIA ANTRACNOSIS														
CLON/MES	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	MEDIA	
PB330	0	79.1	87.5	100	41.6	37.5	16.6	8.3	8.3	4.1	0	0	0	31.9
IRCA814	0	66.6	70.8	95.8	37.5	33.3	0	4.1	0	0	0	0	0	25.6
AVROS2037	4.1	70.8	41.6	70.8	16.6	4.1	0	0	0	0	0	0	4.1	17.6
IRCA523	0	54.1	45.8	66.6	20.8	8.3	0	0	0	0	0	0	4.1	16.6
IRCA331	0	87.5	29.1	66.6	0	8.3	0	0	0	0	4.1	4.1	0	16.3
IRCA130	0	58.3	41.6	54.1	0	4.1	0	0	0	4.1	16.6	8.3	0	15.6
IRCA22	0	70.8	50	50	0	8.3	0	4.1	0	0	0	0	0	15.2
IRCA202	8.3	50	29.1	29.1	0	0	0	4.1	0	4.1	25	16.6	0	13.8
PB312	0	12.5	50	58.3	8.3	8.3	0	8.3	8.3	0	0	0	0	12.8
IRCA317	0	58.3	25	37.5	16.6	0	0	0	0	0	0	0	12.5	12.5
IRCA19	0	41.6	37.5	54.1	33.3	8.3	0	0	0	0	4.1	4.1	0	12.4
IRCA109	0	41.6	54.1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1
PB314	0	16.6	41.6	70.8	12.5	0	0	0	0	4.1	0	0	0	12.1
IRCA18	0	29.1	25	62.5	8.3	8.3	4.1	0	0	0	0	0	0	11.4
IRCA101	0	45.8	8.3	62.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.7
RRIM801	0	29.1	29.1	54.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.3
IRCA230	0	54.1	20.8	20.8	0	0	0	4.1	0	0	4.1	0	0	8.6
RRIM600	0	16.6	41.6	37.5	4.1	4.1	0	0	0	0	0	0	0	8.6
IRCA209	0	62.5	0	20.8	0	0	0	0	0	0	16.6	0	0	8.3
PB310	0	8.3	33.3	50	0	0	0	0	0	0	4.1	0	0	7.9
IRCA707	0	20.8	12.5	29.1	0	29.1	0	4.1	0	0	0	0	0	7.9
IRCA723	0	29.1	20.8	37.5	0	0	0	0	0	4.1	0	0	0	7.6
IRCA840	0	25	20.8	29.1	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9
IRCA631	0	33.3	20.8	4.1	12.5	4.1	0	0	0	0	0	0	0	6.2
PR255	0	16.6	0	16.6	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1
MEDIA	0.49	43.1	32.1	49.1	9	6.6	0.8	1.4	0.6	0.8	2.9	1.9	0	12.4

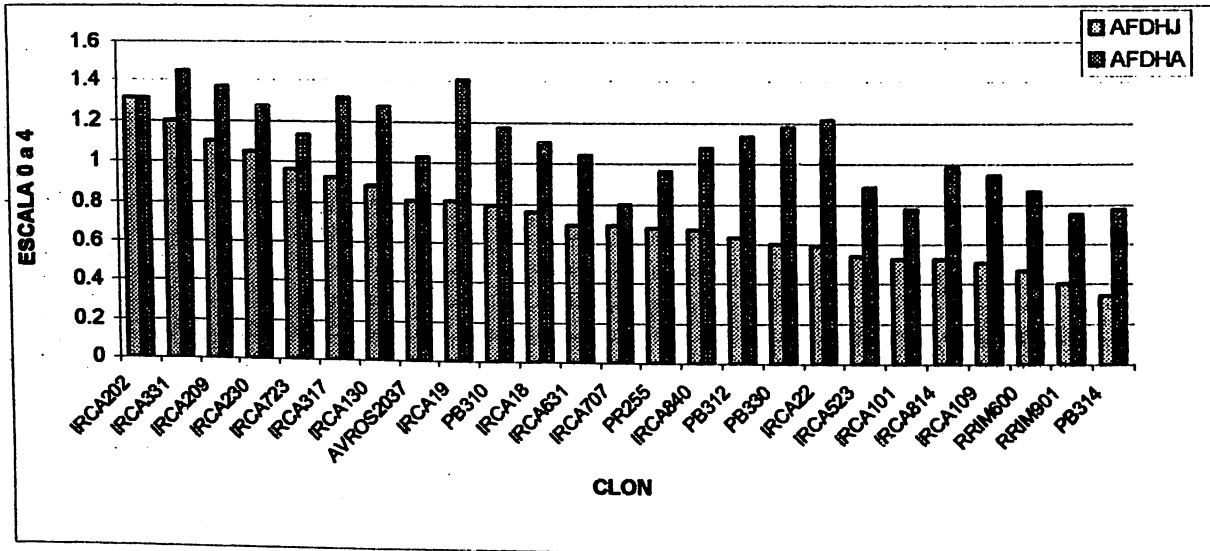
FUENTE: Elaboración propia.

7.4. SEVERIDAD DE M. ulei

7.4.1. INTENSIDAD DE DAÑO EN HOJAS JÓVENES Y ADULTAS

Como se puede observar en la gráfica 2, con respecto a la intensidad de daño de M. ulei en hojas adultas, los clones más susceptibles son el IRCA 331, IRCA19, IRCA 209, IRCA 202, IRCA 317 y el IRCA 230, con una nota comprendida entre 1.2 a 1.5 en escala de 0 a 4; entre los clones que presentaron resistencia media se encuentra el IRCA 723, AVROS 2037, PB 310, 312, 330, IRCA 18, IRCA 631, IRCA 840, todos comprendidos entre 1 a 1.2; mientras que en el grupo de clones con mayor resistencia se encuentra el IRCA 707, PR 255, IRCA 101, 523, 814, 109, RRIM 600, RRIM 901 y el PB 314, con una nota inferior a 1.

Para hojas jóvenes, los clones más susceptibles son el IRCA 202, IRCA 331, IRCA 209 y el IRCA 230, con nota promedio de 1 a 1.4; los clones que presentaron mayor resistencia se encuentran con un valor debajo de 0.6, siendo estos los IRCA 22, 523, 101, 814, 109, RRIM 901, RRIM 600 y PB 314.



Gráfica 2. Área Foliar Dañada en hojas jóvenes y adultas, (escala de 0 a 4) (julio 99-junio 2,000).

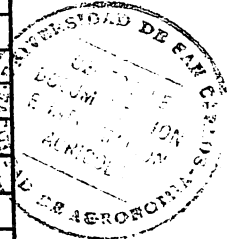
En el cuadro 3, se presenta la prueba de Tukey tanto para hojas jóvenes como adultas, se puede apreciar que los clones RRIM 901 y PB 314, presentaron una alta resistencia para ambos estadios de hojas; por otro lado, los clones más susceptibles para hojas jóvenes y adultas el IRCA 331, IRCA 209 y el IRCA 202.

Es importante indicar que en el presente año correspondiente a julio del 99 a junio del 2,000 para la variable intensidad de daño, tanto hojas jóvenes como adultas en general, no presentan un ataque muy severo, pues la nota mayor observada está por debajo de 1.5 en una escala de 0 a 4, pero como se puede ver, ninguno de los clones evaluados presentó resistencia total.

Cuadro 3. A) Prueba de Tukey para Area Foliar Dañada en hojas jóvenes y B) adultas (julio 99 a junio 2,000), al 0.05. CCPE Mixtla.

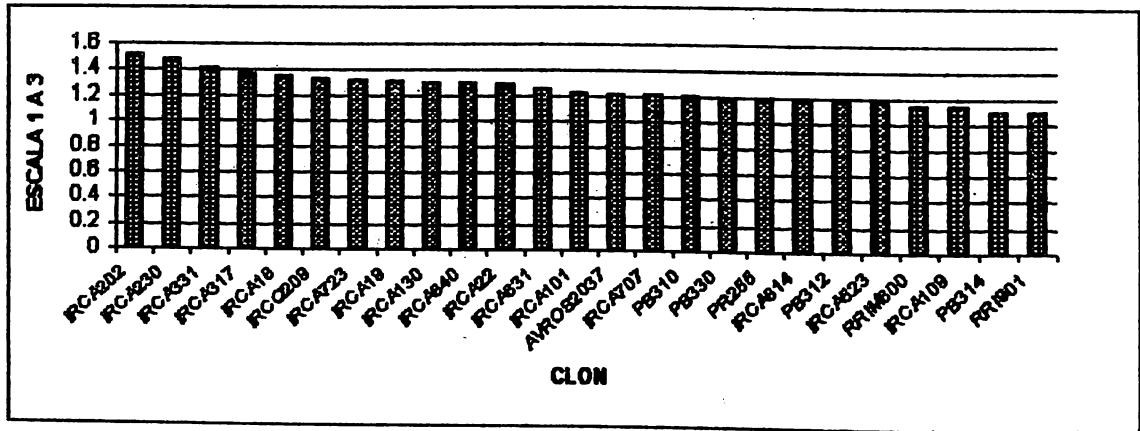
TUKEY		AFDHJ									
CLON	MEDIA										
IRCA202	1.31	A									
IRCA331	1.24	B									
IRCA209	1.11	B	C								
IRCA230	1.05	B	C	D							
IRCA723	0.96	B	C	D	E						
IRCA317	0.92	B	C	D	E	F					
IRCA130	0.88	B	C	D	E	F	G				
AVROS2037	0.81	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA19	0.81	B	C	D	E	F	G	H			
PB310	0.79	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA18	0.76	B	C	D	E	F	G	H	I		
IRCA631	0.69		C	D	E	F	G	H	I		
IRCA707	0.69		C	D	E	F	G	H	I		
PR255	0.68		C	D	E	F	G	H	I		
IRCA840	0.67		C	D	E	F	G	H	I		
PB312	0.63			D	E	F	G	H	I		
PB330	0.6			D	E	F	G	H	I		
IRCA22	0.59				E	F	G	H	I		
IRCA523	0.54					E	F	G	H	I	
IRCA101	0.54					E	F	G	H	I	
IRCA814	0.53						F	G	H	I	
IRCA109	0.51							F	G	H	I
RRIM600	0.47								G	H	I
RRIM901	0.41									H	I
PB314	0.34										I
C. V. = 22.45%											

TUKEY		AFDHA										
CLON	MEDIA											
IRCA331	1.45	A										
IRCA19	1.41	A	B									
IRCA209	1.37	A	B	C								
IRCA317	1.33	A	B	C	D							
IRCA202	1.31	A	B	C	D							
IRCA130	1.27	A	B	C	D	E						
IRCA230	1.26	A	B	C	D	E						
IRCA22	1.21	A	B	C	D	E	F					
PB330	1.18	A	B	C	D	E	F	G				
PB310	1.17	A	B	C	D	E	F	G				
PB312	1.13	A	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA723	1.12	A	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA18	1.1	A	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA840	1.07	A	B	C	D	E	F	G	H			
IRCA631	1.04		B	C	D	E	F	G	H			
AVROS2037	1.03		B	C	D	E	F	G	H			
IRCA814	0.99			C	D	E	F	G	H			
PR255	0.96				D	E	F	G	H			
IRCA109	0.94					D	E	F	G	H		
IRCA523	0.86						E	F	G	H		
RRIM600	0.86							E	F	G	H	
IRCA707	0.81								F	G	H	
PB314	0.78									G	H	
IRCA101	0.78										G	H
RRIM901	0.75											H
C. V. = 13.95%												



7.4.2. PRESENCIA DE LESIONES CONIDIALES

Para la variable Esporulación en hojas jóvenes (lesiones conidiales), se observa en la gráfica 3 el comportamiento de los 25 clones evaluados según su resistencia al hongo. Entre los clones más susceptibles podemos mencionar al IRCA 202, 230, 331, 317, 18, 209, 723 y 19; mientras que los clones con mayor resistencia son: RRIM 901 y PB 314 con notas de 1.095 y 1.097 respectivamente (en escala de 1 a 3), seguidos del IRCA 109 y RRIM 600.



Gráfica 3. Presencia de lesiones conidiales en hojas jóvenes, escala de 1 a 3. CCPE, finca Mixpillá.

Cuadro 4. Prueba de Tukey para lesiones conidiales (escala 1 a 3), al 0.05, CCPE, Mixpillá, (julio 99 – junio 2,000).

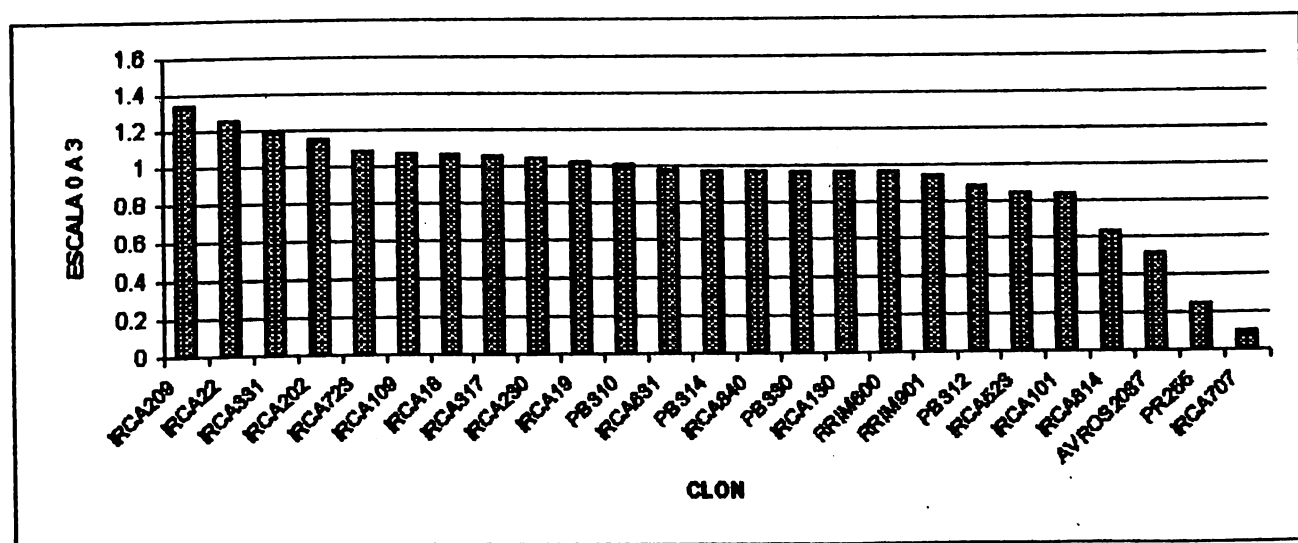
En el cuadro 4 se muestra la prueba de Tukey para Lesiones Conidiales en hojas jóvenes, en el cual se observa que el clon con mayor susceptibilidad es el IRCA 202, mientras que los de mayor resistencia son RRIM 901, y PB 314, siendo estos dos estadísticamente iguales. Ninguno de los clones presentó resistencia total.

TUKEY LESIONES CONIDIALES				
CLON	MEDIA			
IRCA202	1.51	A		
IRCA230	1.475	A B		
IRCA331	1.405	A B C		
IRCA317	1.36	A B C D		
IRCA18	1.337	A B C D		
IRCA209	1.322	A B C D E		
IRCA723	1.315	A B C D E		
IRCA19	1.3	A B C D E		
IRCA130	1.28	A B C D E		
IRCA840	1.287	A B C D E		
IRCA22	1.275	A B C D E		
IRCA631	1.247	A B C D E		
IRCA101	1.217	A B C D E		
AVROS2037	1.212	A B C D E		
IRCA707	1.212	A B C D E		
PB310	1.195	A B C D E		
PB330	1.192	A B C D E		
PR255	1.19	A B C D E		
IRCA814	1.18	A B C D E		
PB312	1.175	A B C D E		
IRCA523	1.175	A B C D E		
RRIM600	1.14	A B C D E		
IRCA109	1.132	A B C D E		
PB314	1.097	A B C D E		
RRIM901	1.095	A B C D E		

C. V. = 6.62%

7.4.3 PRESENCIA DE ASCOSTROMAS

En la gráfica 4 se puede observar que los clones más susceptibles al hongo en su fase perfecta son: IRCA 109, 22, 331, 202, y el IRCA 723, con un promedio superior al 1.08 (con escala de 0 a 3); mientras que los clones con mayor resistencia se encuentran con una nota inferior a 0.70, siendo estos el IRCA 814, AVROS 2037, PR 255 y el IRCA 707. No existió resistencia total para ningún clon.



Gráfica 4. Severidad de ascostromas en hojas adultas, (escala de 0 a 3). CCPE, Mixtliá (julio 99 a junio 2,000)

El cuadro 5, presenta la prueba de Tukey para la presencia de Ascostromas en hojas adultas, en el cual se aprecia que los clones con mayor susceptibilidad al hongo son el IRCA 209, IRCA 22, IRCA 331 y el IRCA 202; si se compara con la variable anterior, se observa que los clones IRCA 202, IRCA 209 y el IRCA 331, son susceptibles al patógeno tanto en su fase perfecta como imperfecta. Los clones IRCA 707 y PR 255, según la prueba de Tukey son estadísticamente iguales, siendo éstos los que presentan mayor resistencia a la fase perfecta del hongo, para el presente año. Si se comparan tanto la incidencia como la severidad de Presencia de Ascostromas, se puede observar que los clones que presentaron mayor severidad no fueron los que mostraron la mayor incidencia; mientras que los clones con mayor resistencia a la severidad, sí coinciden con los clones que presentaron la menor incidencia.

Cuadro 5. Prueba de Tukey para Presencia de ascostromas (escala de 0 a 3). Al 0.05. CCPE Mixpillá, (julio 99-junio 2,000).

TUKEY ASCOSTROMAS						
CLON	MEDIA					
IRCA209	1.335	A				
IRCA22	1.252	A B				
IRCA331	1.177	A B C				
IRCA202	1.147	A B C				
IRCA723	1.082	A B C D				
IRCA109	1.065	B C D				
IRCA18	1.06	B C D				
IRCA317	1.05	B C D				
IRCA230	1.04	B C D				
IRCA19	1.02	B C D				
PB310	1	B C D				
IRCA631	0.975	C D				
PB314	0.967	C D				
IRCA840	0.967	C D				
PB330	0.96	C D				
IRCA130	0.957	C D				
RRIM600	0.957	C D				
RRIM901	0.94	C D				
PB312	0.882	D				
IRCA523	0.837	D E				
IRCA101	0.835	D E				
IRCA814	0.625	E F				
AVROS2037	0.502	F				
PR255	0.24					G
IRCA707	0.09					G
C. V. = 10.24%						

7.4.4. PORCENTAJE DE ABSICION FOLIAR

El porcentaje de absición foliar es la pérdida de hojas en la parte apical de la planta, causada por M. ulei, el cual indica una alta susceptibilidad al hongo, y conocida comúnmente como "punta seca".

En el cuadro 6, que presenta la prueba de Tukey para punta seca, se observa claramente que el clon más afectado es el IRCA 202, seguido del IRCA 209, IRCA 723, IRCA 230, IRCA 331, PR 255, PB 310, IRCA 631, IRCA 840, AVROS 2037 y el IRCA 317; para la presente variable existieron clones que no presentaron absición foliar durante julio 99 a junio del 2,000, siendo estos el RRIM 901, IRCA 707 y PB 314. Para esta variable fue necesario realizar la transformación de datos debido a que éstos presentaron una distribución anormal.

CUADRO 6. Prueba de Tukey para Punta seca, media anual expresado en porcentaje. Al 0.05, CCPE Mixtlán, (julio 99-junio 2,000).

TUKEY PUNTA SECA						
CLON	%	MEDIA				
IRCA202	25.72%	5.05%	A			
IRCA209	16.04%	3.96%	A	B		
IRCA723	13.95%	3.61%	A	B	C	
IRCA230	11.68%	3.41%	A	B	C	D
IRCA331	10.43%	3.20%	A	B	C	D
PR255	10.12%	3.12%	A	B	C	D
PB310	8.72%	2.62%	A	B	C	D E
IRCA631	8.70%	2.47%	A	B	C	D E
IRCA840	8.03%	2.38%	A	B	C	D E
AVROS2037	7.64%	2.33%	A	B	C	D E
IRCA317	6.88%	2.25%	A	B	C	D E
IRCA130	4.20%	1.95%		B	C	D E
IRCA18	4.16%	1.87%		B	C	D E
IRCA523	3.83%	1.83%		B	C	D E
PB330	2.78%	1.59%		B	C	D E
IRCA 109	2.53%	1.54%		B	C	D E
IRCA101	2.85%	1.33%		B	C	D E
RRIM600	2.12%	1.18%		B	C	D E
IRCA22	2.12%	1.03%			C	D E
IRCA19	1.75%	0.92%			C	D E
IRCA814	1.37%	0.82%			C	D E
PB312	0.70%	0.59%				D E
PB314	0.00%	0.00%				E
IRCA707	0.00%	0.00%				E
RRIM901	0.00%	0.00%				E
C. V. = 47.11%						

7.5. CRECIMIENTO

7.5.1. Largo total del Injerto

En el cuadro 7A, se muestra la prueba de Tukey para altura en el mes de junio del 2,000, entre los clones que presentaron las mayores alturas están: IRCA 707, IRCA 101, RRIM 600, PB 314, PB 312, PB 310, RRIM 901, PB 330, IRCA 109, IRCA 317, IRCA 523, IRCA 22, IRCA 631; al contrario, entre los clones que obtuvieron un menor desarrollo se encuentra el IRCA 723, IRCA 840, PR 255, IRCA 209 y el IRCA 202. La mayor altura observada para dicha fecha es de 737.5 cm, mientras que la menor fue de 415.7 cm., las cuales corresponden a los clones IRCA 707 e IRCA 202 respectivamente.

7.5.2. Diámetro del Tallo a un metro de altura

Según el cuadro 7B, el cual muestra la prueba de Tukey de diámetro correspondiente al mes de junio del 2,000, los clones con mayor diámetro son: IRCA 523, PB 312, PB 330, IRCA 707, PB 314 y RRIM 901, todos estos clones son estadísticamente iguales; entre los clones con menor desarrollo diametral se

encuentran: IRCA 202, IRCA 209, IRCA 723 y PR 255; El mayor diámetro observado fue de 5.4 cm. correspondiente a los clones IRCA 523, PB 312 y PB 330, mientras que el menor diámetro fue de 3.4 cm. para el clon PR 255.

CUADRO 7. A) Prueba de tukey para las variables de altura y B) diámetro, CCPE Mixpillá junio del 2,000.

TUKEY ALTURA										TUKEY DIAM.				
CLON	MEDIA									CLON	DIAME.	CIRCU.		
IRCA707	737.5A									IRCA 523	5.4	16.96	A	
IRCA101	722.1A	B								PB 312	5.4	16.96	A	
RRIM600	700.5A	B C								PB330	5.4	16.96	A	
PB314	698.3A	B C								IRCA707	5.3	16.85	A	
PB312	661.2A	B C D								PB314	5.3	16.85	A	
PB310	658A	B C D								RRIM901	5.3	16.85	A	
RRIM901	652.1A	B C D								IRCA814	5.2	16.33	AB	
PB330	650.7A	B C D								PB310	5.2	16.33	AB	
IRCA109	632.3A	B C D								IRCA101	5.1	16.02	AB	
IRCA317	615.1A	B C D								IRCA18	5.1	16.02	AB	
IRCA523	602.3A	B C D E								IRCA109	4.9	15.39	ABC	
IRCA22	597.5A	B C D E F								IRCA22	4.8	15.07	ABC	
IRCA631	596.3A	B C D E F								IRCA631	4.8	15.07	ABC	
IRCA18	592.1	B C D E F								IRCA19	4.7	14.76	ABC	
IRCA19	583.8	B C D E F G								IRCA230	4.7	14.76	ABC	
AVROS2037	577	C D E F G H								IRCA317	4.7	14.76	ABC	
IRCA230	567.2	C D E F G H I								AVROS2037	4.5	14.13	ABC	
IRCA814	560.9	C D E F G H I								RRIM600	4.5	14.13	ABC	
IRCA331	539.3	D E F G H I								IRCA130	4.4	13.82	ABC	
IRCA130	530.2	D E F G H I								IRCA331	4.4	13.82	ABC	
IRCA723	464.3	E F G H I								IRCA840	4	12.56	ABC	
IRCA840	457.6	F G H I								IRCA202	3.6	11.31	BC	
PR255	447.5	G H I								IRCA209	3.6	11.31	BC	
IRCA209	434.6	H I								IRCA723	3.6	11.31	BC	
IRCA202	415.7	I								PR255	3.4	10.68	C	
C.V.= 9.11%										C.V.= 11.13%				

7.5. 3. Formación de Copa

Para esta variable se tomó como planta con copa aquella que presentó como mínimo una rama lateral arriba de 2.5 metros de altura.

En el cuadro 8, se puede observar que no existió diferencia significativa en los 25 clones evaluados, debido a que para junio del 2,000, todos presentaron copa. Para esta variable fue necesaria la

transformación de datos debido a la distribución anormal de los datos originales, utilizando la prueba de la Raíz Cuadrada.

CUADRO 8. Análisis de Varianza (ANDEVA) para la variable Formación de Copa, expresado en porcentaje. Al 0.05.

FV	GL	SC	CM	FC	FT
BLOQUES	3	0.0714			
TRATAMIENTOS	24	0.3725	0.015	1.23 N.S.	1.68
ERROR	72	0.9104	0.012		2.09
TOTAL	99	1.3443			

CV = 4.68%

7.6. VARIACIÓN DE CRECIMIENTO

En el cuadro 9, se presenta la tasa de crecimiento durante julio del 99 a junio del 2,000, tanto para altura del injerto como para diámetro del tallo, ambas en orden descendente.

7.6.1. Altura:

Para la altura, el clon que presentó mayor tasa de crecimiento es el IRCA 101 y le siguen el PR 255, IRCA 631, AVROS 2037, IRCA 109, PB 330; mientras que el clon con menor tasa de crecimiento fue el IRCA 331. La mayoría de clones presentaron su mayor crecimiento en el mes de agosto (época lluviosa) y el menor en el mes de diciembre (época seca), lo cual indica que la mayoría de clones se desarrollan mejor durante los meses lluviosos en comparación con los meses secos.

7.6.2. Diámetro:

El clon con mayor tasa de crecimiento diametral es el PB 312, le siguen el IRCA 523, PB 330, RRIM 901, IRCA 18 y el IRCA 814, mientras que los clones con menor desarrollo son el IRCA 209 y el IRCA 202 con la misma media anual. Según la media general por mes, para los 25 clones, en el mes de junio se presentó el mayor crecimiento, siendo este uno de los meses más lluviosos; al contrario los meses de menor desarrollo son noviembre y diciembre, los cuales corresponden al inicio de la época seca.

CUADRO 9: A) Tasa de crecimiento, Altura y B) Diámetro respectivamente, CCPE Mixtilá. Julio 99 a junio 2,000.
9A ALTURA

CLON / MES	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	MEDIA
IRCA101	85.3	31.4	7.25	12.18	3.6	27.8	21.22	15.73	17.5	15.22	25.43	23.87
PR255	33.67	16.7	11.58	7.1	7.4	22.8	11.45	20.42	17.28	16.56	43.5	18.96
IRCA831	42.17	10.8	7.25	18.78	1.1	20.4	14.85	16.8	14.85	17.27	25.63	17.28
AVROS2037	26.73	12.12	6.58	17.9	8.6	18.5	14.9	18.55	15.05	19.95	26.75	16.63
IRCA109	33.18	9.67	16.4	23.73	7.6	9	15.65	20.07	8.58	10.57	22.33	16.1
PB330	15	10.85	18.9	19.08	5.8	24.5	15.57	18.19	13.37	12.95	21.43	16.79
IRCA317	38.15	18.9	13.97	13.33	6.5	18.8	12.17	9.95	10.35	10.33	17	16.49
IRCA230	58.05	16.45	9.28	2.75	3.5	14.8	7.42	7.78	7.07	11.58	25.25	16
PB310	20.62	22.13	4.77	12.28	3.3	23.9	13.12	13.95	13.4	12.6	23.43	14.88
PB314	21.85	14.1	11.6	16.53	11.1	25.6	12.12	11.25	10.23	11.1	18	14.96
RRIM800	23.88	9.95	5	28.6	8.5	24.2	10.72	14.78	8.05	9.15	14.5	14.3
IRCA19	29.2	6.85	13.75	14.83	2.67	22.85	11.3	9.8	10.08	12.05	20.15	13.94
IRCA707	18.2	15.55	11.8	22.6	5.7	24.3	9.37	11.33	10.15	9.3	12.55	13.71
IRCA22	13.6	2.4	21.6	17.43	1.6	26.9	8.12	14	15.08	9.2	18.5	13.81
IRCA840	33.98	0	9.25	3.6	7	20.2	8.15	13	12.2	12.62	28.43	13.61
RRIM801	14.37	18.83	18.05	10.75	7.6	9.3	14.8	15.5	17.2	5.22	12.68	13.02
IRCA523	9.65	14.4	14.85	21.33	0.7	12.8	11.82	12.2	9.58	14.15	21.35	12.96
IRCA209	14.8	13.55	2.1	4.9	1.9	13.5	13.97	14.58	14	19.82	28.93	12.91
IRCA18	23.25	0.05	18.88	19.35	11.3	11.2	8.2	10.05	9.07	8.86	20.2	12.82
PB312	28.88	9.05	13.67	31.58	1.4	12.5	6.65	7.17	6.83	10.62	7.03	12.4
IRCA130	28.23	5.02	4.95	15.08	0	16.1	10.8	14.3	10.72	11.73	20.35	12.3
IRCA723	16.4	18.85	3.05	5.45	4.7	16.7	10.97	8.83	9.7	13.5	24.6	12.08
IRCA814	26.78	17	13.85	3.35	0	10.4	9.5	11.85	7.85	15.8	9.9	11.43
IRCA202	11.45	3.93	2.77	0.88	0.2	22.7	8.85	13.22	10.8	14.08	27.45	10.66
IRCA331	5.07	6.85	6.78	5.8	0	10.2	10.8	12.87	12.35	18.35	26.63	10.48
MEDIA/MES	28.98	12.17	10.61	13.87	4.41	18.4	11.7	13.42	11.63	12.94	21.68	14.34

9 B

DIAMETRO

CLON / MES	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	MEDIA
PB312	0.15	0.23	0.15	0.04	0.14	0.16	0.32	0.38	0.28	0.15	0.61	0.23
IRCA523	0.2	0.18	0.18	0.14	0.11	0.18	0.19	0.27	0.28	0.17	0.49	0.22
PB330	0.13	0.28	0.2	0.13	0.11	0.18	0.24	0.31	0.3	0.16	0.38	0.22
RRIM801	0.2	0.22	0.17	0.12	0.12	0.18	0.18	0.5	0.05	0.21	0.48	0.22
IRCA18	0.21	0.18	0.16	0.1	0.13	0.07	0.28	0.28	0.29	0.23	0.44	0.21
IRCA814	0.28	0.18	0.2	0.17	0.11	0.19	0.17	0.28	0.28	0.21	0.4	0.21
PB310	0.2	0.11	0.16	0.09	0.11	0.19	0.14	0.31	0.25	0.24	0.48	0.2
PB314	0.14	0.19	0.2	0.15	0.08	0.12	0.31	0.26	0.28	0.23	0.34	0.2
IRCA22	0.2	0.23	0.18	0.11	0.08	0.14	0.15	0.23	0.25	0.18	0.38	0.19
IRCA109	0.18	0.18	0.18	0.09	0.13	0.07	0.2	0.21	0.28	0.23	0.4	0.19
IRCA101	0.22	0.16	0.18	0.08	0.11	0.09	0.18	0.2	0.19	0.22	0.41	0.18
IRCA831	0.18	0.14	0.18	0.05	0.09	0.11	0.17	0.23	0.24	0.19	0.47	0.18
IRCA707	0.18	0.15	0.11	0.05	0.11	0.09	0.2	0.28	0.2	0.22	0.4	0.18
IRCA19	0.17	0.12	0.11	0.07	0.1	0.1	0.18	0.28	0.25	0.2	0.3	0.17
IRCA130	0.15	0.14	0.15	0.04	0.05	0.15	0.12	0.22	0.18	0.23	0.47	0.17
IRCA230	0.12	0.13	0.08	0.08	0.07	0.03	0.18	0.3	0.23	0.16	0.53	0.17
IRCA317	0.17	0.12	0.12	0.13	0.07	0.13	0.13	0.3	0.18	0.18	0.4	0.17
AVROS2037	0.17	0.18	0.12	0.1	0.02	0.08	0.13	0.2	0.21	0.17	0.48	0.16
IRCA331	0.12	0.02	0.05	0.01	0.1	0.1	0.1	0.28	0.2	0.24	0.6	0.16
IRCA840	0.18	0.19	0.13	0.05	0.15	0.05	0.1	0.13	0.2	0.15	0.42	0.16
PR255	0.25	0.2	0.08	0.11	0	0.1	0.05	0.2	0.18	0.22	0.27	0.16
RRIM800	0.18	0.14	0.1	0.07	0.07	0.03	0.18	0.24	0.15	0.19	0.38	0.16
IRCA723	0.18	0.12	0.07	0.03	0.12	0.08	0.02	0.18	0.13	0.19	0.3	0.12
IRCA202	0.11	0.04	0.03	0.02	0.02	0.08	0.03	0.09	0.2	0.2	0.44	0.11
IRCA209	0.12	0.05	0.06	0.06	0	0.03	0.05	0.12	0.18	0.17	0.38	0.11
MEDIA/MES	0.17	0.16	0.13	0.08	0.08	0.11	0.16	0.24	0.21	0.2	0.42	0.17

7.7. OTRAS ENFERMEDADES

7.7.1. Severidad de Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*)

CUADRO 10. Tukey, Antracnosis, escala 0 a 3.
CCPE, Mixpillá, (julio 99-junio 2000). A10.05.

Para la presente variable, los clones que presentaron mayor susceptibilidad son: PB 330 y el IRCA 814, como se observa en el cuadro 10 que muestra la tabla de tukey; es importante mencionar que esta enfermedad, no ocasiona daño de importancia económica para los clones evaluados en el presente año, si se observan las medias mayores son de 0.35 y 0.27, para una escala de 0 a 3, lo cual indica que los clones no presentan una alta susceptibilidad hacia la enfermedad. Los clones más susceptibles, coinciden con los clones que presentaron mayor incidencia; al igual que los más resistentes con los de menor incidencia, siendo éstos: el PR 255, IRCA 631, IRCA 723 y el IRCA 840.

TUKEY ANTRACNOSIS				
CLON	MEDIA			
PB330	0.35	A		
IRCA814	0.27	A	B	
AVROS2037	0.192		B	C
IRCA331	0.177		B	C
IRCA523	0.165		B	C
IRCA202	0.16		B	C
IRCA130	0.152		B	C
IRCA317	0.152		B	C
IRCA19	0.15		B	C
IRCA22	0.15		B	C
PB312	0.13		B	C
IRCA109	0.125			C
PB314	0.12			C
IRCA18	0.115			C
IRCA101	0.095			C
RRIM800	0.09			C
RRIM901	0.087			C
IRCA230	0.082			C
IRCA707	0.08			C
IRCA209	0.08			C
PB310	0.077			C
IRCA840	0.072			C
IRCA723	0.072			C
IRCA631	0.065			C
PR255	0.03			D
C. V. = 41.34%				

7.7.2. Punta de Lanza

Esta es una enfermedad que se desarrolla en la base del tallo, con forma de punta de lanza, si no es curada puede provocar la muerte a la planta por ahorcamiento.

En el cuadro 11, se presentan los clones que fueron afectados durante el periodo de estudio, siendo el más afectado el IRCA 209 con un 8.33% de plantas afectadas, equivalente a dos árboles enfermos de un total de 24.

CUADRO 11. Clones afectados por Punta de lanza, (%).

CLON	No. PLANTAS	%
IRCA209	2	8.33%
IRCA101	1	4.17%
IRCA840	1	4.17%
PB314	1	4.17%

7.8. Análisis bivariado

En los resultados del análisis bivariado realizado, las variables de crecimiento observadas (altura de la planta y diámetro del tallo a un metro de altura) tienen una correlación negativa con respecto a la susceptibilidad de los clones a *M. ulei*, según se observa en el cuadro 12 y gráfica 5 que presentan los coeficientes de correlación y los diagramas de dispersión de las variables de crecimiento y las variables de *M. ulei*. Lo antes mencionado indica que los clones más susceptibles al ataque del hongo presentaron menor vigorosidad en el crecimiento (altura y diámetro), que los clones que mostraron buena resistencia a *M. ulei*. Si se observa la correlación entre altura y diámetro, nos damos cuenta que es bastante baja, 60%, lo cual demuestra que para el presente año se da la relación de que a mayor altura mayor diámetro únicamente en el 60% de los casos, lo cual puede deberse a que en el segundo año las plantas presentan formación de copa y por ende se reduce significativamente el crecimiento vertical y aumenta el crecimiento horizontal.

CUADRO 12. Matriz de correlaciones entre variables de *Microcyclus ulei* y variables de crecimiento.

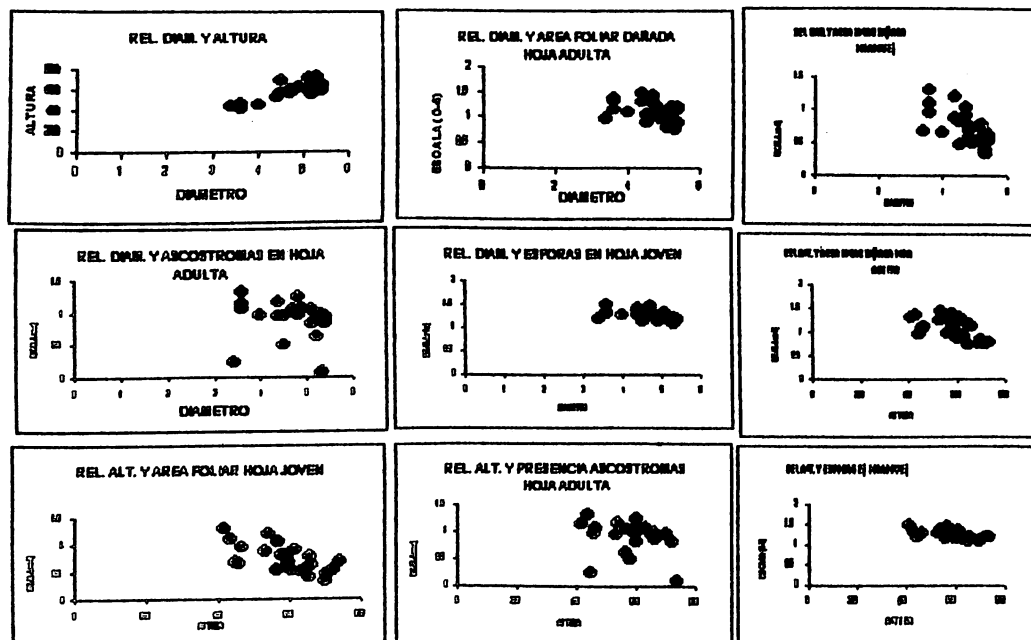
	DIAM.	ALTURA	AFDHJ	AFDHA	PESHJ	PAHA	P. SECA
DIÁMETRO	1.000						
ALTURA	0.604	1.000					
AFDHJ	-0.401	-0.849	1.000				
AFDHA	-0.068	-0.540	0.802	1.000			
PESHJ	-0.306	-0.582	0.899	0.755	1.000		
PAHA	-0.050	-0.231	0.318	0.541	0.394	1.000	
P. SECA	-0.663	-0.785	0.826	0.581	0.732	0.327	1.000

AFDHJ = Área foliar dañada en hoja joven.

AFDHA = Área foliar dañada en hoja adulta.

PESHJ = Presencia de Esporas en hoja joven.

PAHA = Presencia de Ascotromas en hoja adulta.



GRAFICA 5. Diagramas de dispersión de las variables de crecimiento y *Microcyclus*.

7.9. Análisis Multivariado

Hasta ahora se han analizado las variables individuales y de par en par; para describir el comportamiento multidimensional de los clones respecto a todas las variables en su conjunto, se recurrió al análisis de componentes principales (ACP), con el cual se reduce el número de dimensiones para que pueda ser observado. En la gráfica 6 se presentan los resultados de Análisis de Componentes Principales (ACP), para las variables de *Microcyclus ulei* y diámetro; se presentan dos grupos de clones diferenciados por el eje vertical, al lado izquierdo del plano principal se agrupan los clones resistentes al hongo y al lado derecho los clones susceptibles. El eje principal 1 tiene una inercia o peso del 64.5%, el eje principal 1 está formado por las variables relacionadas a *M. ulei* y el eje principal 3 está formado por la variable de crecimiento diametral, la cual aporta el 10.7% de la gráfica. Al dividir el plano por el eje horizontal, separa a los clones con mayor diámetro en el lado superior y los de menor diámetro al lado inferior. Los clones PB 314, RRIM 901, IRCA 109, IRCA 101, IRCA 631 y el IRCA 22, son clones de buen desarrollo diametral pero debido a que están mal representados en el eje principal 3, es que se encuentran debajo del eje horizontal (eje 1), al igual que los clones IRCA 130 e IRCA 331, son de bajo desarrollo diametral y están mal representados en el eje principal 3, por lo que se encuentran en la parte superior del eje horizontal, lo cual se debe a la baja relación que existió entre variables.

La variable Altura de la planta, no fue incluida en el ACP debido a que varios de los clones en estudio presentan copa y por consiguiente el crecimiento vertical varía considerablemente con respecto al crecimiento diametral, lo cual puede apreciarse en el cuadro 10 que presenta la tasa de crecimiento de altura y diámetro, también lo demuestra el análisis bivariado en el cual se aprecia que la relación entre altura y diámetro es del 60%, el cual está bajo.

En el cuadro 13 se aprecia el grado de representabilidad que presentan las variables para cada uno de los ejes.

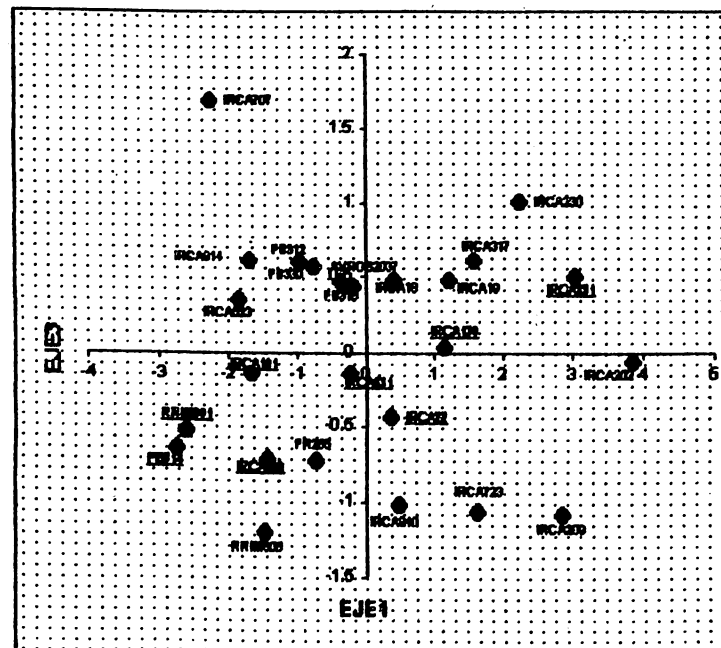
CUADRO 13. Cuadro de EIGENVECTORES. Análisis de Componentes Principales.

	PRIN1	PRIN2	PRIN3
DIAMETRO	-0.6506	-0.5356	0.5346
AFDHA	0.8912	-0.2129	0.1782
AFDHJ	0.9340	0.2015	0.1901
PERITECIOS	0.5408	-0.7526	-0.3604
ESPORAS	0.9187	0.0654	0.2246

En el cuadro 14, se presentan las coordenadas del Análisis de Componentes Principales.

CUADRO 14. Coordenadas del Análisis de Componentes Principales.

COORDENADAS				
EJE1	COSENOS	EJE3	COSENOS	SUM.COS.
-0.361	0.0448	0.4725	0.0767	0.1215
-1.6552	0.7777	-0.1475	0.0062	0.7839
-1.4195	0.6430	-0.7233	0.1670	0.8100
1.1428	0.8613	0.0277	0.0005	0.8618
0.4113	0.1340	0.4774	0.1805	0.3145
1.2262	0.5174	0.4762	0.0780	0.5954
3.8628	0.9254	-0.0636	0.0003	0.9257
2.8524	0.8418	-1.0775	0.1201	0.9619
0.3767	0.0642	-0.4371	0.0864	0.1506
2.2392	0.7385	1.0134	0.1513	0.8898
1.5798	0.8045	0.6075	0.1190	0.9235
3.0485	0.9506	0.5022	0.0258	0.9764
-1.8372	0.8861	0.3401	0.0304	0.9165
-0.2212	0.3300	-0.1507	0.1530	0.4830
-2.2534	0.4264	1.6869	0.2390	0.6654
1.6391	0.6164	-1.0653	0.2604	0.8768
-1.679	0.8423	0.6104	0.1113	0.9536
0.4789	0.1246	-1.015	0.5598	0.6844
-0.1833	0.0272	0.4334	0.1518	0.1790
-0.9392	0.4270	0.604	0.1766	0.6036
-2.7552	0.8702	-0.6534	0.0489	0.9191
-0.7481	0.2482	0.5687	0.1441	0.3933
-0.7223	0.0471	-0.7348	0.0488	0.0959
-1.4803	0.5978	-1.2099	0.3993	0.9971
-2.6031	0.8843	-0.5424	0.0384	0.9227



GRAFICA 6. Análisis de Componentes principales: variables Microcycclus y crecimiento.
 — = Clones mal representados en eje 3.

7.10. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DEL PRIMERO Y SEGUNDO AÑO EVALUADOS

7.10.1. Área Follar Dañada en hoja Joven

En el cuadro 15A se muestra el Área Follar Dañada en Hoja Joven para el primero y segundo año de evaluación, se observa que los clones más dañados para ambos años son: IRCA 331, IRCA 202, IRCA 209, IRCA 317; mientras que el clon con menos daño es el PB 314; se aprecia que durante el primer año se presentó mayor daño que en el segundo.

7.10.2. Área Follar Dañada en Hoja Adulta

En el cuadro 15B se puede observar el Área Foliar Dañada en Hoja Adulta para el primero y segundo año de evaluación, entre los clones más dañados para ambos años se encuentran: IRCA 331, IRCA 209, IRCA19, IRCA 202, IRCA 130, IRCA 230; en cuanto a los clones de menor daño para ambos años se puede observar al PB314, IRCA 101, luego existe una variación en otros clones como el PR 255, el cual para el primer año mostró el menor daño, mientras que en el segundo año el de menor daño fue el RRIM 901. En el primer año se observó mayor daño que en el segundo.

CUADRO 15. 15A Comparación de los resultados para el Área Foliar Dañada en Hoja joven y 15 B Adulta, 98-99 99-2,000, CCPE, Mixpíllá.

15A

15B

AFDHJ 98 - 99		AFDHJ 99 - 2,000		AFDHA 98 - 99		AFDHA 99 - 2,000	
CLON	MEDIA	CLON	MEDIA	CLON	MEDIA	CLON	MEDIA
IRCA331	2.44	IRCA 202	1.31	IRCA331	2.17	IRCA331	1.45
IRCA209	2.16	IRCA331	1.20	IRCA209	2.11	IRCA19	1.41
IRCA202	2.15	IRCA209	1.10	IRCA202	2.04	IRCA209	1.37
IRCA317	1.78	IRCA230	1.05	IRCA19	2.04	IRCA317	1.33
IRCA230	1.66	IRCA723	0.98	IRCA130	2.03	IRCA202	1.31
IRCA723	1.46	IRCA317	0.92	IRCA230	2.01	IRCA130	1.27
IRCA130	1.35	IRCA130	0.88	IRCA707	1.88	IRCA230	1.26
IRCA19	1.28	AVROS2037	0.81	IRCA317	1.82	IRCA22	1.21
PB310	1.28	IRCA19	0.81	IRCA109	1.79	PB330	1.18
PB312	1.26	PB310	0.79	IRCA22	1.77	PB310	1.17
IRCA18	1.21	IRCA18	0.76	PB330	1.76	PB312	1.13
IRCA109	1.20	IRCA831	0.69	PB310	1.74	IRCA723	1.12
IRCA814	1.15	IRCA707	0.69	IRCA831	1.72	IRCA18	1.10
IRCA22	1.15	PR255	0.68	PB312	1.69	IRCA840	1.07
PB330	1.12	IRCA840	0.67	IRCA814	1.69	IRCA831	1.04
AVROS2037	1.12	PB312	0.63	IRCA18	1.68	AVROS2037	1.03
IRCA831	1.08	PB330	0.60	IRCA723	1.62	IRCA814	0.99
RRIM600	0.96	IRCA22	0.59	RRIM600	1.60	PR255	0.96
IRCA523	0.94	IRCA523	0.54	AVROS2037	1.59	IRCA109	0.94
IRCA840	0.93	IRCA101	0.54	IRCA523	1.41	IRCA523	0.88
IRCA707	0.90	IRCA814	0.53	RRIM901	1.24	RRIM600	0.86
RRIM901	0.87	IRCA109	0.51	IRCA840	1.24	IRCA707	0.81
IRCA101	0.79	RRIM600	0.47	IRCA101	1.20	PB314	0.78
PR255	0.60	RRIM901	0.41	PB314	1.03	IRCA101	0.78
PB314	0.46	PB314	0.34	PR255	0.94	RRIM901	0.75

7.10.3. Presencia de Lesiones Conidiales

En el cuadro 16A se presenta la presencia de lesiones conidiales en hoja joven para el primero y segundo año de evaluación, entre los clones que mostraron mayor presencia para ambos años se pueden mencionar: IRCA 202, IRCA 331, IRCA 317; al contrario entre los clones que presentaron menor presencia están: RRIM 901, PB314, RRIM600. Para el primer año se observó mayor daño en comparación con el segundo.

7.10.4. Presencia de Ascostromas en Hoja Adulta

En el cuadro 16B se observa la presencia de Ascostromas en Hoja Adulta tanto para el primero como para el segundo año de evaluación, entre los clones con mayor presencia de Ascostromas para ambos años se pueden mencionar: IRCA 209, IRCA 331, IRCA 22, IRCA 202; mientras que los clones con menor presencia en ambos años son: PR 255, IRCA 707, AVROS 2037, IRCA 814 y el IRCA 101. Durante el primer año se observó mayor presencia de Ascostromas que en el segundo.

CUADRO 16. 16B Comparación de los resultados Presencia de Lesiones Conidiales en Hoja Joven, y 16A Ascostromas en hoja adulta, 98-99 99-2,000, CCPE Finca Mixpillá.

16A				16B			
CONIDIAS 98-99		CONIDIAS 99-2,000		ASCOSTROMAS 98-99		ASCOSTROMAS 99-2,000	
CLON	MEDIA	CLON	MEDIA	CLON	MEDIA	CLON	MEDIA
IRCA209	2.52	IRCA202	1.51	IRCA209	2.24	IRCA209	1.33
IRCA331	2.47	IRCA230	1.47	IRCA202	2.08	IRCA22	1.25
IRCA202	2.47	IRCA331	1.40	IRCA331	2.04	IRCA331	1.17
IRCA317	2.15	IRCA317	1.36	IRCA22	1.98	IRCA202	1.14
IRCA723	2.12	IRCA18	1.34	IRCA109	1.91	IRCA723	1.08
IRCA19	2.10	IRCA209	1.32	IRCA230	1.89	IRCA109	1.06
IRCA230	2.07	IRCA723	1.31	IRCA317	1.86	IRCA18	1.06
IRCA130	2.00	IRCA19	1.30	IRCA831	1.84	IRCA317	1.05
PB310	1.95	IRCA130	1.29	PB310	1.81	IRCA230	1.04
IRCA109	1.87	IRCA840	1.29	RRIM800	1.56	IRCA19	1.02
PB330	1.85	IRCA22	1.27	PB330	1.52	PB310	1.00
IRCA18	1.82	IRCA831	1.25	IRCA723	1.44	IRCA831	0.97
IRCA22	1.80	IRCA101	1.22	IRCA19	1.43	PB314	0.96
PB312	1.77	AVROS2037	1.21	RRIM801	1.42	IRCA840	0.96
IRCA831	1.75	IRCA707	1.21	IRCA130	1.39	PB330	0.96
IRCA840	1.70	PB310	1.19	IRCA18	1.36	IRCA130	0.95
IRCA814	1.65	PB330	1.19	IRCA840	1.26	RRIM800	0.95
AVROS2037	1.65	PR255	1.19	PB312	1.21	RRIM801	0.94
PR255	1.62	IRCA814	1.18	IRCA523	1.08	PB312	0.88
IRCA523	1.62	PB312	1.17	PB314	1.06	IRCA523	0.83
IRCA707	1.57	IRCA523	1.17	IRCA101	1.03	IRCA101	0.83
RRIM800	1.57	RRIM800	1.14	IRCA814	0.89	IRCA814	0.62
IRCA101	1.57	IRCA109	1.13	AVROS2037	0.69	AVROS2037	0.50
RRIM801	1.42	PB314	1.10	IRCA707	0.59	PR255	0.24
PB314	1.35	RRIM801	1.09	PR255	0.34	IRCA707	0.09

7.10.5. Punta Seca

En el cuadro 17 se presenta los resultados de las evaluaciones del primero y segundo año del Campo de Clones a Pequeña Escala para la variable Punta Seca, entre los clones que presentaron mayor Punta Seca para ambos años se pueden mencionar: el IRCA 202, IRCA 723, IRCA 331; mientras que los de menor daño para ambos años son: IRCA 707, PB 314, IRCA 814; el PR 255 no presentó Punta Seca para el primer año, mientras que para el segundo se encuentra entre los más dañados; el PB 312 se encuentra dentro de los resistentes para el segundo año y entre los de mayor daño durante el primer año. El clon IRCA 707 no presentó punta seca en ambos años de estudio.

CUADRO 17. Comparación entre los resultados de Punta Seca durante los primeros dos años evaluados, 98 – 99 99 – 2,000, en el Campo de Clones a Pequeña Escala (CCPE), tinca Mixpillá.

P. SECA 98-99		P. SECA 99-2,000	
CLON	MEDIA	CLON	MEDIA
IRCA202	13.82	IRCA202	5.05
IRCA723	12.98	IRCA209	3.96
IRCA331	12.55	IRCA723	3.61
IRCA317	09.18	IRCA230	3.41
IRCA130	08.35	IRCA331	3.20
RRIM800	06.70	PR255	3.12
IRCA209	05.45	PB310	2.62
PB312	04.20	IRCA831	2.47
IRCA109	03.80	IRCA840	2.38
IRCA230	03.75	AVROS2037	2.33
PB310	03.35	IRCA317	2.25
IRCA523	02.55	IRCA130	1.95
IRCA831	02.10	IRCA18	1.87
IRCA22	01.70	IRCA523	1.83
RRIM801	01.25	PB330	1.59
PB330	00.85	IRCA109	1.54
AVROS2037	00.43	IRCA101	1.33
IRCA18	00.43	RRIM800	1.18
IRCA101	00.43	IRCA22	1.03
IRCA814	00.43	IRCA19	0.92
IRCA840	00.43	IRCA814	0.82
PB314	00.43	PB312	0.59
IRCA19	00.00	PB314	0.00
IRCA707	00.00	IRCA707	0.00
PR255	00.00	RRIM801	0.00

7.10.6. Diámetro del Tallo

En el cuadro 18A se puede apreciar el diámetro del tallo para los dos primeros años de estudio del Campo de Clones a Pequeña Escala, entre los clones que presentaron mayor diámetro para ambos años están: IRCA 523, IRCA 707, PB 314, PB 330 y el PB 312; por otro lado los clones que presentaron el menor diámetro del tallo para ambos años son: PR 255, IRCA 723, IRCA 202, IRCA 209, IRCA 840.

7.10.7. Altura de la Planta

En el cuadro 18B se muestra la altura de la planta tanto para el primero como para el segundo año evaluados, entre los clones que presentaron mayor altura para ambos años se encuentran: el IRCA 707, RRIM 600, PB 314, PB 312; mientras que los clones de menor altura son: IRCA 202, PR 255, IRCA 209, IRCA 840, IRCA 723 y el IRCA 130.

CUADRO 18. 18A Comparación de los resultados para la variable Diámetro del Tallo y 18B Altura durante el primero y segundo año de estudio, Campo de Clones a Pequeña Escala (CCPE), Mixpilla.

18A

DIÁMETRO 98-99		DIÁMETRO 99-2,000	
CLON	MEDIA cm	CLON	MEDIA cm
IRCA707	3.13	IRCA523	5.4
IRCA101	2.87	PB312	5.4
PB314	2.82	PB330	5.4
IRCA523	2.77	IRCA707	5.3
PB310	2.75	PB314	5.3
PB330	2.70	RRM801	5.3
PB312	2.69	IRCA814	5.2
RRM801	2.69	PB310	5.2
RRM800	2.64	IRCA101	5.1
IRCA19	2.63	IRCA18	5.1
IRCA814	2.62	IRCA109	4.9
IRCA317	2.58	IRCA22	4.8
IRCA18	2.57	IRCA831	4.8
IRCA109	2.57	IRCA19	4.7
IRCA230	2.55	IRCA230	4.7
IRCA831	2.54	IRCA317	4.7
AVROS2037	2.49	AVROS2037	4.5
IRCA22	2.46	RRM800	4.5
IRCA331	2.43	IRCA130	4.4
IRCA130	2.37	IRCA331	4.4
IRCA209	2.24	IRCA840	4.0
IRCA202	2.21	IRCA202	3.6
IRCA723	2.07	IRCA209	3.6
IRCA840	2.02	IRCA723	3.6
PR255	1.58	PR255	3.4

18B

ALTURA 98-99		ALTURA 99-2,000	
CLON	MEDIA CM	CLON	MEDIA CM
IRCA707	530.93	IRCA707	737.5
PB314	489.15	IRCA101	722.1
RRM800	485.63	RRM800	700.5
PB312	474.58	PB314	698.3
RRM801	461.53	PB312	661.2
PB310	457.25	PB310	658.0
IRCA101	456.08	RRM801	652.1
PB330	433.28	PB330	650.7
IRCA523	417.98	IRCA109	632.3
IRCA317	417.63	IRCA317	615.1
IRCA109	415.48	IRCA523	602.3
IRCA22	405.20	IRCA22	597.5
IRCA814	404.60	IRCA831	596.3
IRCA18	404.58	IRCA18	592.1
IRCA19	392.75	IRCA19	583.8
IRCA331	387.83	AVROS2037	577.0
IRCA230	384.38	IRCA230	567.2
AVROS2037	374.00	IRCA814	560.9
IRCA831	366.48	IRCA331	539.3
IRCA130	362.43	IRCA130	530.2
IRCA723	301.75	IRCA723	464.3
IRCA209	283.33	IRCA840	457.6
IRCA202	275.88	PR255	447.5
IRCA840	275.60	IRCA209	434.8
PR255	206.48	IRCA202	415.7

8. CONCLUSIONES

8.1. Microcyclus ulei y Crecimiento.

-Los clones que presentaron mayor resistencia a M. ulei y un buen desarrollo vegetativo son: IRCA 707, PB 314, RRIM 901, IRCA 523 e IRCA 101.

-Los clones que mostraron resistencia alta y buen desarrollo vegetativo son: PB 310, IRCA 109, PB 330, PB 312 y el IRCA 631.

-Los clones que presentaron una resistencia moderada y crecimiento medio son: RRIM 600, AVROS 2037, IRCA 18, IRCA 22.

-Los clones que presentaron una resistencia baja y un crecimiento moderado son: IRCA 19, IRCA 317, IRCA 230.

-Los clones que mostraron una resistencia baja y crecimiento bajo en relación a los demás son: IRCA 840, IRCA 723, IRCA 130, IRCA 331, IRCA 209 y el IRCA 202.

-El clon PR 255, presentó una resistencia moderada y un crecimiento vegetativo bajo.

8.2. Otras enfermedades

-Los clones que mostraron mayor susceptibilidad a Antracnosis (Colletotrichum gloesporoides) son: PB 330 y el IRCA 814.

-Los clones que mostraron mayor resistencia a Antracnosis son: PR 255, IRCA 331, IRCA 723, IRCA 840, PB 310, IRCA 209, IRCA 707, IRCA 230, RRIM 901, RRIM 600, IRCA 101, IRCA 18, PB 314, IRCA 109, PB 312, IRCA 22, IRCA 19, IRCA 317, IRCA 130, IRCA 202, IRCA 523.

-Los clones que presentaron Punta de Lanza son: IRCA 209, IRCA 101, IRCA 840 y el PB 314.

9. RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

- Continuar con el monitoreo de *Microcyclus ulei* y otras enfermedades, así como crecimiento, con el fin de llevar un control de la variabilidad de los distintos clones en estudio, de manera que en el futuro se puedan brindar nuevos clones que presenten resistencia al patógeno y un buen desarrollo y rendimiento.
- Establecer nuevos experimentos con materiales distintos y los mismos objetivos del presente estudio, para que en el futuro se obtengan plantaciones sanas de hevea en Guatemala.
- Según los resultados del segundo año, los clones que se pueden cultivar en la Costa sur son: IRCA 707, RRIM 901, PB 314, IRCA 814, IRCA 523, PB 312 y PB 330.

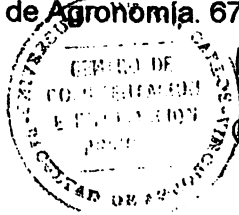
i
ii
iii

10. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUIRRE CASTILLO, C. E.; OVALLE VALDEZ, C. A. 1992. Apuntes sobre clasificación botánica, polinización artificial y mejoramiento genético en el cultivo del Hule *hevea* en la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 13 p.
2. ALVARADO PAZ, J. C.; NAJERA C., C. A. 1997. Las enfermedades del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en Guatemala. Guatemala, Gremial de Huleros de Guatemala. 54 p.
3. COLINDRES, M. A. 1996. Estudio de suelos a nivel detallado de la finca Santa Ana Mixpillá. Investigación Inferencial de EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 7-9,27.
4. DELABARRE, M. A.; SERIER, J. B. 1995. L. *hevea*. Francia, Maisonneuve et Larose. Le Technicien d' Agriculture Tropicale. 238 p.
5. GREMIAL DE HULEROS DE GUATEMALA. 1998. Inventario clonal de Guatemala. Guatemala, s.p.
6. GUATEMALA INSTITUTO DE SISMOLOGIA VULCANOLOGÍA METERELOGIA E HIDROLOGIA
Tarjetas de registro de evapotranspiración potencial del período 1980 – 1989; Estación
Metereológica Chojó PHC. Mazatenango.

Sin publicar.
7. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1960. Mapa cartográfico de Chicacao hoja 195. IV Suchitepéquez. Esc. 1:50,000. Color.
8. ———1977 Carta agrológica de reconocimiento de suelos Esc. 1:200,000.
9. ———1977 Carta agrológica de capacidad de uso de los suelos. Esc. 1:500,000.
10. GUERRA CASTELLANOS, E. O. 1998. Evaluación de la resistencia a *Microcyclus ulei* en el crecimiento de 25 clones de Hule (*Hevea brasiliensis* Muell) en el primer año de establecido en la finca Santa Ana Mixpillá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. Informe Inferencial de EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía. 80 p.
11. HEVEA BRASILIENSIS, Orlis. s. f. <http://ifs.plant.ox.ac.uk/fao/tropfeed/data/r505.Htm>.
12. HOLDRIIGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por: Humberto Jiménez Saa. Costa Rica, IICA, Serie Libros y Materiales Educativos no. 34 216 p.
13. IICA (C.R.). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Costa Rica. tomo 2. p. 537-591.

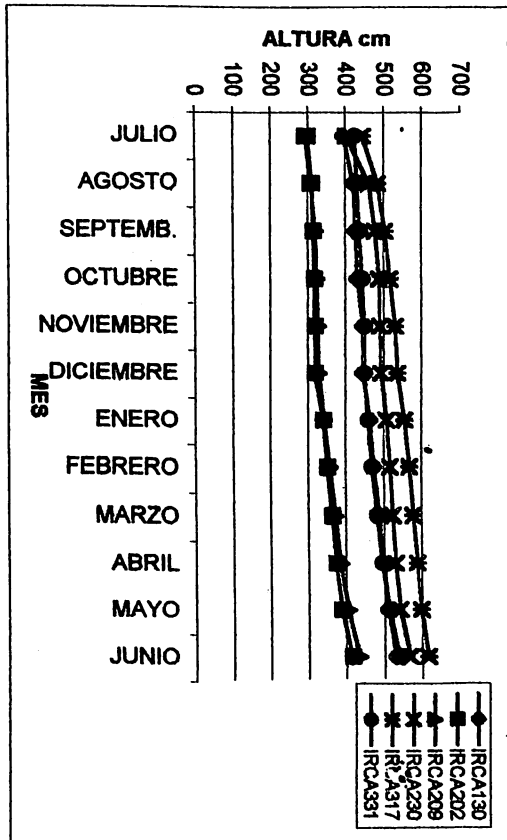
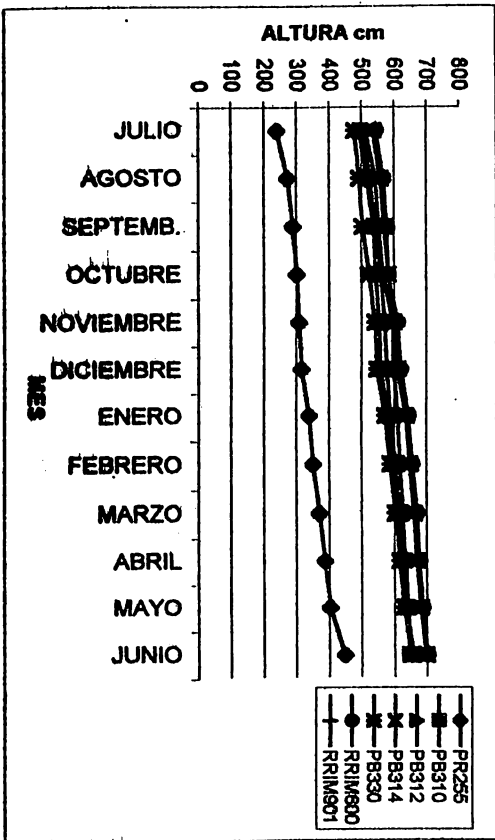
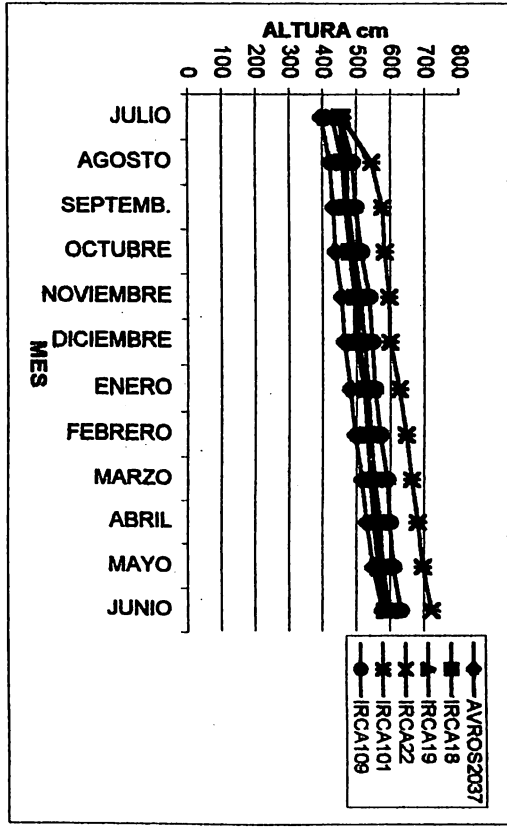
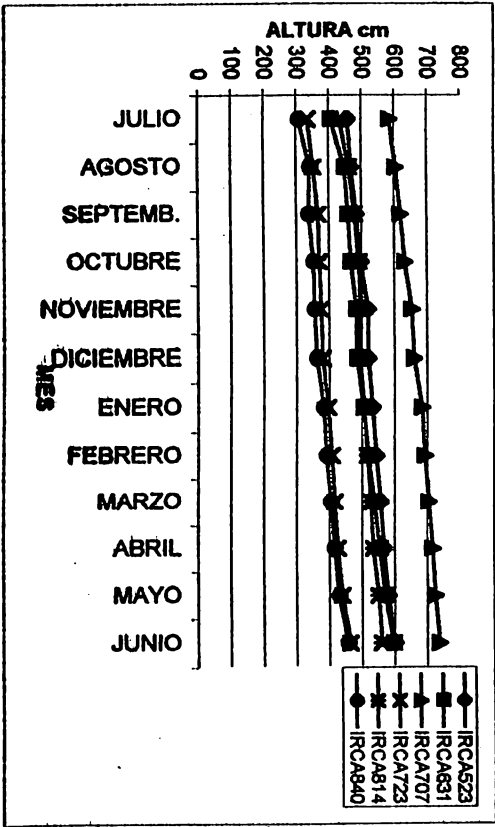
14. IXCOT YON, C. A.: 1998. Evaluación preliminar de la resistencia a Microcyclus ulei de 25 clones de hule (*Hevea brasiliensis* Muell). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 112 p.
15. MADEGOMES. Tecnología. 1996. El látex de caucho natural, <http://www.cmeet.neet/madegom/notas>.
16. NICOLAS, L. 1992. Misión para recomendaciones clonales para Guatemala 1992 – 1993. Guatemala, Centro de Cooperación Internacional de Investigación para el desarrollo, Departamento de Cultivos Perennes, (CIRAD-CP) Gremial de Huleros de Guatemala. s.p.
17. OCHSE, J. J. Et al. 1996. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y subtropicales. Trad. por: Blackanller Alonzo. México, Limusa, v.2, p., 1017-1024.
18. OMONT, H. 1996. Nutrición mineral del hevea en Guatemala. Francia, Centro de Coopéracion Internationales en Recherche Agronomique pour le Développement, Departamente des cultures pérennes. s. p.
19. OVALLE VALDEZ, C. A. 1966. El cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*) Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas, Centro Experimental los Brillantes. 65 p.
20. ———. 1975. Manual del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*) en Guatemala. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 102 p.
21. RAFI COMMUNIQUE. (Francia) 1991. Biotechnology and natural rubber; A report on work in progress. <http://www.charm.net-rafi/1991>. Html.
22. RIVANO, F. 1992. Informe de misión a Guatemala. Guayana, Centre de Coopéracion Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement, Département des cultures pérennes. s. p.
23. ———. 1992. La maladie sud-américaine del feuilles de L'Hevea; etude en conditions naturelles et controlles, des composants de la resistance partielle a Microcyclus ulei (P. Hnn) U. Arx. Tesis Ph.D. Francia, Universite de Paris-Sud, Centre d'Orsay. 253 p.
24. ———. 1997. La maladie sud-américaine des feuilles de l' hevea, 1. Variabilité du pouvoir pathogene de Microcyclus ulei. Plantations, Recherche, Developpement (Francia) 4(2): 104 – 112.
25. RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALASIA. 1996. Official year book 1995. <http://penerangan.gov.my/yearbook 95/oyb815.htm>.
26. RUBBERWOOD. S.f. Light hardwood. <http://www.mtc.com my/rubberrw.htm>.
27. TELLO CANO, G. V. 1993. Evaluación de cuatro concentraciones de ácido z-cloroetilfosfonico en cuatro intensidades de pica sobre la producción de hule (*Hevea brasiliensis*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 67 p.



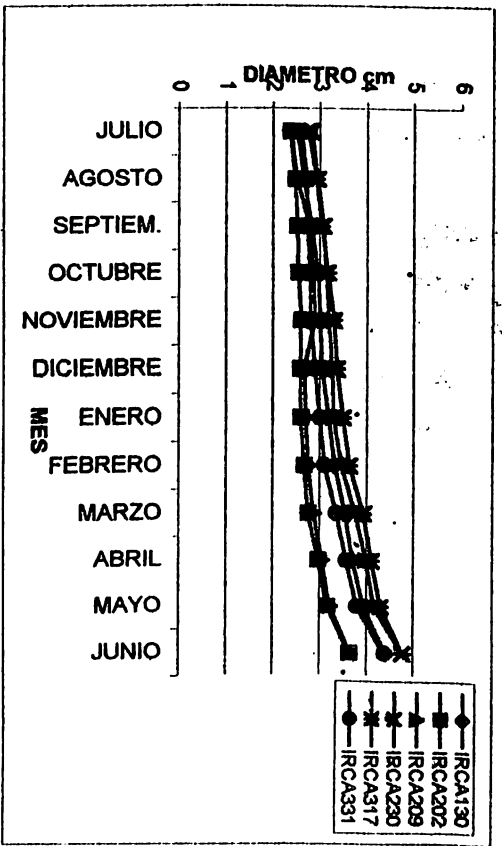
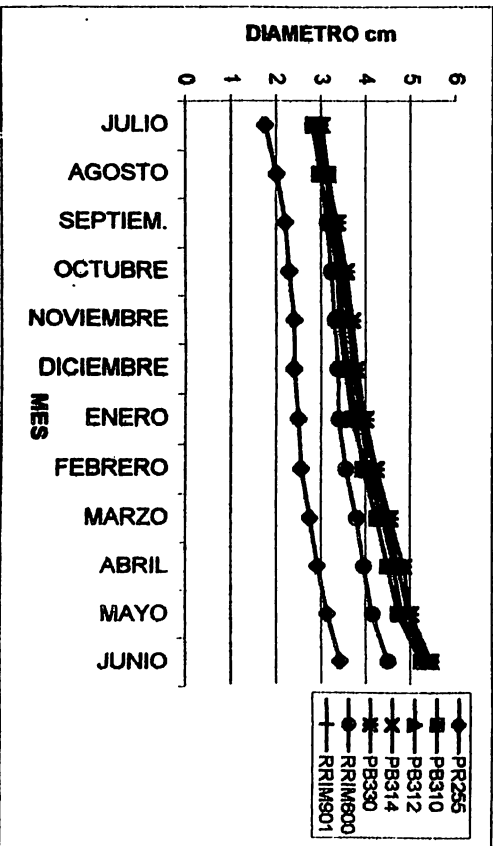
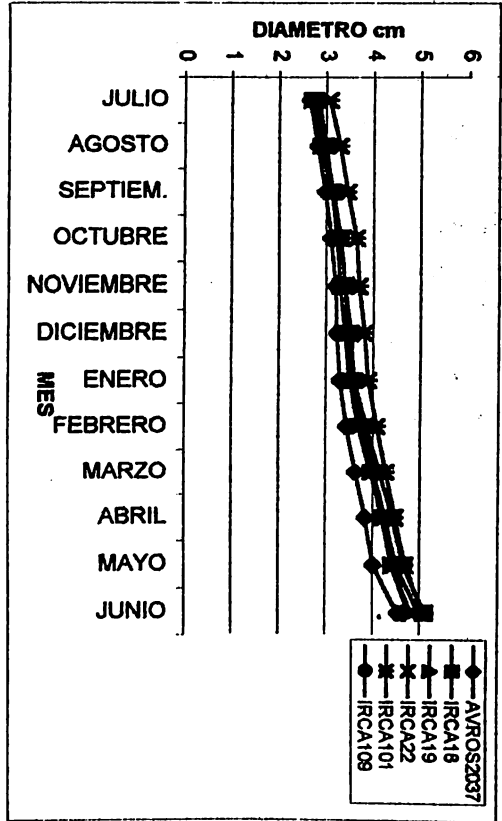
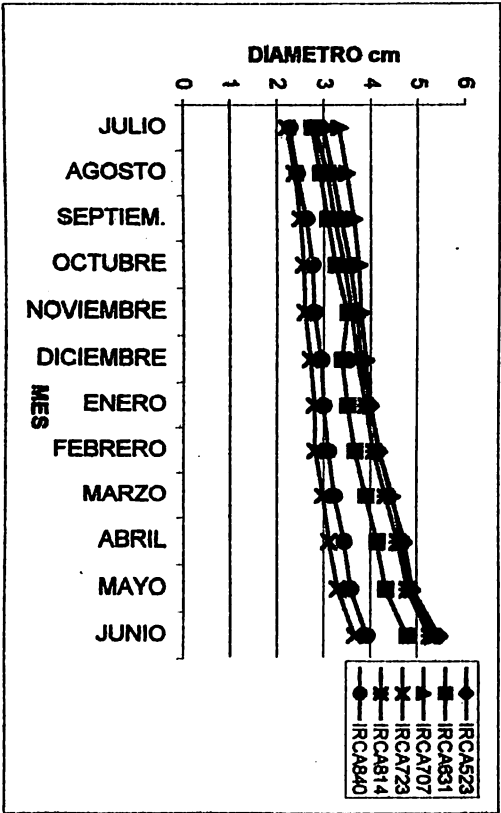
V.º. B.º.
 Miriam De La Roca

11. ANEXOS

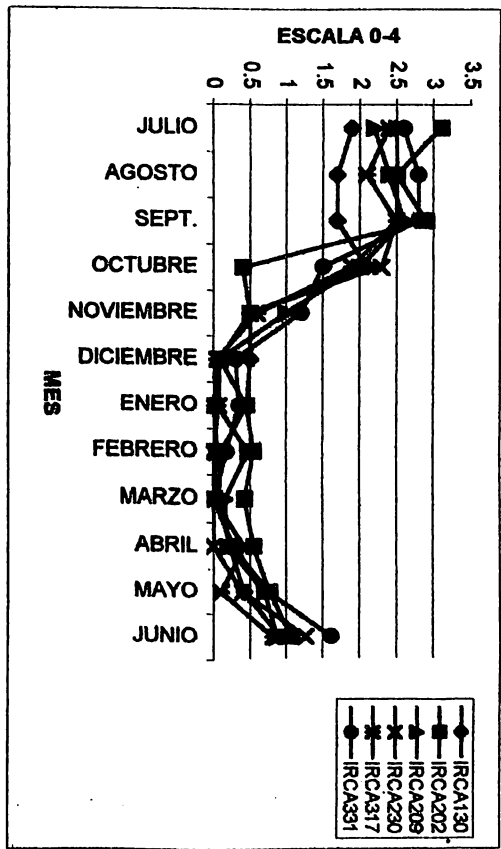
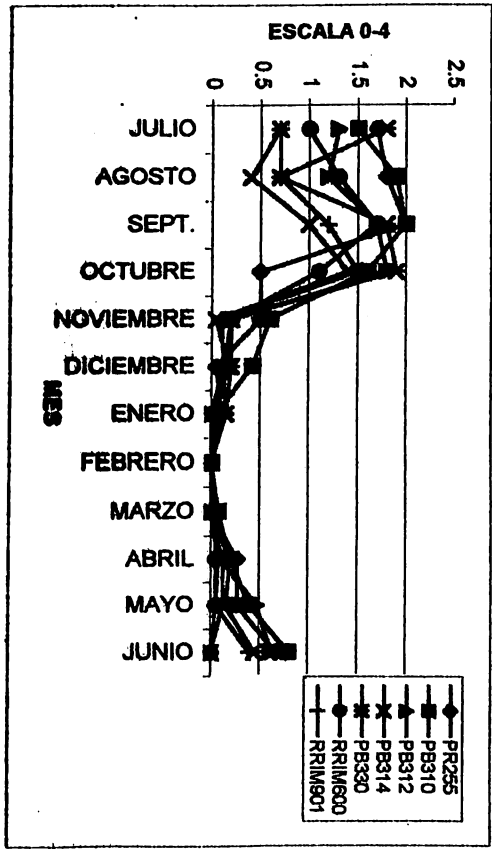
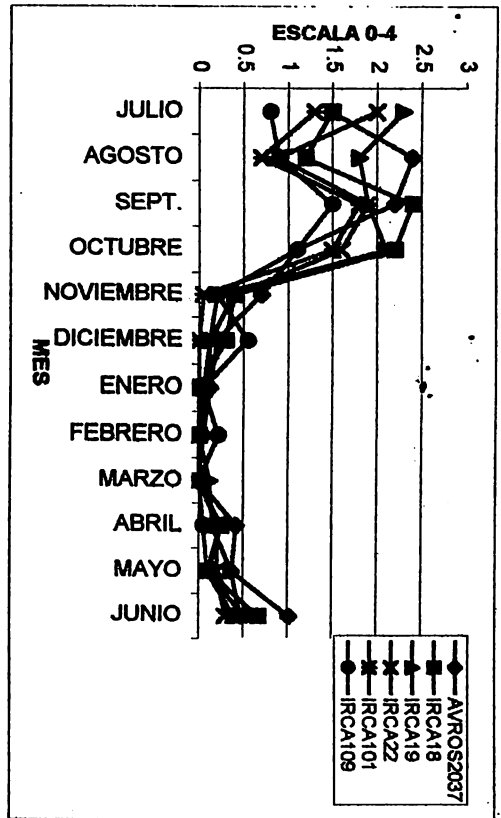
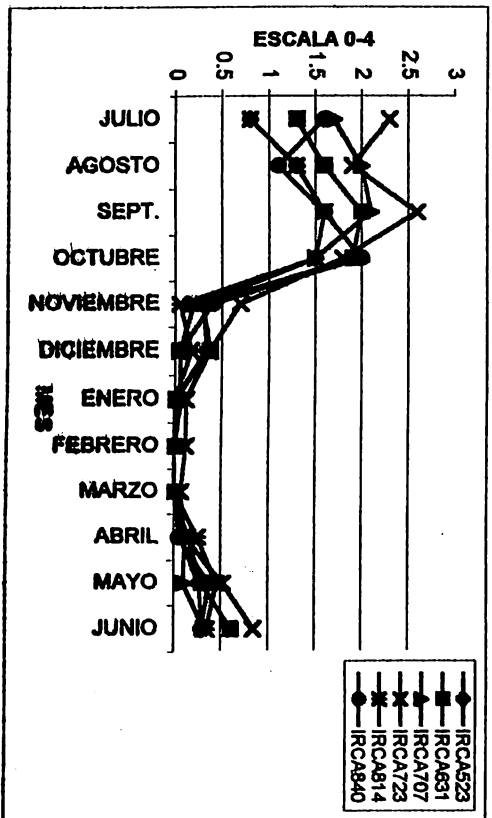
GRAFICA 7A: Altura de la Planta, por clon por mes, CPE finca Mixpillá, (Julio 99-junio 2000).

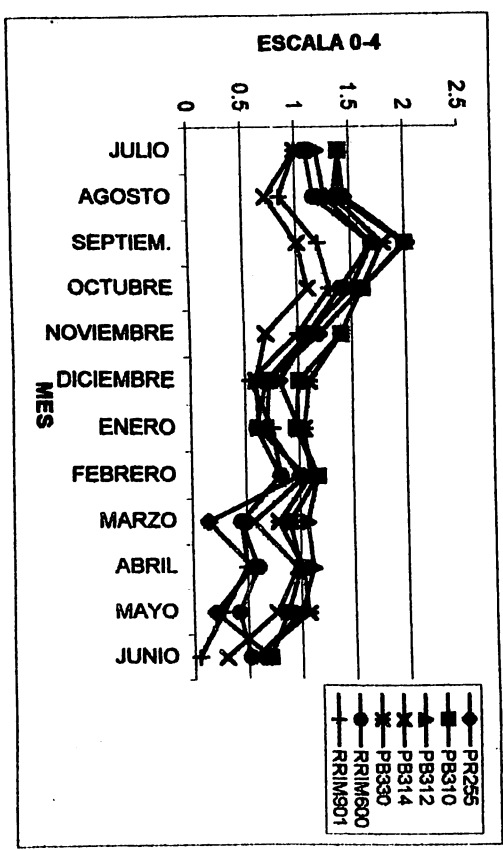
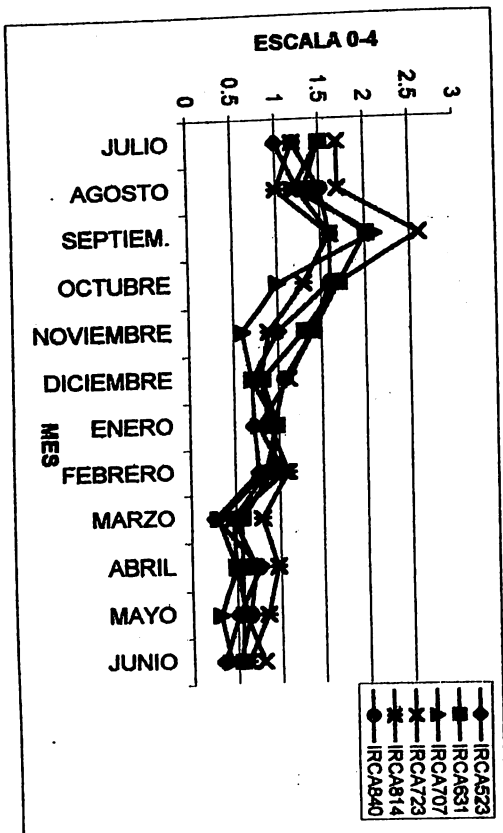
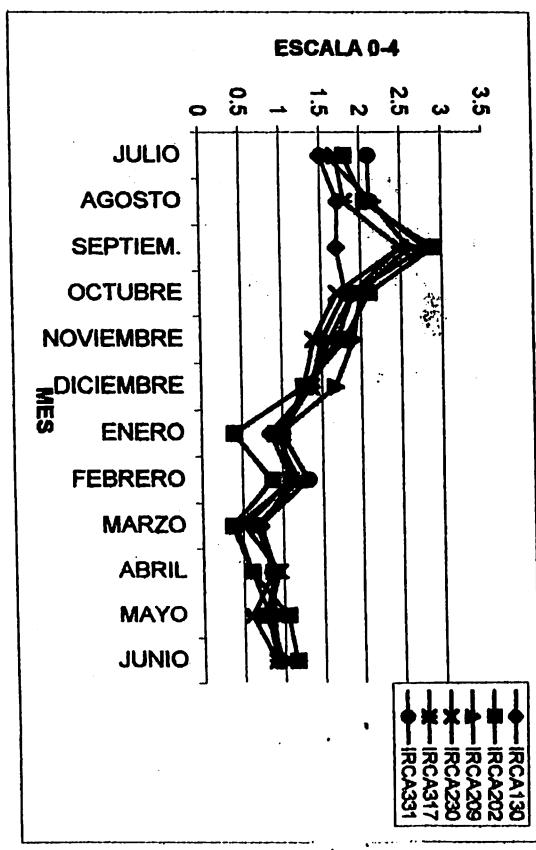
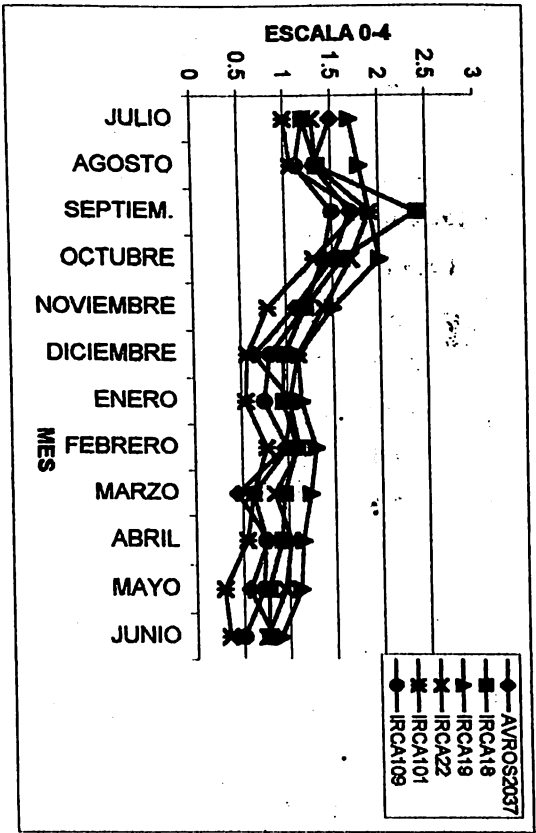


GRAFICA 7B: Diámetro del tallo, expresado en centímetros, por clon por mes, CCPE, finca Mixpilla, (Julio 99-junio 2000)



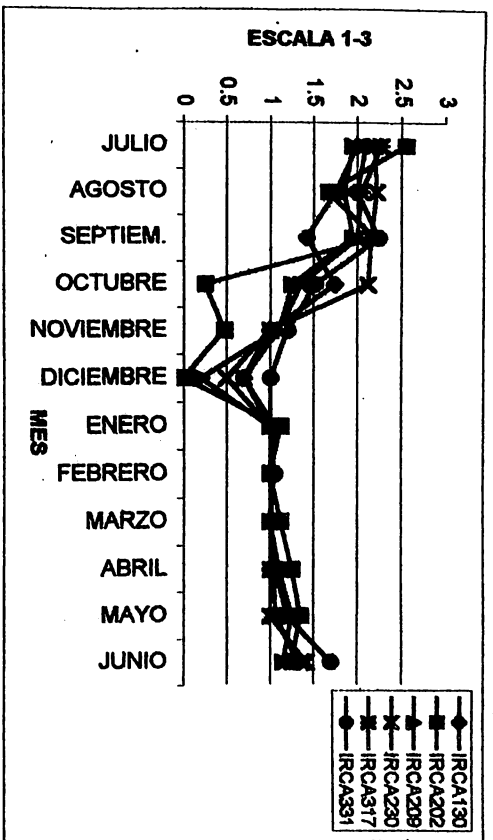
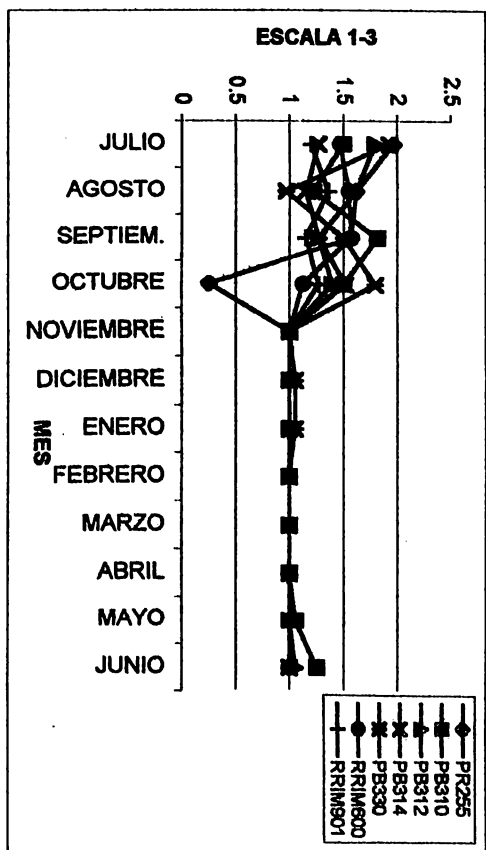
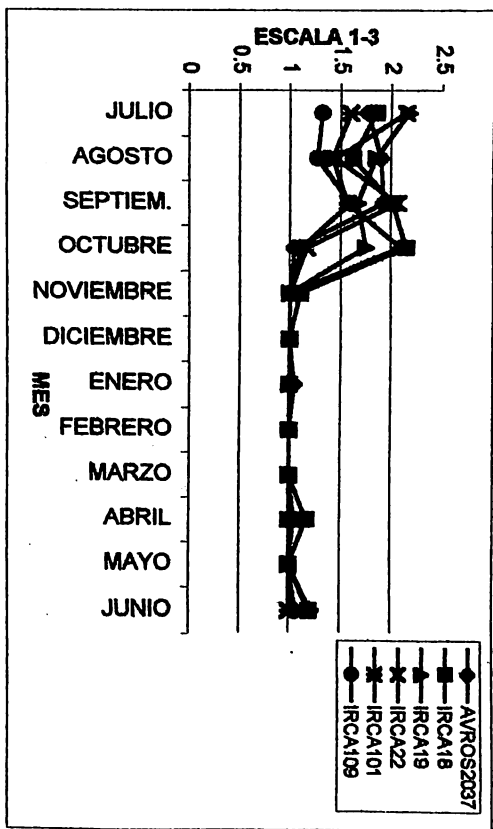
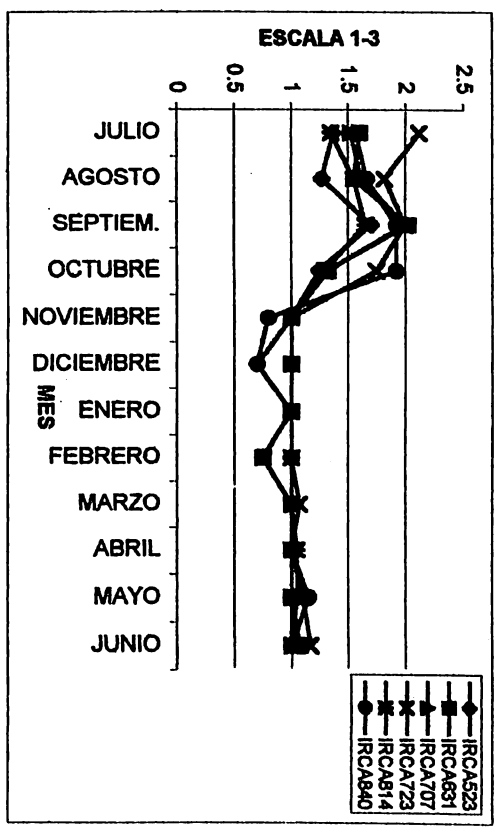
GRAFICA 7C: Area Foliar Dañada en Hoja Joven, por mes por clon, finca Mixpiliá, (Julio 99-Junio 2000).



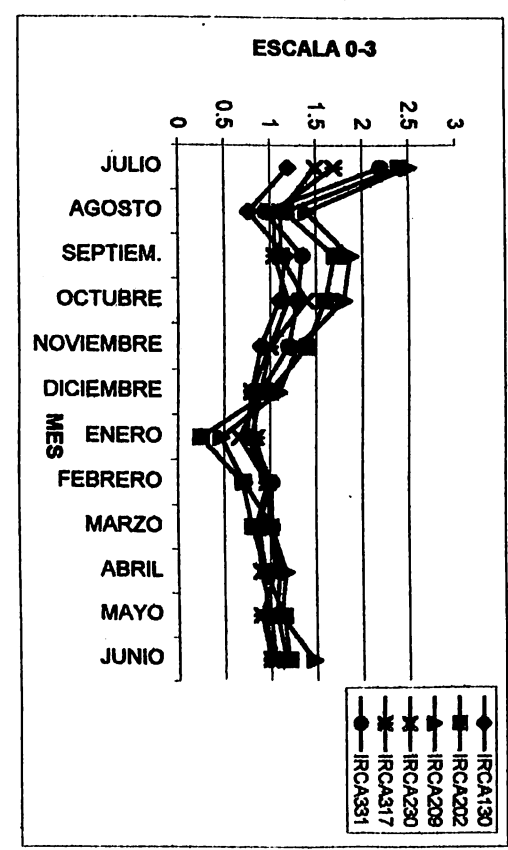
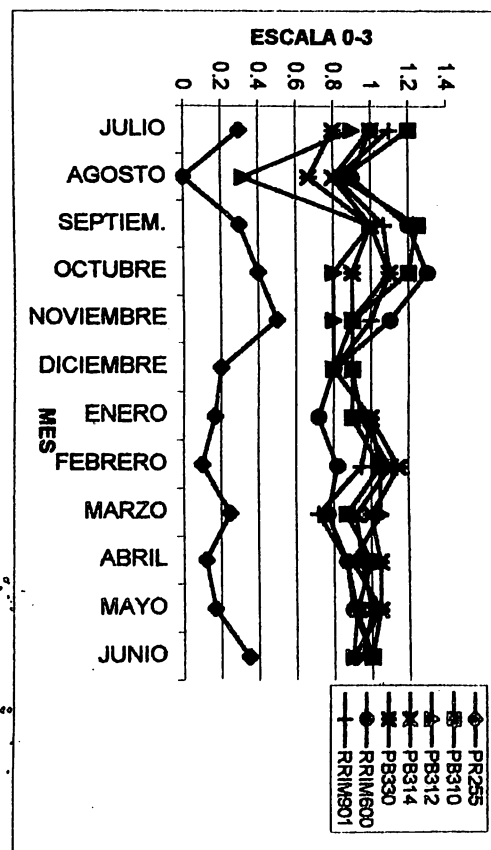
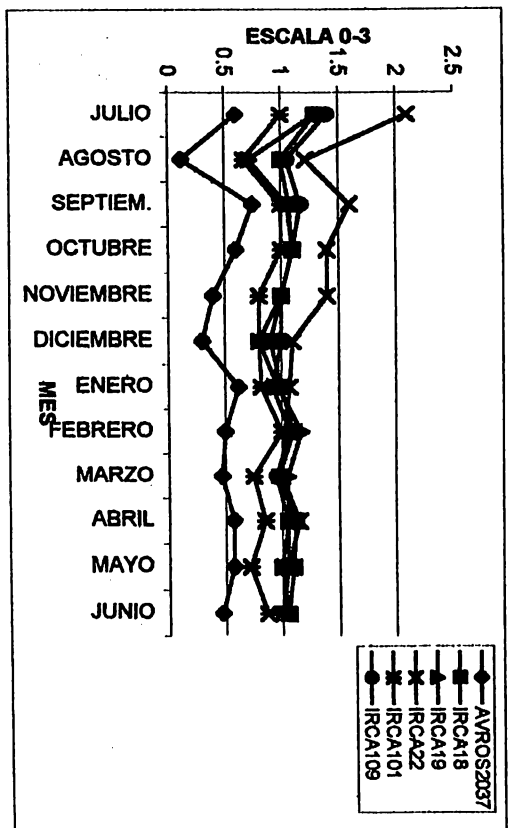
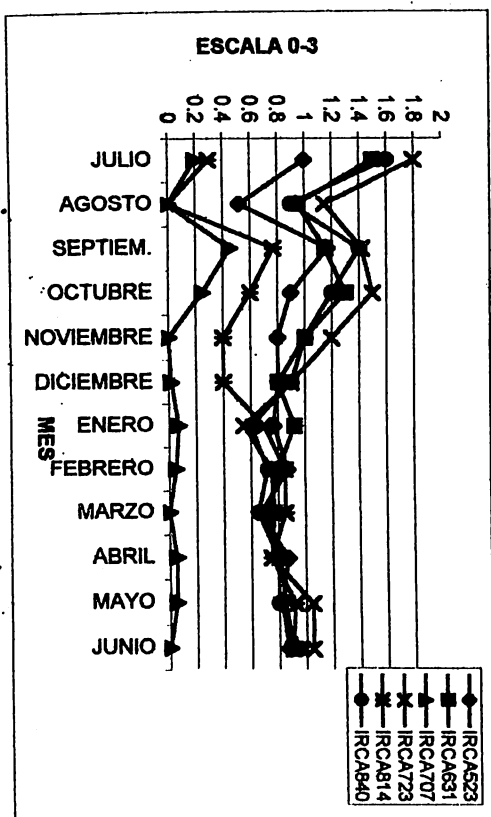


GRAFICA 7D: Area Foliar dañada en hoja adulta, por clon por mes, CCPE finca Mixpillá, (Julio 99-junio 2000).

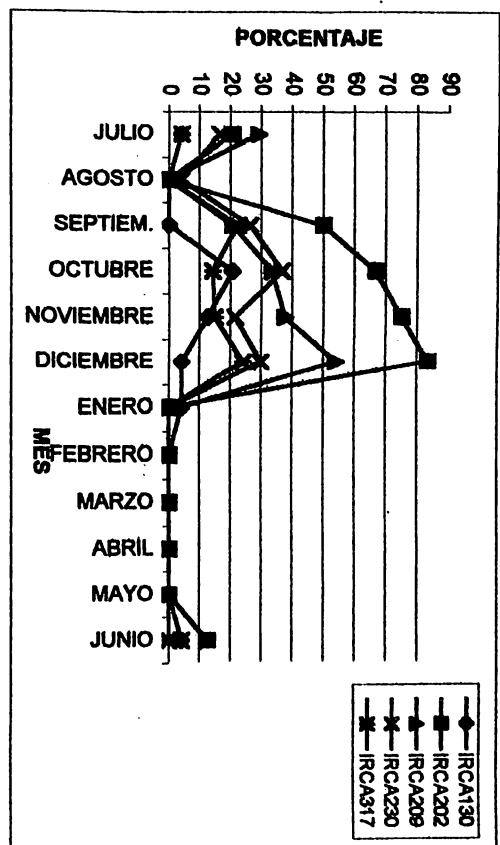
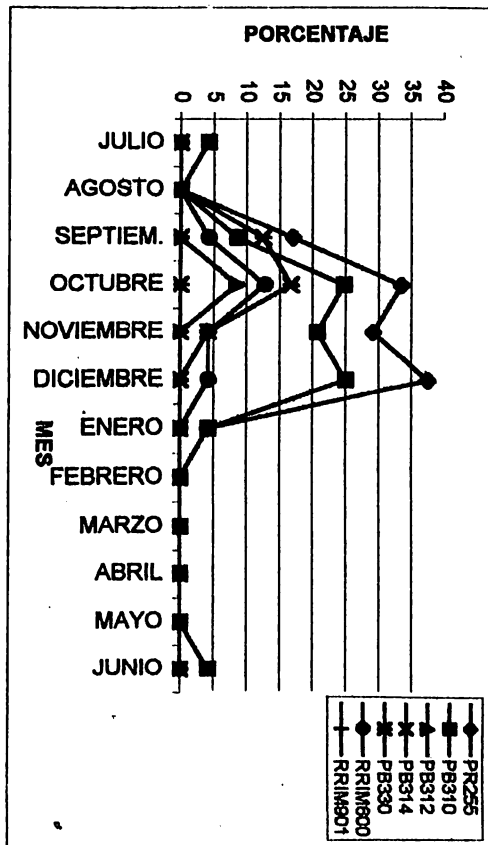
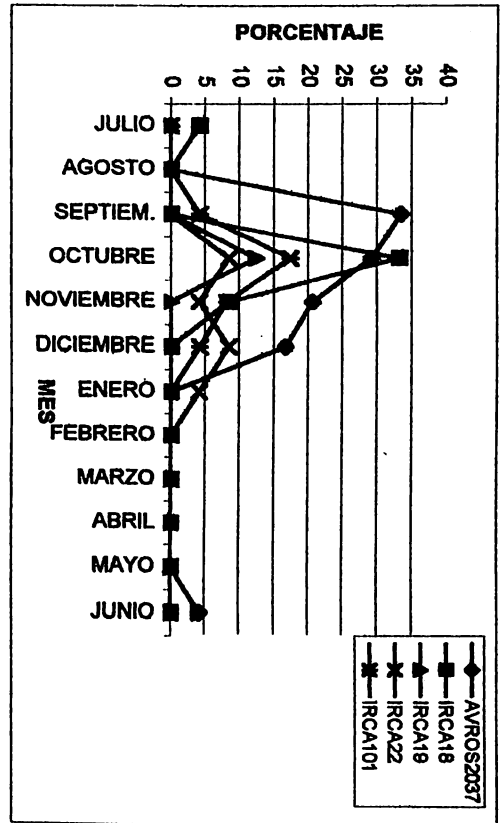
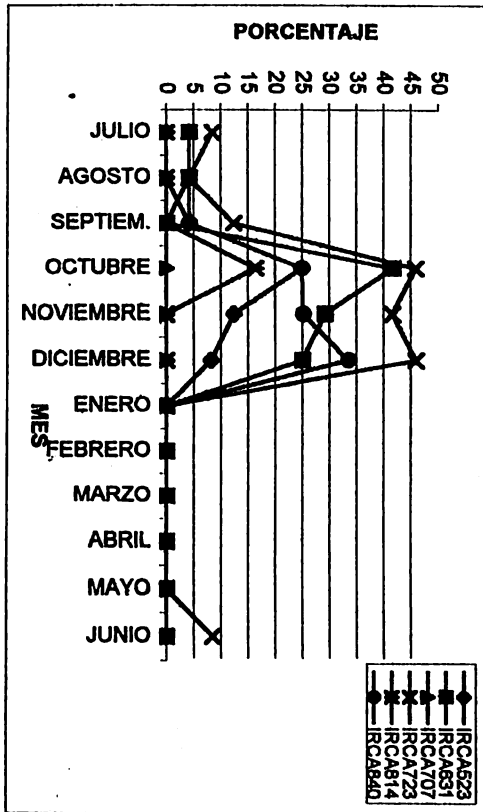
GRAFICA 7E: Presencia de Esporas en hoja joven, por clon por mes, CCPE finca Mixpiliá, (Julio 99-junio 2000).



GRAFICA 7F: Presencia de Ascostromas en hoja adulta, por clon por mes, CCPE finca Mixpiliá, (Julio 99-junio 2000)



GRAFICA 7G: Punta Seca, expresada en porcentaje, por cion por mes, CCPE finca Mixpillá, (Julio 99-junio 2000).



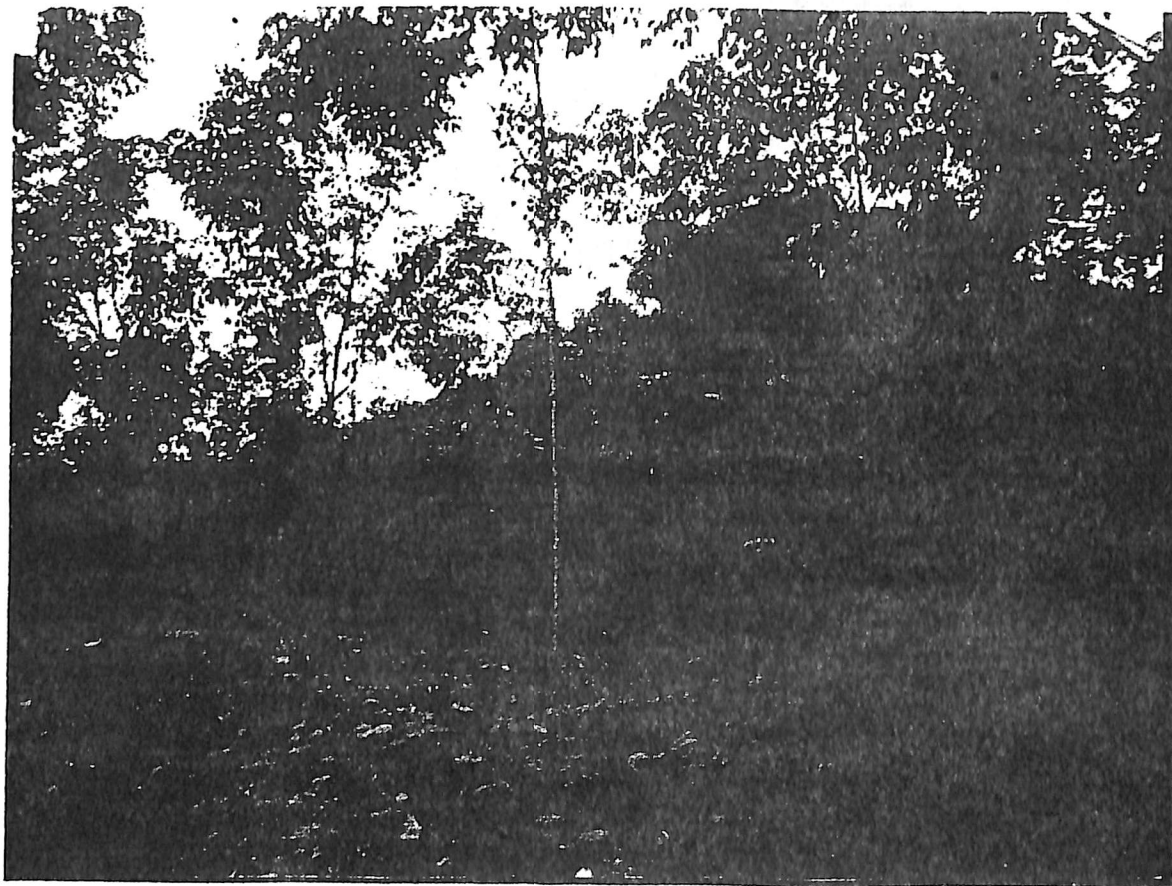


FIGURA 6A. Campo de Clones a Pequeña Escala, Centro Experimental GREMHULE, Finca Santa Ana Mixpillá, en su segundo año de estudio.

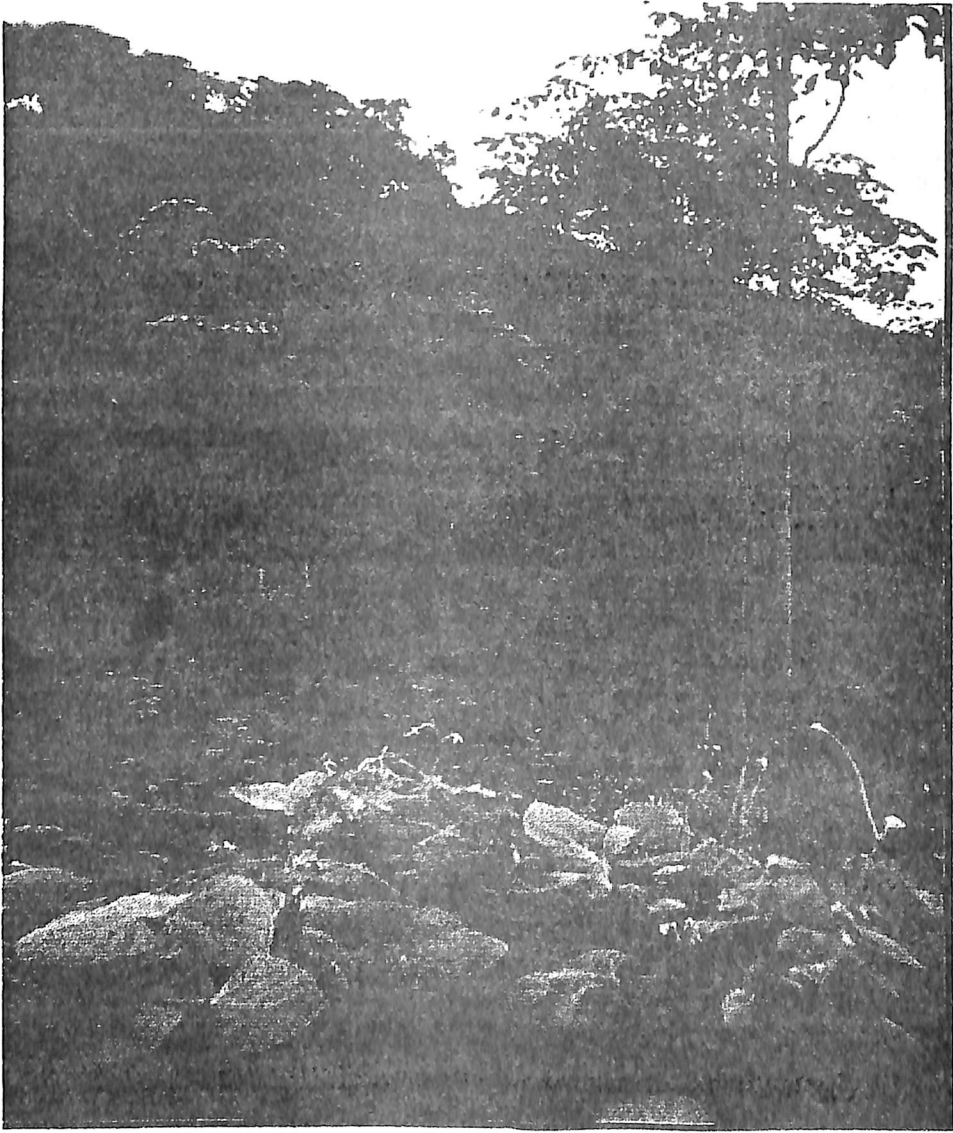


FIGURA 6B. Campo de Clones a Pequeña Escala, Centro Experimental GREMHULE, Finca Santa Ana Mixpillá, en su segundo año de estudio.



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE 25 CLONES DE HULE (Hevea Brasiliensis Muell) A Microcyclus ulei Y SU COMPORTAMIENTO AGRONOMICO EN EL SEGUNDO AÑO DE ESTABLECIDO BAJO LAS CONDICIONES DE LA FINCA SANTA ANA MIXPILLA, SAN MIGUEL PANAM, SUCHITEPEQUEZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HECTOR GONZALO SOLARES PEREZ

CARNET No: 9240262


HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Guillermo E. Méndez Beteta
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Eduardo Arturo López Cabrera
A S E S O R


Ing. Agr. Carlos Alberto Ixcot Yon
A S E S O R




Abderramán Ortiz López
DIRECCIÓN DEL IIA.

I M P R I M A S E




Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc: Control Académico
IIA.
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: liusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>