

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS**

**BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y CONTROL DE *Cylindrocladium scoparium* EN EL CULTIVO DE HELECHO CUERO *Rumohra adiantifomis* G. Fost Ching.**

**ISMAEL ROMERO ALCARAZ**

**TESIS**

**Presentada como requisito para obtener el grado de:**

**MAESTRÍA EN EL MANEJO DE ÁREAS DE TEMPORAL.**

**Zapopan, Jalisco, Mayo del 2007**



“ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS Y CONTROL DE *Cylindrocladium scoparium* Morgan EN EL CULTIVO DE HELECHO CUERO *Rumohra adiantiformis* G. Fost. Ching.”

Requisito para Obtener El Grado de Maestría en Manejo de Áreas de Temporal  
de: Ismael Romero Alcaraz. Universidad de Guadalajara.  
Mayo del 2007



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara en la cual viví gran parte de mi vida y me forme como profesionista.

En Memoria al Doctor Abel García Vázquez por su confianza, orientación y amistad durante los 15 años de convivencia profesional.

Al Doctor José Luis Martínez Ramírez por su apoyo y asesoría para la realización de presente trabajo.

Al Doctor Norberto Carrizales Mejía por su gran amistad y sugerencias a este trabajo.

AL Doctor Elías Sandoval Islas por su apoyo y facilidades para la presentación del presente estudio.

Al Doctor Pedro Pozos Ponce Por su apoyo como asesor.

Al Doctor Carlos Duran Martínez Por su confianza y apoyo a un servidor.



## RESUMEN

El impacto negativo de las enfermedades del helecho cuero Rumohra adiantiformis es bien conocida. El helecho cuero es un follaje de calidad y es afectado por especies de hongos como *Cylindrocladium scoparium* Morgan, *C. pteridis* FA y *C. heptasetatum* Sobers. Durante los meses comprendidos entre agosto y diciembre del 2006 y enero del 2007 se realizaron muestreos mensualmente para determinar el efecto de este hongo sobre el helecho cuero con características similares. El número total de muestras obtenidas fue de 704 con un promedio por mes de 117 las cuales se procesaron en el laboratorio mediante la técnica de crecimiento de la cámara húmeda, las 24 hrs se realizaron las observaciones con ayuda del microscopio para su identificación.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza tomando como repeticiones los meses del muestreo y como tratamientos los módulos en producción de (2.5 ha). El objetivo de este procedimiento experimental es determinar los meses en los que se presenta con mayor intensidad la enfermedad *Cylindrocladium* y su relación con las condiciones climáticas, se observó diferencia significativa entre tratamientos por lo que se realizó la prueba de medias. A través de este procedimiento se pudo identificar la especie del género *Cylindrocladium*, la cual correspondió a *scoparium*, la cual se obtuvo por comparación de las estructuras del hongo patógeno.

Se procedió a realizar otro análisis de varianza con los datos de producción anual de 7 años, el objetivo es determinar el impacto de las enfermedades con la producción mensual. Las repeticiones correspondieron a los años de producción y los tratamientos a los meses respectivamente; del análisis de varianza se concluye que si existe diferencia significativa entre tratamientos procediendo a realizar la prueba de medias. Posteriormente mediante otro análisis que se considero con datos de porcentaje de calidad de 5 años, se puede decir que las repeticiones corresponden a los años y los tratamientos a los meses del año, aquí se pretendió estimar cuales fueron los meses con mayor porcentaje de fronda grande, mediana y pequeña.

De la prueba de media se concluye para la calidad extra que los meses de septiembre, agosto, octubre, noviembre, julio, diciembre, abril son estadísticamente iguales. Para la calidad primera con un nivel de significancia del .01% los meses estadísticamente iguales son junio, julio, marzo, abril, mayo y agosto. Para la calidad selecta y con un nivel de significancia del .01% el primer grupo estadísticamente igual agrupa los meses de febrero, marzo, enero, mayo, junio, diciembre, agosto noviembre y octubre

# INDICE

<b>I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.- OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>2.- HIPÓTESIS</b> .....	<b>4</b>
<b>II.- REVISIÓN LITERARIA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Generalidades del cultivo</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Descripción botánica</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 Importancia económica del helecho</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Enfermedades del helecho Cuero</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.1 Rhizoctonia</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4.2 Cercospora sp</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.3 Alternaria</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.4 Fusarium</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.5 Colletrichum sp</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.6 Cylindrocladium</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5 Epidemiología de Cylindrocladium sp</b> .....	<b>8</b>
<b>2.6 Intensidad de enfermedades</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6.1 Control químico de la enfermedades del helecho</b> .....	<b>12</b>
<b>2.7 Reducción en el rendimiento</b> .....	<b>12</b>
<b>2.8 Exigencias climáticas</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.1 Temperatura</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.2 Luz</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.3 Humedad</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.4 Densidad de siembra</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8.5 Riego</b> .....	<b>14</b>

2.8.5.1	Clasificación de riego en el helecho .....	14
2.8.5.2	Lamina de riego .....	14
2.8.6	Fertilización .....	14
2.8.7	Propagación .....	15
III.-	MATERIALES Y MÉTODOS .....	16
6.1	Ubicación .....	16
6.2	Material vegetal utilizado .....	16
6.3	Muestreo .....	16
6.3.1	Identificación del hongo cultivado .....	17
6.4	Diseño experimental y recolección de datos .....	17
IV.-	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	18
V.-	CONCLUSIONES .....	22
VI.-	BIBLIOGRAFÍA .....	23
VII.-	ANEXOS .....	25
VIII.-	ANEXO FOTOGRÁFICO .....	38

## I.-INTRODUCCION.

El cultivo del helecho cuero es un follaje de calidad y por su apariencia se aprecia en los diferentes mercados a nivel mundial, en el año de 1982 se cultivaban 1200 hectáreas en Estado Unidos sin embargo su cultivo actualmente se realiza en varios países de Latinoamérica, tales como Guatemala con 2000 Has, Costa Rica 1400 has, Honduras 150 has y México 100 has.

Este cultivo es afectado desde sus primeras etapas de crecimiento por una gran cantidad de hongos dentro de los cuales se encuentra en genero *Cylindrocladium* el numero de especies incluidos en este genero son 57 de las cuales 3 están reportadas que afectan directamente al cultivo de helecho cuero siendo las siguientes: *Cylindrocladium scoparium* Morgan, *C. pteridis* FA. *C.heptaseptatum* Sobers.

El hongo *Cylindrocladium scoparium* Morgan se considera patógeno de varias especies vegetales como plántulas de coníferas, algunas especies de nogales, eucaliptus etc., afectando principalmente el sistema radicular y partes áreas de las plantas, tallos y hojas incluidas aquí especies ornamentales como el helecho cuero y algunas del género Azalea. Este mismo hongo se considera como estado imperfecto del hongo *Calonectria kyotensis*.

En general estos hongos afectan al cultivo reduciendo la calidad y el rendimiento del mismo de tal manera que si el daño es demasiado intenso no se pueden comercializar las frondas de helecho cuero.

La calidad es muy fácil de evaluar puesto que el grado de atractivo de un producto generalmente resulta en una reducción del precio del mismo. El rendimiento potencial del cultivo por lo general depende de factores como: las enfermedades, plagas, toxicidad de productos químicos aplicados para controlar enfermedades y las malas hierbas.

Por otra parte una característica importante del cultivo del helecho para determinar el daño de los hongos patógenos es de 7 etapas, todas ellas relacionadas con el grado de diferenciación en el crecimiento de la frondas, la primera etapa se considera a la yema recién emergida o crosier, la numero 2 presenta una fronda con un 10% abierta, la etapa 3 tiene un 30%, la 4 un 50%, la 5 un 70%, la 6 un 100% , sin embargo en esta etapa la fronda es inmadura, la numero 7 corresponde a la fronda correctamente madura apta para comercializar.

El cultivo de helecho cuero requiere estar protegido con malla sombra 70%, estas plantas crecen bien en un suelo con una gran cantidad de materia orgánica, y buen drenaje, en si en un suelo arenoso el cual facilita la infiltración del agua,

evitando problema de asfixia radical, sin embargo lo suelos arcillosos son factibles para cultivar esta especie teniendo un buen control de las condiciones de riego.

El pH de suelo para un buen desarrollo del cultivo varia de 5.5 a 6, el manejo del pH del mismo se puede modificar con el uso de acido sulfúrico, yeso agrícola o cal dolomítica.



## **II.-OBJETIVO GENERAL**

IDENTIFICAR EL AGENTE CAUSAL, ASI COMO DETERMINAR EL IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS MODULOS EN PRODUCCION DE LA ENFERMEDAD FOLIAR QUEMADURA DE LA HOJA EN EL CULTIVO DEL HELECHO CUERO Rumohra Adiantiformis G.Fost Ching.

## **III.-OBJETIVO ESPECÍFICO**

REALIZAR UN CONTROL INTEGRAL EFICIENTE PARA LA ENFERMEDAD FOLIAR PROVOCADA POR EL HONGO *Cylindrocladium scoparium*, Morgan E IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA APARICIÓN DEL HONGO.

#### **IV.-HIPOTESIS**

EL HONGO *Cylindrocladium scoparium* Morgan. AFECTA EL CULTIVO DEL HELECHO CUERO EN CONDICIONES AMBIENTALES DE TEMPERATURAS Y HUMEDAD ALTA.

## V.- REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 Generalidades del Cultivo

A. González (19989 menciona que el helecho cuero es una planta que gusta de tierras bajas y bosques de montaña en donde se distribuye tanto terrestre como en forma epifita, crece en áreas subtropicales de área tropical, China, Australia, Polinesia, Sudáfrica, Nueva Zelanda y Sur de Estados Unidos (Florida).

En algunas áreas de subtropicales de América central a sido considerada como una mala hierba, la cual compite fuertemente con la implantación de otras especies de uso alimentario.

Existen otros países como Israel el cual cultiva perfectamente esta especie con fines de exportación.

### 2.2 Descripción botánica

Esta planta pertenece a la clase: Filicopsida. Orden: Polypodiales, a la familia: Polypodiaceae, genero: Rumohra y especie: adiantiformis (forst, 1934), aunque con respecto al genero en su revisión por (Henley et al, 1985) la considera dentro del genero Arachnioides y en el genero Polistytichum.

Los helechos son plantas típicas diferenciadas de las otras especies por la carencia de semillas sustituidas y por la producción diferenciada de dos fases: Gametofítica y Esporofítica. En la fase Esporofítica la planta presenta órganos que van a tener trascendencia para su aprovechamiento ornamental y cuyo conocimiento facilitara la adecuación de la tecnología del cultivo apropiada a emplear como son sistema radicular, tallo, rizoma, hojas o frondas y esporangios con esporas que serán los responsables del inicio de la fase gametofítica.

El helecho cuero es una planta perenne, con rizomas escamosos, con hojas brillantes y color verde intenso, la consistencia de la fronda es dura, las hojas o frondas presentan divisiones primarias conocidas como pinas y secundarias como pínulas. Sobre el envés de de las frondas se forman estructuras llamadas soros, compuestos por grupo de esporas resguardadas en esporangios conformando estos la estructura reproductora de de esta especie

### 2.3 Importancia Económica del Helecho Cuero *R. adiantiformis*

El mercado de los follajes verdes constituyen el 10% del mercado de las flores, el helecho cuero constituye el 95% de este mercado la razón por la cual tiene preferencia este follaje es su vida de anaquel.

El mercado principal de las producciones de helecho de Costa Rica, Guatemala Honduras es la Unión Europea y Japón. En el año de 1992 exportaron 23.7 millones de dólares, a la unión Europea, las exportaciones alemanas fueron de 11.8 millones seguido por Holanda con 9 millones y el Reino Unido y Italia con 1 millón de dólares (Horticultural) Trade and U.S Sport Opportunities, 1994

Monje, (1992) Menciona que Florida es la principal zona productora de helecho en el mundo.

J. Rodríguez, (1994) Considera que Costa Rica tiene ventajas con respecto a la producción de helecho cuero con Florida debido a la mano de obra mas barata y mejor calidad del producto

### 2.4 Enfermedades del Helecho Cuero

A continuación se mencionan los hongos que afectan directamente el crecimiento y la calidad del helecho cuero.

2.4.1 Rhizoctonia.- En condiciones de temperatura y humedad elevadas, este hongo se desarrolla en forma optima, su crecimiento principalmente en el suelo, sin embargo puede migrar a las partes aéreas de la planta afectando el follaje así como los tallos de las frondas, cuando el daño es muy intenso esta enfermedad puede afectar en forma total la planta si no se realizan aplicaciones de fungicidas para proteger el cultivo.

La Rhizoctonia es hongo que nace en el sustrato y que puede atacar todas las partes de la planta. Las lesiones a los tallos son fácilmente visibles particularmente cuando la planta es salpicada por suelo donde se encuentra el cultivo. Las lesiones al tallo son color marrón con márgenes de zonas alternadas de tejido con colores que van de café a café oscuro. A medida que la lesión se expande los tallos se van estrangulando causando resequedad en la fronda y finalmente colapsan.

2.4.2 Cercospora SP.- los sistemas de esta enfermedad son manchas de pequeño tamaño de color marrón rojizo y tonalidad brillante, su aparición se propicia por la presencia de humedades relativas altas y cuando el agua de condensación o el rocío permanecen largos periodos sobre las hojas.

2.4.3 Alternaria.- es la enfermedad mas frecuente en este cultivo de helecho cuero, los síntomas en las hojas son manchas irregulares redondeadas de color marrón rojizo. Afecta el tejido causando daños definitivos; su presencia es mayor a fines de primavera y a principios de verano. Las características de este hongo es que presenta esporas café oscuro dispuestas de manera simple o en cadenas con ramificaciones en las puntas de los conidióforos. Están divididas en varias células transversales y paredes verticales. La esporas nuevas se producen por extrusión a través de un poro de la punta de la espora anterior. Se incuban principalmente en plantas en descomposición y también causan enfermedades. Las esporas se dispersan a través del aire.

2.4.4 Fusarium: Este hongo afecta también al cultivo de helecho cuero, la principal característica de este hongo son las conidias, las cuales tiene forma de canoa si se les ve de lado. Tienen una célula pie distintiva en el extremo inferior y tienen varios paneles divisorios. Los conidióforos pueden ser en forma de masa agrupada y producen grandes cantidades de masas de esporas mas angostas en uno de los extremos, se pueden dar dos o mas esporas, microconidias que recuerda a las esporas del acremonium, y clamidioesporas con paneles delgados a lo largo de los filamentos. Los cultivos pueden ser de colores brillantes. Es común encontrar en el sustrato y en las plantas tanto vivas como en muertas y comúnmente causan enfermedades a las plantas.

2.4.5 Colletotrichum SP: Por su sintomatología, esta enfermedad es parecida a la Cercospora, fue reportada dañando al helecho cuero en Florida desde 1993, se considera una de las enfermedades mas agresivas en este cultivo; en condiciones favorables las espora del patógenos germinan de 2 a 4 hrs, estas esporas tienen contacto con hojas susceptibles formando un tubo e iniciando la germinación.

Los síntomas de la enfermedad consisten en necrosis en los brotes tiernos del helecho, la fronda no desarrollada plenamente y aparecen lesiones cerca de la base de la fronda las frondas maduras no son susceptibles al ataque del hongo.

Una medida de control preventiva, es mediante la descontaminación de equipo personal, vehículos, removiendo las partículas de suelo y plantas de llantas, ropas, zapatos y herramientas, mediante Cloro al 10%, Alcohol al 70 % o sales cuaternarias de Amonio.

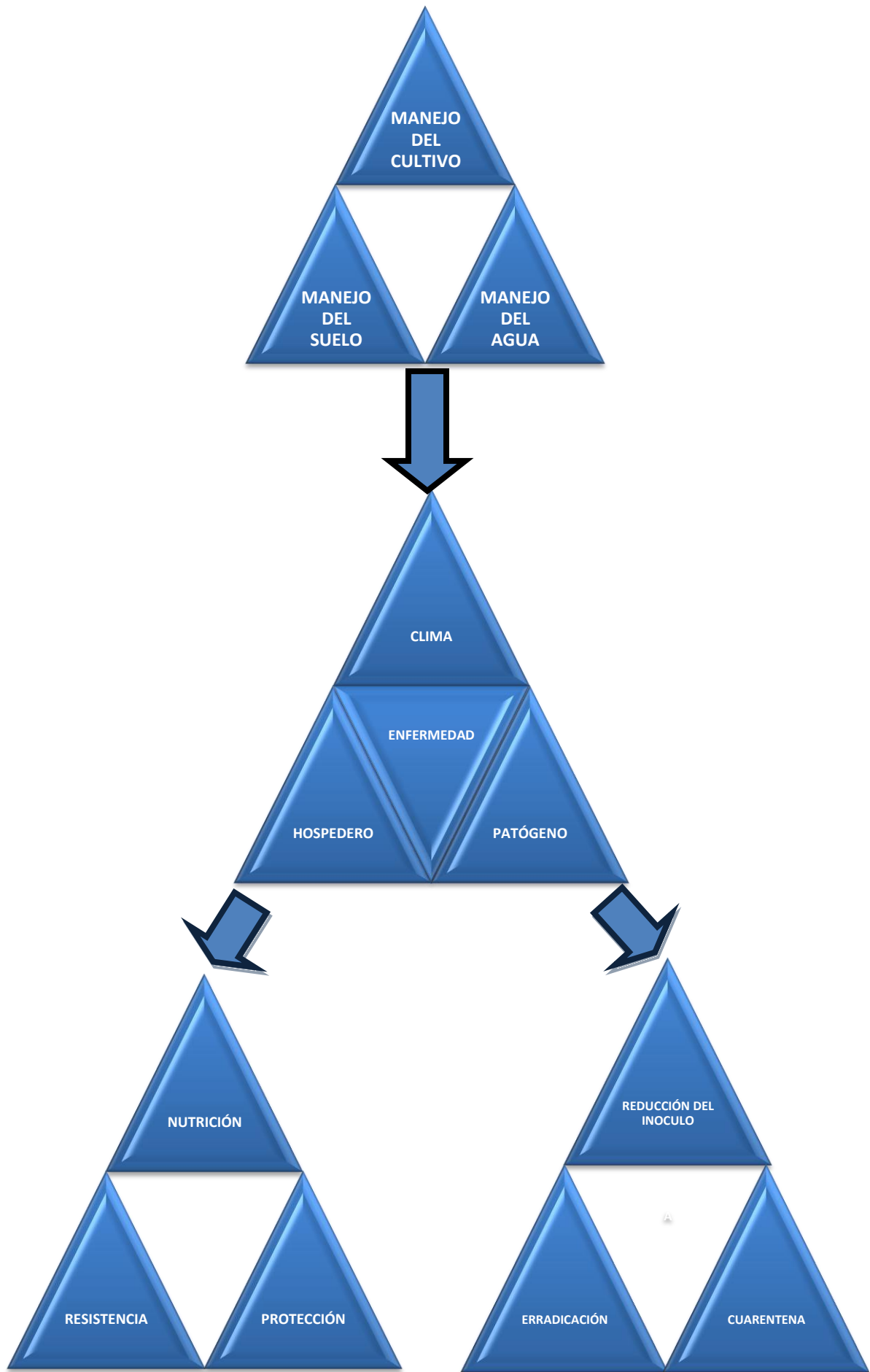
2.4.6 *Cylindrocladium*: esta enfermedad se considera muy activa durante los periodos cálidos y húmedos, sin embargo su presencia se presenta durante todo el año. Las lesiones producidas por esta enfermedad son manchas irregulares redondas de color rojizo que producen depresiones en el limbo de la hoja, su carácter es sumamente agresivo en condiciones optimas de desarrollo por esta razón le han otorgado lo agricultores de Florida el sobre nombre de “fuego” por la facilidad con la que se difunde o dispersa la enfermedad.

En algunas ocasiones esta enfermedad puede dañar en forma considerable el rizoma.

## 2.5 Epidemiología de *Cylindrocladium* sp.

Vanderplank (1963) llamo epidemiología a la ciencia que estudia enfermedades de poblaciones. Zadoks y Schein (1979) consideran que esa definición debe de ser refinada. El punto importante de la epidemiología es que pone énfasis en el fenómeno de las poblaciones. La importancia de las poblaciones contempla por un lado al hospedero y por otro lado el patógeno, pero además, a la epidemiología le conciernen las interacciones hospedantes patógenas que conducen enfermedades y perdidas de cultivos. Esas interacciones son frecuentes dependiendo de las condiciones del medio ambiente, por lo que la epidemiología trata con efectos bióticos y abióticos del medio ambiente. Finalmente el hombre a tenido efectos importante sobre hospederos, patógenos y medio ambiente, efectos que actualmente se incrementan en magnitud y escala de importancia. La epidemiología por lo tanto, también trata de los efectos del hombre sobre las enfermedades y algunas veces con el efecto de las enfermedades sobre el género humano.

Sharvelle (1979) citado por Otis C. Describe en forma precisa la manipulación de las enfermedades de las plantas relacionadas con lo triángulos de control de estas, y que a continuación se detallan.



Aragon M. "Las manchas rojizas del daño por *Cylindrocladium* Sp pueden tener una apariencia acuosa, en Hawai se presentó esta enfermedad por las frondas importadas de floreras de Costa Rica y Florida."

Sedeño (2000). Identifico el hongo *C. Pteridis* como causante de manchas foliares en *Eucalyptus urophylla*, la enfermedad inicia con quemaduras rojizas que posteriormente se convierte en manchas irregulares, circulares con centro marrón claro y margen rojizo. Las manchas viejas al centro se vuelven blanco grisáceas y el margen rojizo tiende a desaparecer, la infección severa causa defoliación.

Hunter. Menciona que "*C. Scoparium* y algunas otras especies de este género son patógenas de algunas plantas de importancia económica, este hongo patógeno ataca varias estructuras principalmente la raíz en plántulas de coníferas." La persistencia de este hongo en el suelo es muy alta.

P.W. Crous. menciona que "el hongo *cylindrocladium scoparium* es el causante directo del damping off en plántulas de invernadero así como manchas foliares."

Ely Bali. (2003) reporta que en Venezuela en plantaciones de *Eucalyptus urophylla* de los llanos centrales y orientales, observándose el daño manifestado en diversas manchas y tizones que constituyen síntomas de enfermedades foliares de origen fúngico, esta sintomatología corresponde al género *cylindrocladium*. Las pruebas de patogenicidad permitieron comprobar que *C. pteridis* es capaz de penetrar directamente la cutícula de tejidos foliares sanos para iniciar la infección.

N.W Aipara, (1995) reportan a *cylindrocladium scoparium* como el patógeno que ataca las raíces de algunas especies de pastos en la isla norte de Nueva Zelanda.

J.W. Miller .Reporta al hongo *C. pteridis* wolf causante de manchas en las hojas en el cultivo de helecho cuero, los síntomas de esta enfermedad son pequeñas manchas cloróticas circulares en las pínulas.

Cordell y Barnard (1989) informan que las enfermedades de *cylindrocladium scoparium* afectan las plántulas de coníferas y la madera dura de muchas especies en los estados centrales y del norte de Ontario las especies lo comúnmente posible afectadas incluyen pinos blancos y rojos.

*Cylindrocladium* sobrevive y persiste como microsclerosios en tejido finos de la planta infectada así como en el suelo, cuando las raíces de la planta entran en contacto con estos microsclerosios germina y la infección ocurre durante periodos de precipitación y de humedad alta, la infección del follaje puede también



convertirse en infección por conidios o las ascosporas aerotransportadas. *Cylindrocladium* también se caracteriza por tolerar una gran gama de Ph en el crecimiento y la infección fungosa del hospedero

## 2.6. Intensidad de las enfermedades.

R. French. (1979) menciona que “la intensidad de una enfermedad es el grado de daño que esta ejerce en un campo de cultivo, incluye 2 componentes.”

a.- Incidencia o número de unidades de plantas afectadas, expresado como porcentaje del número total.

b.-La severidad o porción del tejido de las plantas afectadas expresado como porcentaje del área total.

La determinación de la intensidad de una enfermedad puede requerir de la determinación de solo la incidencia (enfermedades en las cuales las plantas afectadas son inutilizadas o severamente afectadas en su totalidad.

La prevalencia de una enfermedad es la magnitud de su presencia o distribución en un área geográfica, dada en porcentaje del área del cultivo afectado.

El índice de daño es el producto del índice de intensidad por la prevalencia, reflejando la situación general de una región o área geográfica.

Para establecer una correlación entre el daño evaluado y su efecto sobre el rendimiento en el caso de las manchas foliares es necesario preparar escalas diagramáticas de severidad, mostrando los porcentajes de área afectada, en cada enfermedad y los diagramas de las etapas de crecimiento del cultivo en estudio para definir la época de evaluación.

### 2.6.1 Control Químico de las enfermedades en helecho Cuero.

A continuación se detallan el ingrediente activo, así como el producto comercial y dosis para el control de las enfermedades más comunes en el helecho cuero.

ENFERMEDAD	INGREDIENTE ACTIVO	NOMRE COMERCIAL	FORMULACIÓN	DOSIS/Ha.
<b>Rhizoctonia.</b>	Chlorotalonil	Daconil 2787	75%	453 g./ 378 l.
		Echo 720	75%	1.75 l./Ha.
	Iprodione	Rovral 50 PH	50%	2 Kg./ Ha.
	Mancozeb	Dithane 600	46.90%	1.75-2l./Ha.
		Flonex Mancozeb	80%	2.5l./Ha.
	Tiofanato metil	Cercobin	70%	700-1000 g/Ha.
Captan Cis-N tricolorometil	Captan 50	50%	2-3 kg/Ha.	
<b>Colletotrichum</b>	Captan Cis-N tricolorometil	Captan 50	50%	2-3 kg/Ha.
	Chlorotalonil	Daconil 2787	75%	453 g./ 378 l.
		Echo 720	75%	1.25 lbs/100 gals.
	Mancozeb	Dithane 600	46.90%	1.75-2l./Ha.
		Flonex Mancozeb	80%	2.5l./Ha.
Tiofanato metil	Cercobin	70%	700-1000 g/Ha.	
<b>Phytium</b>	Tiofanato metil	Cercobin	70%	700-1000 g/Ha.
	Metalaxyl	Ridomil Gold /Apron XL	68%	2.5 l/Ha.
	Fosetyl aluminum	Alliete	80%	2.5 Kg./Ha.
<b>Alternaria</b>	Chlorotalonil	Echo 720	75%	1.75 l./Ha.
	Mancozeb	Flonex Mancozeb	80%	2.5l./Ha.
<b>Cylindrocladium</b>	Captan Cis-N tricolorometil	Captan 50	50%	2-3 kg/Ha.
	Tiofanato metil	Cercobin	70%	700-1000 g/Ha.

### 2.7 Reducción en el rendimiento

R.French. (1979). Señala que “con los datos de rendimiento en ausencia y presencia de distintas intensidades de una enfermedad, se calcula la reducción en rendimiento tomando el rendimiento de las plantas sanas como el rendimiento potencial y el rendimiento a un dado Índice de Intensidad como el rendimiento real.”

El porcentaje de reducción en rendimiento es la diferencia entre el potencial (100%) y el porcentaje que representa el rendimiento real sobre el potencial.

## 2.8 Exigencias climáticas

### 2.8.1 Temperatura:

Esta variable climática afecta directamente los procesos de crecimiento de la planta de helecho cuero.

La temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre los 13°C y 28°C.

La temperatura mínima para el desarrollo del cultivo es de 10°C y la máxima de 30°C.

### 2.8.2 Luz

Los rangos de luz se encuentran entre los niveles de 32,280 y 53,800 lux.

Para lograr estos niveles de luz se emplea en el cultivo la malla sombra 73% la cual es la más adecuada para el crecimiento del cultivo.

### 2.8.3 Humedad

Los niveles de humedad relativa propios para el cultivo se encuentran entre 80% y 100% de forma constante.

Cuando existe deficiencia de humedad en la capa superficial del sustrato, y se realiza la siembra con rizoma se observan pérdidas de plántulas sembradas y algunas veces se pueden observar necrosis de los brotes vegetativos en el rizoma, otro aspecto importante es el encharcamiento en las camas de siembra, lo cual provoca daños al rizoma principalmente cuando esta condición supera las 24 horas.

Los niveles de humedad relativos bajos favorecen la aparición de una fisiopatía en las frondas, manifestadas en forma de manchas pardas en las pínulas.

### 2.8.4 Densidad de siembra

EL cultivo del helecho cuero se siembra en camas de 1.10 m. a 1.20 m. de ancho, aquí se colocan los rizomas de la planta a distancia relativamente corta a 20cm. entre rizomas dándonos una densidad de siembra de 30 rizomas por metro cuadrado, otro método de siembra es utilizando planta que previamente se incremento y que tiene aproximadamente 3 meses de sembrada, con estas plantas la densidad de siembra es de 6 plantas por metro cuadrado.

## 2.8.5 Riego

A Gonzales (1988). Menciona que “el mejor sistema de riego para el cultivo de helecho cuero es por aspersión, con este sistema la planta se mantiene en un nivel de humedad alto en la parte aérea como en el suelo”. Es importante que el agua usada en el riego sea de excelente calidad prácticamente exenta de sales, los volúmenes de agua que se aportan al cultivo dependen de factores como edad de la planta zona de cultivo y época del año.

En cultivos semiprotegidos en Florida se estima un volumen de 25 litros por metro cuadrado de cultivo

### 2.8.5.1 Clasificación del riego en helecho cuero

**Régimen de riego Bajo:** se recomienda para cuando existan altos contenidos de humedad en el suelo (de 0 a 5 centibares a 15cm de profundidad) dado por sobredosis de agua o por lluvias en épocas de una radiación acumulada por día baja (1300 a 1700 jul/cm<sup>2</sup>) y posiblemente bajas temperaturas en la estación meteorológica (< a 25°C)

**Régimen de riego Medio:** Se recomienda para cuando existan contenidos medios de humedad en el suelo en épocas de nubosidad y una radiación acumulada por día media (1700 a 2100 jul/cm<sup>2</sup>) y posiblemente temperaturas medias (25°C a 30 °C)

**Régimen de riego Alto:** Se recomienda para cuando existan bajos contenidos de humedad, elevada Evapotranspiración del cultivo y altas temperaturas (>30°C)

### 2.8.5.2 Lamina de Riego

Dado que el sistema de goteo es cinta con goteros a 10 cm de 2 LPH con 3 líneas por surco de 124m de longitud, el caudal de cada surco es de 12.4 lts/min. Para que exista una buena uniformidad del sistema de riego, un pulso de 10 min es adecuado, por lo que por cada pulso de 10 min, el volumen aplicado por surco es de 124 lts/surco. Que en un área del surco de 124m x 0,8 m =99.2 m<sup>2</sup>, da una lamina de riego de 1.25 lts/m<sup>2</sup> por día, la cual es una lamina adecuada para el cultivo (nitzan 2005)

## 2.8.6.- Fertilización.

A Gonzales (1998) Considera que “en un cultivo cuyo desarrollo vegetativo es grande como es el helecho cuero presenta de moderada elevada necesidad de fertilizantes nitrogenados según la etapa de crecimiento que atraviesen.”

Un equilibrio nutricional adecuado para su crecimiento puede ser el siguiente:

Las cantidades de nitrógeno por hectárea por año en Costa Rica varían de 450 a 670 kg, el fósforo de 220 a 330 kg por ha, el potasio de 440 a 660 kilos por ha y el magnesio de 50 a 170 kg por ha.

#### 2.8.7. Propagación

Una de las formas de propagación del helecho cuero es la asexual o vegetativa a través de la división de rizomas, existe un proceso para garantizar la sanidad de las plantas propagadas.

La propagación se inicia con la elección de la planta madre, la cual se seleccionan en pleno desarrollo.

El tamaño del rizoma es de 12 a 15 cm de longitud, ya que se asegura una producción de 5 a 7 hojas con buen desarrollo, y 3 yemas terminales sanas, aunque un rizoma con 2 hojas y una yema Terminal en buen estado se considera como la unidad normal de multiplicación.

Lijalad, (1990) citado por A. González menciona que “las temperaturas de enraizamiento no deben ser superiores a 28° C ya se puede frenar el enraizamiento, se puede provocar en crecimiento foliar en forma prematura, y una deficiencia en el crecimiento de las raíces y finalmente al agotarse las reservas del rizoma la plántula muere, el enraizamiento del rizoma requiere de condiciones de alta humedad, evitando así deshidratación y pérdida de turgencia del rizoma”.

Romero A. I (1992) Señala que “al momento de la selección del rizoma se observan 2 tipos, uno con yema Terminal y otros con yema lateral, el vigor observado al emerger la plántula nueva difiere grandemente entre los 2 tipos, sin embargo después de un mes de crecimiento no se observa diferencia entre las plántulas de diferente origen”.

Se realizó un flujo grama de propagación considerando las necesidades generales para obtener plantas vigorosas y sanas.

## **VI MATERIALES Y MÉTODOS**

Para realizar los experimentos del presente estudio se eligió un terreno en el Rancho el Jaral Mpio. de Atoyac Jalisco México esta propiedad pertenece a la empresa FINLAM SA de CV. Esta empresa se dedica a la producción y comercialización del follaje de corte, las especies cultivadas son helecho cuero, espárragos (tres especies diferentes) y Ruscus, sin embargo el helecho representa el 90% del área en producción

### **6.1 Ubicación.**

Atoyac Jalisco se encuentra ubicado a los 20° 00' latitud norte y 103° longitud Oeste, la altura sobre el nivel del mar 1408. Su clima durante el periodo junio-octubre presenta una temperatura de 18° a 22° una máxima de 29° y una mínima de 11° las unidades calos varían de 2400 a 2800.

Las horas frío durante el periodo noviembre-febrero son de 200 a 400 y la precipitación pluvial es de 600 a 800 milímetros (Villalpándo y García 1993)

### **6.2 Material vegetal utilizado**

El estudio se realizó en una plantación de helecho cuero *R. adiantiformis* de 15 años de sembrada

### **6.3 Muestreo**

Se realizaron muestreo mensuales en 30 hectáreas a partir del mes de agosto del 2006 y se terminó el muestro en enero del 2007, el número de módulos de producción comercial del cultivo de helecho cuero y Ruscus fue de 12 con un promedio de 2.5 hectáreas, los cultivos muestreados fueron 11 módulos de helecho cuero y uno de Ruscus. El número de muestras totales de este estudio fue de 704 con un promedio de muestras por mes de 117

Se usó la tabla de números aleatorios para la toma de las muestras, mismas que fueron procesadas en el laboratorio para determinar la presencia de las enfermedades en el cultivo de helecho cuero.

#### 6.3.1 Identificación del hongo en el cultivo.

De las muestras obtenidas de campo se procesaron mediante la técnica de cámara húmeda, para proceder a estudiar las estructuras de los hongos con la ayuda del microscopio y determinar la especie presente en el cultivo.

Se hizo uso del libro ilustrado de géneros de hongos imperfectos del autor H. L. Barnett para identificar el hongo que presenta las características siguientes: Conidióforos en la parte superior hialinos regularmente, y repetidamente dicotómicos, tricotómicos juntos cada uno en dos o tres filiales típicamente con los brazos elongados terminando en globoso, elipsoidal o combinado conidias (filosporas hialinas) con muchas celdas, cilíndricas solamente uno, mucilago parasitando en raíces o saprofito pequeño de color café amarillento produciendo esclerocios.

#### 6.4 Diseño experimental y recolección de datos.

Con los datos reportados del laboratorio se procesaron mediante el diseño de bloques al azar, tomando como repeticiones los meses de muestreo y como tratamientos los módulos en producción.

Con estos datos se procedió a realizar un análisis de varianza así como la prueba de medias correspondiente.

Con los datos de la producción real de la empresa Finlam se realizó un segundo análisis de varianza con la finalidad de ver si existía impacto en la producción debido al efecto de la incidencia de la enfermedad (*Cylindrocladium* SP). Las repeticiones corresponden a los años de producción y los tratamientos a los meses.

Y Finalmente se practicó un tercer análisis de varianza, con datos de porcentaje de calidad de la producción obtenida durante 5 años, las repeticiones corresponden a los años de producción y los tratamientos a los meses del año, se realizó un análisis de varianza para la calidad extra (60cm) otro para la calidad primera (50cm) y uno para la calidad selecta (40 cm).

El objetivo de este análisis es el de verificar el impacto de la enfermedad y su relación con las calidades cosechada

## VII.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Con los datos del muestreo y enfermedades se realizo el análisis de varianza observándose que si existe diferencia significativa para tratamientos (Módulos en producción) por lo que se presento a realizar la prueba de medias con un nivel de significancia del .01%, utilizando el método de DMS para este fin.

Observándose que el primer grupo estadísticamente igual fueron 9 módulos los cuales son los siguientes 10,12,6,2,9,1,3,8 y 7.

El segundo grupo estadísticamente igual fueron 9 módulos siendo los siguientes 6,2,9,1,3,8,7,5,4.

El tercer grupo correspondió a los módulos 1, 3, 8, 7, 5, 4 y 11

En esta prueba de media se puede observa que los módulos con mayor incidencia de cylindrocladium fueron los módulos 10 y 12 y los de menor incidencia el 4 y 11, cabe señalar que modulo numero 11 corresponde al cultivo de Ruscus.

Se realizo una segunda evaluación prueba de Tukey con un nivel de significancia de .05% observando que el total de los módulos se agruparon en dos estadísticamente iguales el primero correspondió a 11 módulos siendo los siguientes 10,12,6,2,9,1,3,8,7,5,4.

EL segundo agrupa a los módulos 10,12,6,2,9,1,3,8,7,5,4,11.

De este análisis se concluye que las condiciones de exceso de humedad que prevalecen en los módulos 10 y 12 generan la presencia del hongo Cylindrocladium escoparium.

El coeficiente de variación de este análisis se considera dentro del rango alto sin embargo se puede apreciar que los datos resultantes ayudaran a verificar las condiciones generales del cultivo y resolver los problemas existentes e este modulo de producción de helecho cuero.

ANALISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	216.777832	19.707075	2.4418	0.015
BLOQUES	5	783.111084	156.622223	19.4063	0.000
ERROR	55	443.888916	8.070707		
TOTAL	71	1443.77783			
				C.V.= 57.456387 %	



Un segundo análisis de varianza se realizó con los datos de producción mensual el número de años observados fue de 7 del 2000 al 2006. El objetivo fue el deber si existía alguna tendencia entre la enfermedad *cylindrocladium* y su baja en el rendimiento de los módulos en producción a nivel mensual.

De este análisis se concluye que si existe diferencia significativa entre tratamiento (meses de producción).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	16678.250000	1516.204590	9.316000	0.000
BLOQUES	6	3603.000000	600.500000	3.689600	0.003
ERROR	66	10741.687500	162.752838		
TOTAL	83	31022.937500			
				C.V.= 14.521476 %	

Se procedió a realizar la prueba de medias usando la DMS para este fin con los niveles de significancia de .05% y .01%, para el primer nivel los módulos estadísticamente se reagruparon en 5, correspondiendo el primero grupo a los tratamientos 5 y 4 que son los meses de abril y mayo con una cantidad de 120,200 y 110,885 de producción de ramos anual.

El último grupo estadísticamente igual fueron los meses de agosto y septiembre, enero febrero y marzo, observándose que los meses con mayor producción corresponden a enero febrero y marzo con 77,685 ramos de producción para enero seguido para el mes de marzo con 75,200 y finalmente el mes de febrero con 68,285.

El coeficiente de variación de este estudio fue de 14.5% lo que indica que los datos obtenidos son confiables.

Se observa también que no existe una relación entre los meses de mayo incidencia de la enfermedad y la productividad por mes.

Para analizar la calidad o tamaño de las frondas cosechadas se realizaron 3 análisis de varianza uno para la calidad extra (60cm) otro para la calidad primera (50 cm) y otro para la calidad selecta (40 cm).

### Tamaño Extra.

El análisis de varianza refleja que si existe diferencia significativa entre tratamientos procediendo a hacer la prueba de medias con un nivel de significancia de .01%, se concluye que son estadísticamente iguales los meses de Septiembre, Agosto, Octubre, Noviembre, Julio diciembre y Abril es decir los valores de mayor porcentaje mayor de esta calidad se concentran en estos meses, Los meses con menor porcentaje de calidad extra fueron febrero y marzo. El coeficiente de variación fue de 30.6%.

ANALISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	3278.734375	298.066772	5.377300	0.000
BLOQUES	4	491.066406	122.766602	2.214800	0.082
ERROR	44	2438.933594	55.430309		
TOTAL	59	6208.734375			
				C.V.= 30.061184 %	

### Calidad primera.

Con un nivel de significancia de .01% y una DMS de 8.3836 se observan que 7 meses son estadísticamente iguales siendo los siguientes Junio julio mayo febrero abril marzo y agosto, primer grupo. Los valores menores corresponden a los meses de septiembre con un 37% y diciembre con un 35.08%. el coeficiente de variación para este análisis fue de 12.5% lo cual nos indica que los datos anteriormente observados son confiables.

ANALISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	406.007813	36.909813	1.529700	0.155
BLOQUES	4	1759.937500	448.984375	18.608000	0.000
ERROR	44	1061.656250	24.128551		
TOTAL	59	3263.601563			
				C.V.= 12.530822 %	

### Calidad Selecta

En el análisis de varianza se observa que existe diferencia significativa para tratamientos procediendo a realizar la prueba de medias observándose que con un nivel de significancia de .01% los datos se reagrupan en 5 estadísticamente

iguales correspondiendo al primer grupo los meses de septiembre agosto octubre noviembre julio diciembre y abril.

Los porcentajes menores de esta calidad correspondieron a febrero marzo y junio

No se observa ninguna tendencia relacionada con la calidad y la incidencia de la enfermedad cylindrocladium.

ANALISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	3072.851563	279.350128	2.863600	0.007
BLOQUES	4	2193.765625	548.441406	5.622100	0.001
ERROR	44	4292.234375	97.550781		
TOTAL	59	9558.851563			
				C.V.= 27.397448 %	

## VIII.- CONCLUSIONES

En base a los resultados se concluye lo siguiente: Las condiciones de humedad y temperatura elevadas propician el incremento del hongo patógeno *Cylindrocladium* afectando a la planta de helecho cuero en forma de anchas foliares de coloración rojiza.

Otra conclusión a la que se llegó fue que la especie de hongo estudiada corresponde al género *Scoparium*, lo anterior basado en comparaciones observadas en el libro del autor H. L. Barnett.

En la prueba de medias para el análisis de enfermedades los módulos con mayor porcentaje de enfermedad provocada por *C. s.* fueron el número 10 y el 12, estos módulos presentan mayor humedad, de los 6 meses analizados los que se observan con mayor incidencia de muestras con *C. s.* fueron septiembre y octubre de 1996, la cantidad de lluvia para estos meses fue de 154 y 61 mm respectivamente y la temperatura de 30.2 y 31.9 °C, esto confirma la hipótesis planteada en este estudio.

En el análisis de producción refleja que los meses con mayor rama de cosecha que se considera fueron abril y mayo con el 0.01% de significancia y los de menor producción enero, febrero y marzo, existe la posibilidad que esto se relacione con la temperatura del medio ambiente en esta zona la cual es baja en estos meses y afecta el crecimiento de la planta de helecho cuero.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- A.Gonzales. S.Bañon(1998) Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor.Editorial mundi prensa pag.150-196.
- 2.- Barnett H. L. 2003 Illustrated. Genera og imperfect Fungi. 4<sup>th</sup> edition. APS Press The American Phitopatological Society St. Paul. Minnesota. USA.
- 3.-C.Powell CH. Lindquist Richard K. (1996) Ball Pest disease Manual 2a edition Ball publishing. Batavia Illinois USA.
- 4.-C.P.Seymour (1972) Cylindrocladium disease off Azalias in Florida Planta Patology circular numero 117 Articulo Florida USA.
- 5.-E.Cordell L. Barnad 2004. Enfermedades de Cylindrocladium servicios de Boque de usda Florida USA.
- 6.-Ely Bali Francisca (2003)Etiologia y epidemiologia de los principales hongos patógenos foliares de Eucalyptos Urophylla en Venezuela revista forestal Venezolana volumen 2 numero 43
- 7.-Enricot Beatriceñ. (2002) cilyndrocladium buxicola a new especies affectin buxus spp and its phylogenetic study the mycological society of America.
- 8.- Hunter.B Preplant nursery soil additions of forest soils. Commercial sewage and mushroom compost. And basamid to control the fungal pathogen
- 9.-Janice Y.Y Kadooka. Department. Of plant pathology diseases of. Leather leaf fern. Caused by colonecttrica and Cylindrocladium

- 10.-J.W. Miller (1972)Cylindrocladium leaf. Spot of. Leather leaf fern. Plant pathology circular N° 114. Florida USA
- 11.-Lopez Rodrigo, Hernández A.J.M (1992)Riego localizado. Editorial mundi prensa Madrid España centro Nacional de tecnología de Regadíos
- 12.-L.Jones. (1987).Enciclopedia of ferns.Timber press Portland,Oregon
13. - Tisc. Maloy.(1993) Plant Disease Control principles and practice. Washington state university.jhon wiley & sons, INC
14. - R.M. Leaby (1989). Cylindrocladium Leaf spot om palms. Plant pathology circular N° 315 Florida USA
- 15.-R.A Aragón Miadosich follajes finos de corte cecaf Veracruz. Ver
- 16.- R. Fremch T. Herer, (1980)Metodos de investigación fitopatología. Instituto interamericano de ciencias agrícolas San Jose Costa Rica pag. 187-197
- 17.-Ramirez Castillo. F.M.(1997) Requisitos nutricionales aprovechamiento de registro, ciclos de corta en helecho cuero Rumohra adiantiformis tesis,escuela, de fitotecnica facultad de agronomía, universidad de Costa Rica

## VII.- ANEXOS. ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE INCIDENCIA ENFERMEDADES

TRATA.	BLOQUES						TABLA DE MEDIAS	
	1	2	3	4	5	6	TRATAMIENTO	MEDIA
1	1.0000	10.0000	10.0000	6.0000	4.0000	0.0000	1	5.166667
2	6.0000	11.0000	12.0000	4.0000	2.0000	2.0000	2	6.166667
3	2.0000	7.0000	13.0000	5.0000	0.0000	3.0000	3	5.000000
4	2.0000	3.0000	5.0000	2.0000	2.0000	0.0000	4	2.333333
5	3.0000	5.0000	8.0000	2.0000	2.0000	0.0000	5	3.333333
6	5.0000	9.0000	13.0000	10.0000	2.0000	0.0000	6	6.500000
7	2.0000	3.0000	12.0000	9.0000	2.0000	0.0000	7	4.666667
8	5.0000	8.0000	10.0000	0.0000	6.0000	0.0000	8	4.833333
9	3.0000	9.0000	14.0000	8.0000	2.0000	0.0000	9	6.000000
10	5.0000	13.0000	15.0000	5.0000	5.0000	0.0000	10	7.166667
11	0.0000	0.0000	0.0000	2.0000	4.0000	2.0000	11	1.333333
12	2.0000	16.0000	15.0000	0.0000	6.0000	2.0000	12	6.833333

TRATAMIENTO	MEDIA
10	7.166A
12	6.833A
6	6.5000 AB
2	6.1667 AB
9	6.0000 AB
1	5.1667 ABC
3	5.0000 ABC
8	4.8333 ABC
7	4.6667 ABC
5	3.3333 BCD
4	2.3333 CD
11	1.3333 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 3.2871

TRATAMIENTO	MEDIA
10	7.1667A
12	6.8333A
6	6.500AB
2	6.166AB
9	6.000AB
1	5.1667 ABC
3	5.0000 ABC
8	4.8333 ABC
7	4.6667 ABC
5	3.3333 ABC
4	2.3333 BC
11	1.3333 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 4.3768

TRATAMIENTO	MEDIA
10	7.1667A
12	6.8333 AB
6	6.5000 AB
2	6.1667 AB
9	6.0000 AB
1	5.1667 AB
3	5.0000 AB
8	4.8333 AB
7	4.6667 AB
5	3.3333 AB
4	2.3333 AB
11	1.3333 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 5.6076

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.84 5.64

TRATAMIENTO	MEDIA
10	7.1667 A
12	6.8333 A
6	6.5000 A
2	6.1667 A
9	6.0000 A
1	5.1667 A
3	5.0000 A
8	4.8333 A
7	4.6667 A
5	3.3333 A
4	2.3333 A
11	1.3333 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

TUKEY = 6.5441

VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.84 5.64

ANALISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	216.777832	19.707075	2.4418	0.015
BLOQUES	5	783.111084	156.622223	19.4063	0.000
ERROR	55	443.888916	8.070707		
TOTAL	71	1443.77783			
				C.V.= 57.456387 %	



# ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE PRODUCCIÓN

## TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	77.685715
2	68.285721
3	75.200005
4	110.885719
5	120.200005
6	89.300003
7	85.671425
8	80.985710
9	78.714287
10	90.928574
11	90.657150
12	85.714287

TRATAMIENTO	MEDIA	
5	120.2000	A
4	110.8857	A
11	91.6572	B
10	90.9286	BC
6	89.3000	BC
12	85.7143	BCD
7	85.6714	BCD
8	80.9857	BCDE
9	78.7143	BCDE
1	77.6857	CDE
3	75.2000	DE
2	68.2857	E

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 13.5902

TRATAMIENTO	MEDIA	
5	120.2000	A
4	110.8857	A
11	91.6572	B
10	90.9286	B
6	89.3000	B
12	85.7143	BC
7	85.6714	BC
8	80.9857	BC
9	78.7143	BC
1	77.6857	BC
3	75.2000	BC
2	68.2857	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 18.0340

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	16678.250000	1516.204590	9.316000	0.000
BLOQUES	6	3603.000000	600.500000	3.689600	0.003
ERROR	66	10741.687500	162.752838		
TOTAL	83	31022.937500			
				C.V.=	14.521476 %

## ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE CALIDAD EXTRA

TRATA.	BLOQUES					TABLA DE MUESTRAS	
	1	2	3	4	5	TRATAMIENTO	MEDIA
1	18.0000	22.0000	13.0000	26.0000	26.0000	1	21.000000
2	17.0000	13.0000	1.0000	21.0000	11.0000	2	12.600000
3	19.0000	16.0000	10.0000	29.0000	7.0000	3	16.200001
4	28.0000	12.0000	26.0000	32.0000	22.0000	4	24.000000
5	21.0000	12.0000	18.0000	21.0000	23.0000	5	19.000000
6	19.0000	11.0000	21.0000	17.0000	23.0000	6	18.200001
7	28.0000	25.0000	21.0000	31.0000	29.0000	7	26.799999
8	28.0000	15.0000	46.0000	45.0000	44.0000	8	35.599998
9	35.0000	22.0000	43.0000	40.0000	41.0000	9	36.200001
10	38.0000	26.0000	45.0000	23.0000	34.0000	10	33.200001
11	37.0000	31.0000	34.0000	24.0000	20.0000	11	29.200001
12	26.0000	25.0000	38.0000	15.0000	22.0000	12	25.200001

TRATAMIENTO	MEDIA
9	36.2000 A
8	35.6000 A
10	33.2000 AB
11	29.2000 ABC
7	26.8000 ABCD
12	25.2000 ABCDE
4	24.0000 ABCDE
1	21.0000 BCDE
5	19.0000 CDE
6	18.2000 CDE
3	16.2000 DE
2	12.6000 E

TRATAMIENTO	MEDIA
9	36.2000 A
8	35.6000 A
10	33.2000 AB
11	29.2000 ABC
7	26.8000 ABCD
12	25.2000 BCDE
4	24.0000 BCDE
1	21.0000 CDEF
5	19.0000 DEF
6	18.2000 DEF
3	16.2000 EF
2	12.6000 F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 12.7068

DMS = 9.5030

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	3278.734375	298.066772	5.377300	0.000
BLOQUES	4	491.066406	122.766602	2.214800	0.082
ERROR	44	2438.933594	55.430309		
TOTAL	59	6208.734375			
				C.V.= 30.061184 %	

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE CALIDAD PRIMERA

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	BLOQUES					TRATAMIENTO MEDIA	
	1	2	3	4	5		
1	49.0000	49.0000	24.0000	35.0000	32.0000		
2	45.0000	47.0000	29.0000	41.0000	35.0000	1	37.799999
3	54.0000	41.0000	33.0000	42.0000	25.0000	2	39.400002
4	54.0000	35.0000	35.0000	37.0000	34.0000	3	39.000000
5	51.0000	40.0000	41.0000	34.0000	37.0000	4	39.000000
6	50.0000	40.0000	42.0000	34.0000	42.0000	5	40.599998
7	59.0000	40.0000	53.0000	40.0000	39.0000	6	41.599998
8	53.0000	37.0000	37.0000	34.0000	34.0000	7	46.200001
9	43.0000	44.0000	33.0000	32.0000	33.0000	8	39.000000
10	43.0000	40.0000	32.0000	33.0000	38.0000	9	37.000000
11	45.0000	40.0000	36.0000	30.0000	38.0000	10	37.200001
12	47.0000	32.0000	34.0000	32.0000	34.0000	11	37.799999
						12	35.799999

TRATAMIENTO	MEDIA
7	46.2000 A
6	41.6000 AB
5	40.6000 AB
2	39.4000 AB
4	39.0000 AB
3	39.0000 AB
8	39.0000 AB
1	37.8000 B
11	37.8000 B
10	37.2000 B
9	37.0000 B
12	35.8000 B

TRATAMIENTO	MEDIA
7	46.2000 A
6	41.6000 AB
5	40.6000 AB
2	39.4000 B
4	39.0000 B
3	39.0000 B
8	39.0000 B
1	37.8000 B
11	37.8000 B
10	37.2000 B
9	37.0000 B
12	35.8000 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 8.3836

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 6.2698

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	406.007813	36.909813	1.529700	0.155
BLOQUES	4	1759.937500	448.984375	18.608000	0.000
ERROR	44	1061.656250	24.128551		
TOTAL	59	3263.601563			
				C.V.=	12.530822 %

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE CALIDAD SELECTA

TRATA.	BLOQUES					TABLA DE MEDIAS	
	1	2	3	4	5	TRATAMIENTO	MEDIA
1	33.0000	29.0000	63.0000	39.0000	42.0000		
2	38.0000	39.0000	70.0000	38.0000	54.0000	1	41.200001
3	26.0000	44.0000	57.0000	29.0000	68.0000	2	47.799999
4	18.0000	52.0000	39.0000	31.0000	44.0000	3	44.799999
5	28.0000	48.0000	41.0000	45.0000	40.0000	4	36.799999
6	31.0000	49.0000	37.0000	49.0000	35.0000	5	40.400002
7	13.0000	35.0000	26.0000	29.0000	32.0000	6	40.200001
8	18.0000	49.0000	17.0000	21.0000	22.0000	7	27.000000
9	21.0000	35.0000	24.0000	28.0000	26.0000	8	25.400000
10	19.0000	35.0000	24.0000	43.0000	29.0000	9	26.799999
11	18.0000	29.0000	29.0000	47.0000	42.0000	10	30.000000
12	27.0000	43.0000	28.0000	53.0000	45.0000	11	33.000000
						12	39.200001

TRATAMIENTO	MEDIA
2	47.8000 A
3	44.8000 AB
1	41.2000 ABC
5	40.4000 ABCD
6	40.2000 ABCD
12	39.2000 ABCDE
4	36.8000 ABCDE
11	33.0000 BCDE
10	30.0000 CDE
7	27.0000 DE
9	26.8000 DE
8	25.4000 E

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 14.0947

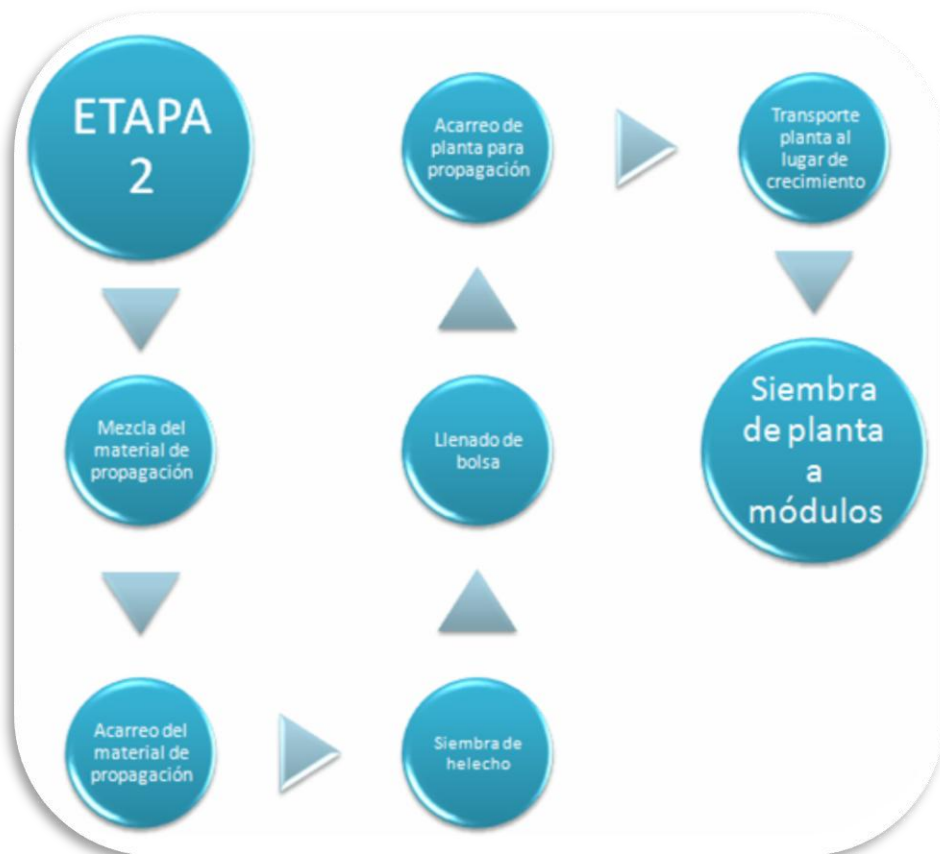
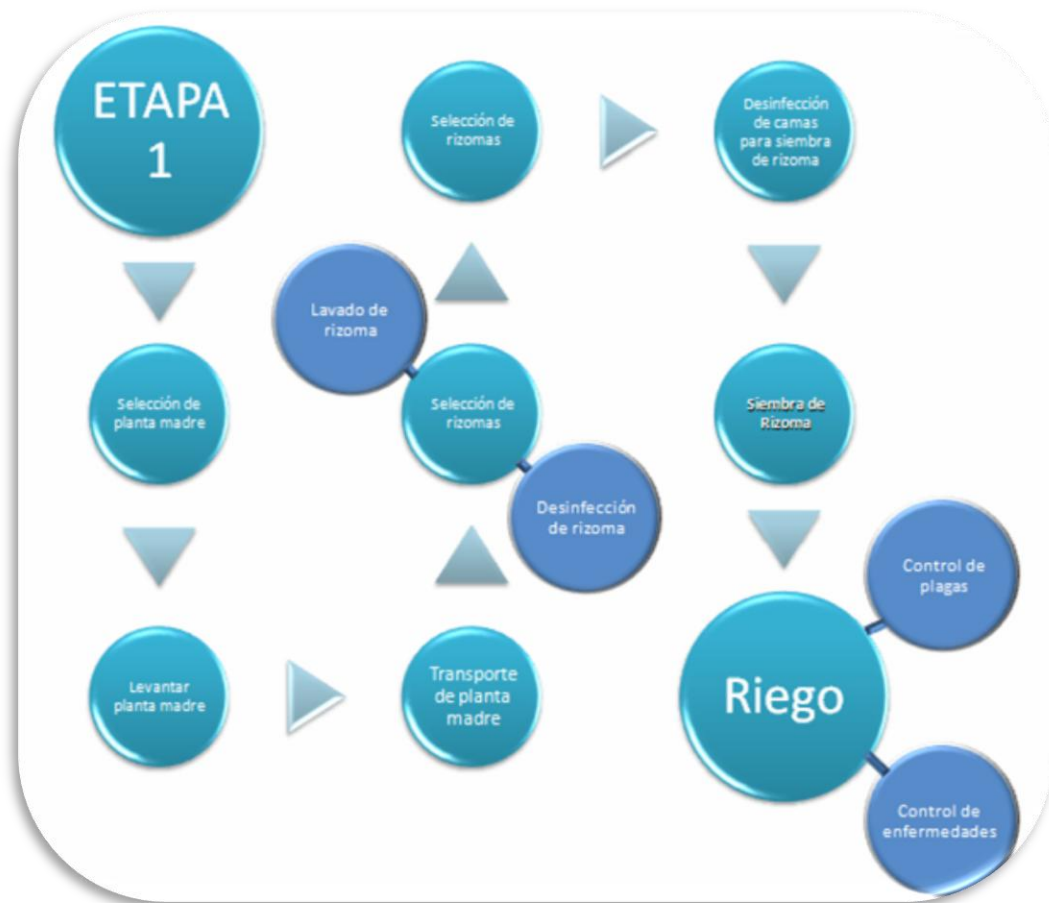
TRATAMIENTO	MEDIA
2	47.8000 A
3	44.8000 AB
1	41.2000 ABC
5	40.4000 ABC
6	40.2000 ABC
12	39.2000 ABC
4	36.8000 ABC
11	33.0000 ABC
10	30.0000 ABC
7	27.0000 BC
9	26.8000 BC
8	25.4000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 18.8467

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	11	3072.851563	279.350128	2.863600	0.007
BLOQUES	4	2193.765625	548.441406	5.622100	0.001
ERROR	44	4292.234375	97.550781		
TOTAL	59	9558.851563			
				C.V.=	27.397448 %

## FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN DEL HELECHO CUERO



## Especies documentadas del Hongo *Cylindrocladium*

Nombre: *Cylindrocladium* Morgan, (1892) página 191 [basiónimo]

### Sinónimo(s):

- *Candelospora* Rea & Hawley (1912)
- *Tetracytum* Vanderw. (1945)
- *Gliocladiopsis* S.B. Saksena (1954)
- *Acontiopsis* Negru (1961)

### Estatus:

Género, anamorfo (hifomicete)

### Posición taxonómica:

- **Hypocreaceae** De Not. [Familia]
- **Hypocreales** [Órden]
- **Ascomycota** [División / Phylum]
- **Fungi** [Reino]

### Taxones constituyentes

### Especies:

- *Cylindrocladium angustatum* Peerally
- *Cylindrocladium avesiculatum* D.L. Gill, Alfieri & Sobers
- *Cylindrocladium avesticulatum* D.L. Gill, Alfieri & Sobers
- *Cylindrocladium bambusae* Hara
- *Cylindrocladium brasiliense* (Bat. & Cif.) Peerally
- *Cylindrocladium brassicae* Panwar & Bohra
- *Cylindrocladium brazilliensis* (Bat. & Cif.) Peerally
- *Cylindrocladium cacao* C. Booth
- *Cylindrocladium camelliae* Venkatar. & C.S.V. Ram
- *Cylindrocladium camelliae* Venkataram. & C.S.V. Ram
- *Cylindrocladium canadense* J.C. Kang, Crous & C.L. Schoch

- *Cylindrocladium candelabrum* Viégas
- *Cylindrocladium citri* (H.S. Fawc. & Klotz) Boedijn & Reitsma
- *Cylindrocladium clavatum* Hodges & L.C. May
- *Cylindrocladium colhounii* Peerally
- *Cylindrocladium couratariae* C. Ram & A. Ram
- *Cylindrocladium couratarii* C. Ram & A. Ram
- *Cylindrocladium crataegi* (Negru) Peerally
- *Cylindrocladium crotalariae* (Loos) D.K. Bell & Sobers
- *Cylindrocladium curvatum* Boedijn & Reitsma
- *Cylindrocladium curvisporum* Crous & D. Victor
- *Cylindrocladium dixi* C. Booth
- *Cylindrocladium ellipticum* Alfieri, C.P. Seymour & Sobers
- *Cylindrocladium floridanum* Sobers & C.P. Seym.
- *Cylindrocladium gordoniae* Leahy, T.S. Schub. & El-Gholl
- *Cylindrocladium gracile* (Bugnic.) Boesew.
- *Cylindrocladium graciloideum* Crous & Mchau
- *Cylindrocladium gregarium* (Bres.) de Hoog
- *Cylindrocladium hawaiiense* Crous
- *Cylindrocladium hawksworthii* Peerally
- *Cylindrocladium hederæ* G. Arnaud ex Peerally
- ***Cylindrocladium heptaseptatum* Sobers, Alfieri & Knauss**
- *Cylindrocladium huræ* (Linder & Whetzel) Crous
- *Cylindrocladium ilicicola* (Hawley) Boedijn & Reitsma
- *Cylindrocladium infestans* (Boesew.) Peerally
- *Cylindrocladium insularæ* C.L. Schoch & Crous
- *Cylindrocladium insulare* C.L. Schoch & Crous

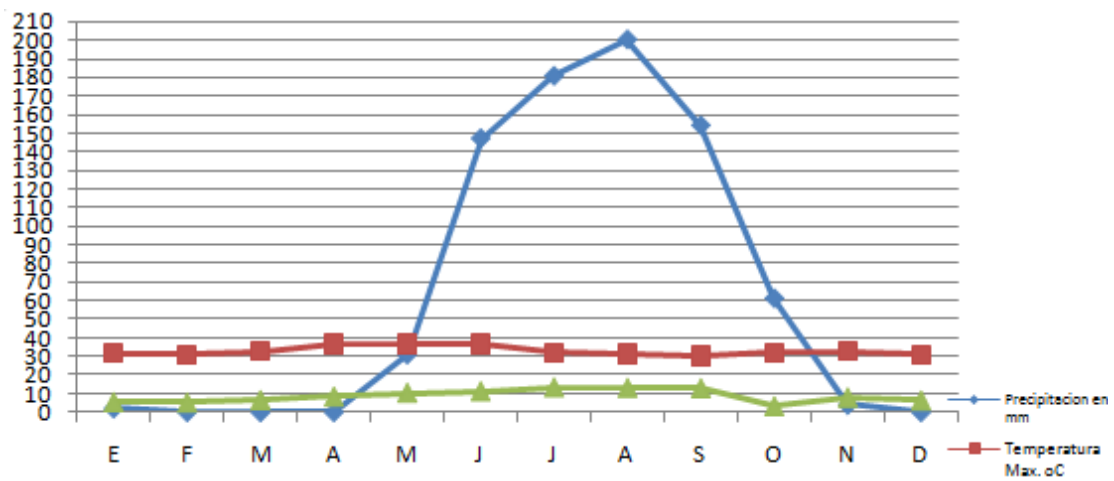
- *Cylindrocladium intermedium* Matsush.
- *Cylindrocladium lanceolatum* Peerally
- *Cylindrocladium leguminum* Crous
- *Cylindrocladium leucothoës* El-Gholl, Leahy & T.S. Schub.
- *Cylindrocladium leucothoeae* El-Gholl, Leahy & T.S. Schub.
- *Cylindrocladium lucidum* Sherb.
- *Cylindrocladium macroconidiale* (Crous, M.J. Wingf. & Alfenas) Crous
- *Cylindrocladium macrosporium* Sherb.
- *Cylindrocladium macrosporum* Sherb.
- *Cylindrocladium madagascariense* Crous
- *Cylindrocladium mexicanum* C.L. Schoch & Crous
- *Cylindrocladium multiseptatum* Crous & M.J. Wingf.
- *Cylindrocladium musae* Semer, D.J. Mitch., M.E. Mitch., F.N. Martin & Alfens
- *Cylindrocladium naviculatum* Crous & M.J. Wingf.
- *Cylindrocladium nova-zelandiae* (Boesew.) Boesew.
- *Cylindrocladium novae-zelandiae* Boesew.
- *Cylindrocladium oumaiensis* Peerally
- *Cylindrocladium ovatum* El-Gholl, Alfenas, Crous & T.S. Schub.
- *Cylindrocladium pacificum* J.C. Kang, Crous & C.L. Schoch
- *Cylindrocladium parasiticum* Crous, M.J. Wingf. & Alfenas
- *Cylindrocladium parvum* P.J. Anderson
- *Cylindrocladium pauciramosum* C.L. Schoch & Crous
- *Cylindrocladium penicilloides* (Tub.) Tubaki
- *Cylindrocladium perseae* T.S. Schub., Leahy & El-Gholl
- *Cylindrocladium peruviana* Bat., J.L. Bezerra & M.M.P. Herrera
- *Cylindrocladium peruvianaum* Bat., J.L. Bezerra & M.P. Herrera

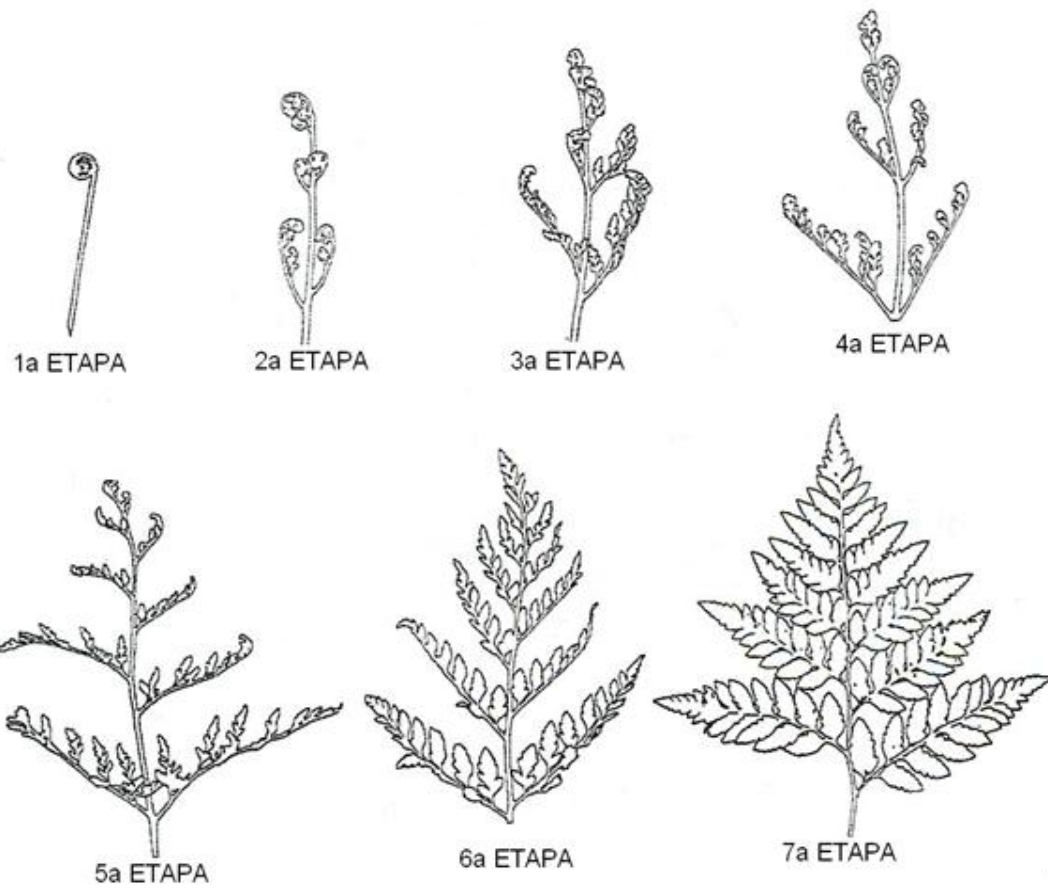
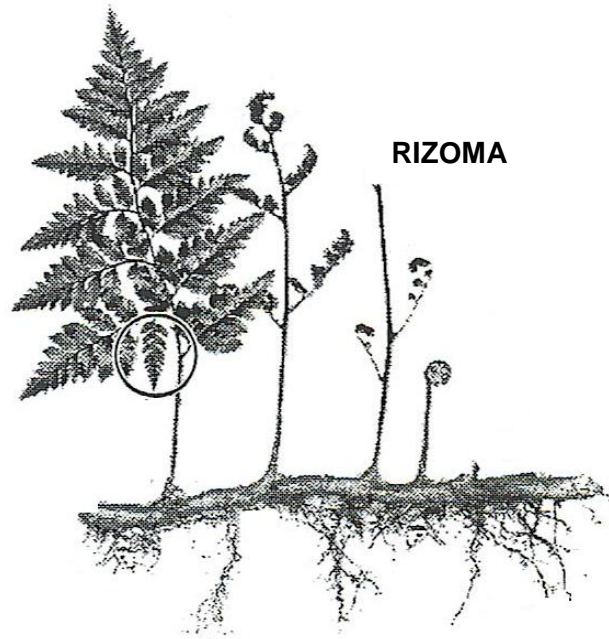


- *Cylindrocladium peruvianum* Bat., J.L. Bezerra & M.M.P. Herrera
- *Cylindrocladium pini* ined.
- *Cylindrocladium pithecolobii* Petch
- *Cylindrocladium pseudogratile* Crous
- *Cylindrocladium pseudonaviculatum* Crous, J.Z. Groenew. & C.F. Hill
- *Cylindrocladium pseudospathiphylli* J.C. Kang, Crous & C.L. Schoch
- ***Cylindrocladium pteridis* F.A. Wolf**
- *Cylindrocladium quinquesepatum* Boedijn & Reitsma
- *Cylindrocladium reteaudii* (Bugnic.) Boesew.
- *Cylindrocladium rumohrae* El-Gholl & Alfenas
- *Cylindrocladium sclerotiorum* Peerally
- ***Cylindrocladium scoparium* Morgan**
- *Cylindrocladium simplex* J.A. Mey.
- *Cylindrocladium spathiphylli* El-Gholl, Kimbr., E.L. Barnard, Alfieri & S..
- *Cylindrocladium spathiphylli* Schoult., El-Gholl & Alfieri
- *Cylindrocladium spathulatum* El-Gholl, Kimbr., E.L. Barnard, Alfieri & S.
- *Cylindrocladium tenue* (Bugnic.) T. Watanabe
- *Cylindrocladium terrestre* R.Y. Roy, R.S. Dwivedi
- *Cylindrocladium theae* (Petch) Subram.
- *Cylindrocladium theae* (Petch) Alfieri & Sobers
- *Cylindrocladium theobromi* C. Booth
- *Cylindrocladium variabile* Crous, J.D. Janse, D. Victor, G.F. Marais & Alfenas
- *Cylindrocladium victoriae*

Grafica de Temperatura Máxima , Mínima y Precipitación Loc. Atoyac Jalisco Mex.2006

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio	Máxima	Mínima
Precipitación en mm	2	0	0	0	31	147	181	200	154	61.2	3.9	0	65.0	200	0
Temperatura Max. oC	31.8	31	32.8	36.3	36.8	36.4	31.9	31.6	30.2	31.9	32.8	30.9	33	36.8	30.2
Temperatura Min. oC	5.4	5.2	6.5	8.3	10.4	11.2	13.2	13	12.8	3.2	7.9	6.3	8.6	13.2	3.2





ETAPAS DE CRECIMIENTO DEL HELECHO CUERO J.D Strandberg.1997

## VIII.- ANEXO FOTOGRÁFICO



Fig. 9.1 Cosecha del helecho



Fig. 9.1 Daño por Paraquat

Fig. 9.3 Acumulación de carbonatos en fronda del helecho cuero





Fig. 9.3 Daño por Cercospora



Fig. 9.5 Lesión causada por luz solar.



Fig. 9.3 Lesión causada por Rhizoctonia.



Fig. 9.3 Tratamiento de post- cosecha.



Fig. 9.9 Cultivo con fertiriego



Fig. 9.9 Cultivo en producción.



Fig. 9.9 Acumulación de agua y efecto de la enfermedad Rhizoctonia en el helecho cuero.



Fig. 9.9 Cultivo en producción.

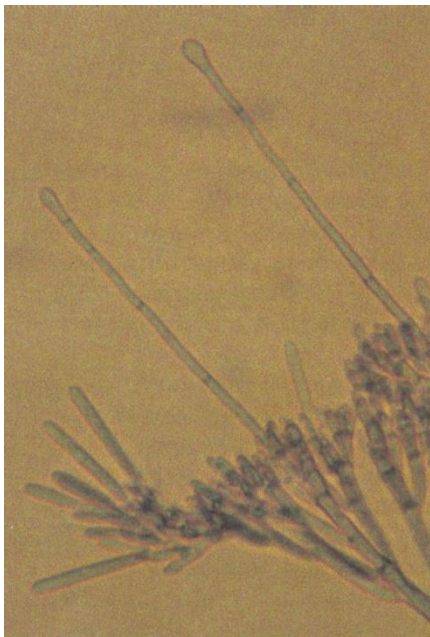


Fig. 9.9 Hongo *Cylindrocladium scoparium*.

Fig. 9.9 Sistema de riego en el helecho



Fig. 9.9 Propagación de helecho a partir de Rizoma

Fig. 9.9 Cultivo podado después de daño por helada







Fig. 9.3 Cultivo de Ming Fern



Fig. 9.5 Cultivo de Ruscus.



Fig. 9.3 Fronda sana

Fig. 9.9 Fronda afectada por  
Cylindrocladium



Fig. 9.9 Daño por herbicida 24D

Fig. 9.9 Daño por herbicida 24D





Fig. 9.3 Daño por herbicida Faena



Fig. 9.5 Deficiencia de Fósforo



Fig. 9.3 Deficiencia de Fósforo



Fig. 9.9 Daño por helada



Fig. 9.9 Daño por helada



Fig. 9.9 Lesión por *Cylindrocladium*

Fig. 9.9 Daño causado por Rhizoctonia



Fig. 9.9 Daño por herbicida 24D

Fig. 9.9 Daño por Cylindrocladium



Fig. 9.9 Daño por *Cylindrocladium*

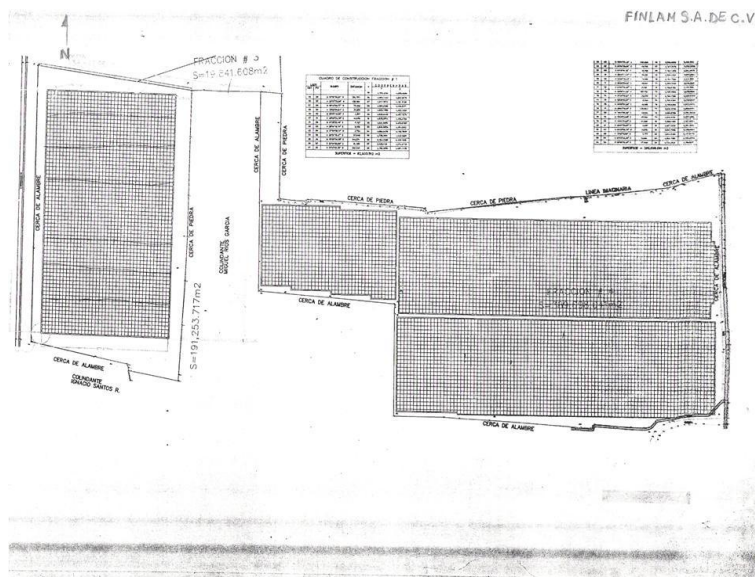


Fig. 9.9 Plano topográfico de FINLAN