

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Tizón foliar por *Alternaria* en palma coco plumoso [*Syagrus romanzoffiana*  
(Cham.) Glassman] en la Comarca Lagunera de Coahuila**

**POR:**

**LUIS AMADO MORALES NIÑO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ABRIL DE 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

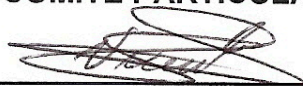
Tizón foliar por *Alternaria* en palma coco plumoso [*Syagrus romanzoffiana*  
(Cham.) Glassman] en la Comarca Lagunera de Coahuila

POR:

LUIS AMADO MORALES NIÑO

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:



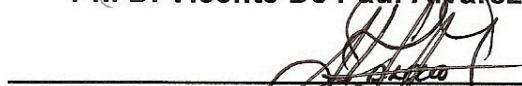
Ph. D. Vicente Hernández Hernández

ASESOR:



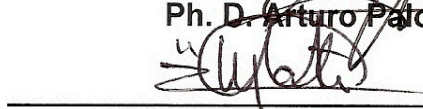
Ph. D. Vicente De Paul Alvarez Reyna

ASESOR:



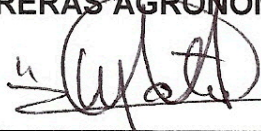
Ph. D. Arturo Palomo Gil

ASESOR:

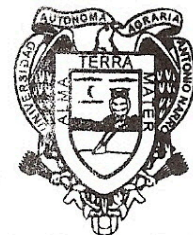


M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:



M. C. Víctor Martínez Cueto



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ABRIL DE 2010

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:



Ph. D. Vicente Hernández Hernández

VOCAL:



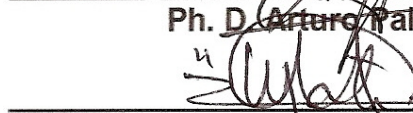
Ph. D. Vicente De Paul Alvarez Reyna

VOCAL:



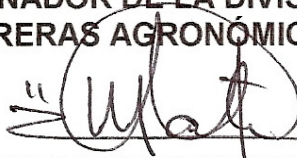
Ph. D. Arturo Palomo Gil

VOCAL SUPLENTE:

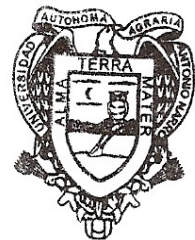


M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:



M. C. Víctor Martínez Cueto



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ABRIL DE 2010

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS.** Por ser mi creador, el motor de mi vida, por darme la sabiduría y conocimiento por no haber dejado que me rindiera en ningún momento e iluminarme para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado.

**A MIS HERMANAS.** Ladis Miriam, Aída Yaneth, Mónica Yuridia. Por su cariño, apoyo y comprensión.

**A TODA MI FAMILIA.** Ya que de una o de otra forma estuvieron apoyándome a lo largo de mi carrera y dándome fuerzas para seguir adelante.

**A LA FAMILIA LÓPEZ GUIZA.** Personas que desde el primer momento me brindaron y me brindan todo el apoyo, colaboración y cariño.

**A LA UAAAN U-L.** Por acobijarme durante el proceso de mi formación, el cual me hace orgulloso de haber pertenecido a ella.

**A MIS PROFESORES.** A todos ellos que desfilaron durante mi estancia en esta universidad, para mi formación como profesionista transmitiendo día a día de sus conocimientos y sus enseñanzas.

**A MIS ASESORES.** Ph. D. Vicente Hernández Hernández, Ph. D. Vicente de Paul Álvarez Reyna, Ph. D. Arturo Palomo Gil y MC. Víctor Martínez Cueto. Por brindarme su apoyo incondicional por su valiosa asesoría tiempo y dedicación para revisión del presente trabajo.

**A LA SRA.** Graciela Armijo Yerena, por su ayuda en la realización de trámites.

**A LA ING.** Gabriela Muñoz Dávila, por su apoyo, tiempo y dedicación en prácticas de laboratorio y en este presente trabajo.

## **DEDICATORIAS**

**A MIS PADRES. Amado Morales Gan y Tomasa Niño Antonio.** Mil gracias por el apoyo incondicional que me brindaron por todos los sacrificios que hicieron a lo largo de mi carrera, por depositar toda su confianza en mi así como su comprensión y paciencia en momentos difíciles que tuvimos.

## RESUMEN

En la Comarca Lagunera, particularmente en los jardines de la UAAAN-UL en Torreón; Coahuila, se utiliza como planta ornamental la palma conocida como coco plumoso. Palma, que en los últimos años ha presentado una enfermedad foliar que conduce a la marchitez del follaje. Razón por lo cual se realizó el estudio con objetivo de describir la enfermedad foliar en palma coco plumoso y agente causante. Los síntomas observados fueron clorosis generalizada del follaje y presencia de manchas así como muerte apical de los foliolos, que coinciden con la enfermedad conocida como tizón. En el tejido afectado se logró hacer crecer en cámara húmeda a un hongo caracterizado por producir conidios multicelulares claviformes, con septas transversales y longitudinales, de color café que son los descritos para el género *Alternaria*. En conclusión se determinó que la enfermedad fue tizón, que tiene potencial para destruir todo el follaje y el agente causante fue el hongo *Alternaria* sp.

Palabras clave: *Alternaria* sp., tizón foliar, palma coco plumoso (*Syagrus romanzoffiana*).

## ÍNDICE

| Pagina  |     |
|---|-----|
| AGRADECIMIENTOS.....  | i   |
| DEDICATORIAS.....   | ii  |
| RESUMEN.....  | iii |
| INDICE DE CONTENIDO.....  | iv  |
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 1   |
| Objetivo.....   | 3   |
| Hipótesis.....  | 3   |
| II.REVISIÓN DE LITERATURA.....  | 4   |
| 2.1. Tipos de palma.....  | 4   |
| 2.2. Palma coco plumoso ( <i>Syagrus romanzoffiana</i> ).....         | 5   |
| 2.2.1. Taxonomía.....   | 6   |
| 2.2.2. Descripción botánica.....                                      | 7   |
| 2.2.3. Importancia.....   | 7   |
| 2.2.4. Principales problemas de palmas.....                           | 10  |
| 2.2.4.1. Pudrición del cogollo ( <i>Phytophthora palmivora</i> )..... | 10  |
| 2.2.4.2. Pudrición del tronco ( <i>Thielaviopsis paradoxa</i> ).....  | 10  |
| 2.3. <i>Alternaria</i> spp.....                                       | 11  |
| 2.3.1. Taxonomía y características.....                               | 11  |
| 2.3.2. Importancia económica.....                                     | 12  |
| 2.3.3. Enfermedades causadas por <i>Alternaria</i> .....              | 14  |
| 2.3.3.1. <i>Alternaria tenuis</i> Ness.....                           | 14  |
| 2.3.3.1.1. Síntomas.....  | 14  |
| 2.3.3.1.2. Control.....   | 14  |
| 2.3.3.2. <i>Alternaria porri</i> (Ellis) Ciferi.....                  | 14  |
| 2.3.3.2.1. Síntomas.....  | 15  |
| 2.3.3.2.2. Control.....   | 15  |
| 2.3.3.3. <i>Alternaria solani</i> (Ellis y Martin) Jones y Grout..... | 15  |
| 2.3.3.3.1. Síntomas.....  | 16  |

|   |    |
|---|----|
| 2.3.3.3.2 Control .....                                       | 16 |
| 2.3.3.4. <i>Alternaria dauci</i> (Kuhn) Groves y Skolko ..... | 16 |
| 2.3.3.4.1. Síntomas.....                                      | 17 |
| 2.3.3.4.2. Control .....                                      | 17 |
| 2.3.3.5. <i>Alternaria cucumerina</i> (Ell. Y Ev.) Ell .....  | 17 |
| 2.3.3.5.1. Síntomas.....                                      | 18 |
| 2.3.3.5.2. Control .....                                      | 18 |
| 2.3.4. Manejo general de las enfermedades .....               | 18 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS .....                               | 20 |
| 3.1. Descripción del área de estudio .....                    | 20 |
| 3.2. Ubicación de estudio .....                               | 20 |
| 3.3. Toma de muestras en campo .....                          | 20 |
| 3.4. Análisis de muestras en laboratorio .....                | 21 |
| 3.5. Descripción de síntomas .....                            | 21 |
| 3.6. Determinación del agente causal .....                    | 21 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                              | 23 |
| 4.1. Descripción de síntomas .....                            | 23 |
| 4.2. Determinación del agente causal .....                    | 24 |
| V. CONCLUSIONES.....  | 25 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA .....  | 26 |



## I. INTRODUCCIÓN

Existe una extensa variedad de especies de palma, algunas de ellas utilizadas en la producción de aceite (*Cocos nucifera*), azúcar (*Phoenix silvestris*) o de fruto (*Phoenix dactylifera*) (Harrison *et al.*, 1971). Sin embargo, su mayor uso es como planta ornamental en áreas recreativas como jardines públicos y privados, campos de golf y avenidas de las ciudades. Las palmas pueden encontrarse en gran variedad de ambientes como componentes importantes de paisaje urbano y rural.

Las palmas o palmeras son un elemento notable del paisaje natural y cultural de México. Algunas, de tronco alto y esbelto sobresalen entre la vegetación como columnas romanas coronadas por una fuente terminable de hojas verdes en forma de gigantescos peines. Otras, de tronco pequeño y espinoso, tiñen colinas y llanuras con hojas en forma de abanico. La distribución de la palma es más abundante en el trópico, donde se ha diversificado para ocupar gran variedad de hábitat y desempeñar importantes funciones en los ecosistemas (Galindo, 2009).

En la península de Baja California sobresalen la palma californiana (*Washingtonia filifera*) y mexicana (*W. robusta*); en las húmedas selvas tropicales, los palmares, como los de corozo (*Attalea butyracea*, *A. cohune*), palma real (*Roystonea sp.*) y palma de abanico (*Sabal spp.*). En estos ecosistemas, a lo largo y ancho del país, las palmas constituyen un elemento importante en el funcionamiento de la comunidad (Galindo, 2009).

En la Comarca Lagunera, las principales especies utilizadas como ornamentales son *P. dactylifera*, *Washingtonia* spp y *Syagrus romanzoffiana*, predominando esta última, conocida como palma coco plumoso. Palma, que tanto en jardines como en avenidas y áreas recreativas presenta un problema que inicia como una clorosis generalizada y continúa con muerte apical de los foliolos. Con el propósito de estudiar este problema, se inicio el presente trabajo.

**Objetivo:**

- Describir la enfermedad foliar de la palma coco plumoso y determinar el agente causal.

**Hipótesis:**

- La enfermedad foliar de la palma es un tizón causado por *Alternaria* sp.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Tipos de palma

Las palmas pueden encontrarse en gran variedad de ambientes como componentes importantes de paisaje urbano y rural se reportan principalmente las siguientes palmas utilizadas como ornamentales.

*Caryota mitis* (cola de pez).

Exótica introducida del sureste asiático, crece mejor bajo sombra parcial palma decorativa.

*Chamaedorea costaricana* (pacaya).

Neotropical (Mesoamérica). Crece mejor a la sombra, palma decorativa de tallos múltiples y producción de follaje.

*Chamaedorea tepejilote* (tepejilote).

Neotropical. Crece mejor a la sombra, palma decorativa.

*Dypsis lutescens* (areca), Exótica, introducida de Madagascar donde hoy es rara. Crece mejor bajo sombra parcial, palma decorativa y para la producción de follaje.

*Licuala elegans* (licuala).

Exótica, originaria del norte de Australia y Nueva Guinea, crece mejor a la sombra pero se establece bien al sol. Monopodial con hojas palmeadas, palma decorativa para jardines e interiores.

*Phoenix roebelenii* (fénix).

Exótica dioica, crece a pleno sol como adulta. Palma decorativa y para la producción de follaje.

*Ptychosperma macarthurii* (palma macarthur).

Exótica, introducida del noreste de Australia y Nueva Guinea. Palma multicaule, inerme, de 5-7 m altura. Decorativa para parques y jardines.

*Roystonea regia* (palma real).

Monoica. Crece a pleno sol como adulta, tolera temperatura relativamente baja del subtropical y del Mediterráneo. Palma decorativa utilizada en avenidas, jardines y parques.

*Veitchia merrillii* (navideña).

Exótica, introducida de la Polinesia y Filipinas. Monoica, crece a pleno sol como adulta. Palma decorativa para jardines e interiores (Gutiérrez *et al.*, 2007).

## **2.2. Palma coco plumoso (*Syagrus romanzoffiana*)**

El género *Syagrus* es constituido por 42 especies y ocho híbridos naturales endémicos de América del Sur, posee centro de diversidad entre los estados brasileños de la Bahía y Mina Generales. *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, es la especie con mayor distribución en este género que se incluye en la familia *Arecaceae* (Bernacci y Martins 2008).

Las palmeras constituyen una gran familia de plantas que se distingue por su gran abundancia y alta diversidad morfológica y funcional. *Arecaceae* o *Palmae* con alrededor de 2 mil 300 especies que se distribuyen en regiones tropicales y subtropicales de Australia, Asia, África y América (Grayum, 2003). La mitad son endémicas de islas. Plantas con flores (Angiospermas) parientes de pastos, cereales, orquídeas y bromelias (Monocotiledoneas). Las palmeras pertenecen a una familia de abalengo y gran importancia económica. Los frutos

de varias especies son comestibles (dátiles, cocos), proporcionan aceites y almidones. Los palmares de cocos, palma de aceite y palma datilera cubren gran extensión en países tropicales. La savia de algunas especies es transformada en miel y vinos, conocidos como “guarapo”. También sus brotes, conocidos como “palmitos”, se utilizan como alimento. Algunas especies se utilizan para fabricar muebles como el ratán y la rafia, techos, palapas y gran cantidad de artículos (Galindo, 2009).

La palma coco plumoso es originaria de Brasil y Argentina, conocida también como *Arecastrum romanzoffianum*, vulgarmente como “coco plumoso” o “palmera reina”. Poco exigente en cuanto a suelos, prefiere situaciones soleadas. Resiste la proximidad al mar, es de crecimiento rápido y fácil de trasplantar (Lorenzi, 1992)).

### 2.2.1. Taxonomía

La clasificación de esta palma es la siguiente: (Stern, 1982).

Dominio: Eukarya  
Reino: Plantae  
División: Anthophyta  
Clase: Monocotyledonea  
Familia: Arecaceae  
Género: *Syagrus*  
Especie: *S. romanzoffiana*

### **2.2.2. Descripción botánica** (Lorenzi, 1992).

Hojas.

Hojas pinnadas de 2-4 metros de longitud, con las pinnas dispuestas en varios planos a lo largo del raquis, de aspecto desflecado o plumoso.

Inflorescencias.

Ramificadas de hasta 90 centímetros, apareciendo entre las hojas, con flores pequeñas de color crema protegidas por una estapa leñosa en forma de piragua

Fruto.

Globosos, con aproximadamente 2,5 cm de diámetro, amarillos y presentan la pulpa carnosa, fibrosa y endocarpo leñoso

Tallo.

Palmera monoica que puede alcanzar los 12-15 metros de altura, con el tronco anillado y color grisáceo.

### **2.2.3. Importancia**

En países en vías de desarrollo algunas culturas viven en viviendas con paredes hechas de tallos. Los techos son elaborados con hojas entretejidas; conservan sus alimentos en canastas tejidas con hojas y tallos de palmas, atizan el fuego con abanicos tejidos con segmentos o pinnas de las hojas, cocinan frutos de palmas colectados en sus huertos, elaboran bebidas fermentadas con los tallos; enriquecen su dieta con proteína proveniente de las larvas de insectos que viven de los tallos y también extraen sal de tallos y hojas quemadas (Henderson y Bernal 1995).

La contribución de las palmas a la economía mundial y mercados y modos de vida locales principalmente en el trópico, es de relevancia, ya que muchos de sus productos son artículos alimenticios muy apreciados como los frutos (por ejemplo los dátiles) o los cogollos o “palmitos” en países donde hay escasez de alimentos. De sus hojas se extraen fibras, y suelen usarse para techar viviendas rurales y elaborar artesanías como canastas, bolsas y juguetes y su fruto son fuente primordial de aceite; sus troncos se aprovechan para la construcción (Caballero, 1992).

A corto plazo, las palmas pueden ser más barato en el vivero y son fáciles de crecer rápidamente de la semilla, las desventajas a largo plazo incluyen más gasto de mantenimiento y debido a: la demanda de poda mayor aplicación de nutrientes, ya sea micro o macro nutrientes, varias veces al año, y la sustitución de los costos. La familia de palmeras incluye a 200 géneros y 2.450 especies distribuidas en la región tropical a nivel mundial, con algunas especies que se extienden en áreas subtropicales en ambos hemisferios. Además, de ser un grupo diverso y ecológicamente importante, los componentes de la familia Arecaceae tienen renombre por su extraordinaria utilidad para las comunidades humanas (Borchsenius y Balslev, 1998).

Las palmeras están siendo explotadas en amplios rangos de escalas económicas a nivel mundial. Por ejemplo, hay especies de importancia económica global como la palma africana aceitera (*Elaeis guineensis*) y el coco (*Cocos nucifera*). (Borchsenius y Balslev, 1998).

La importancia de las palmas entre los mayas es relevante ya que, se ha dicho anteriormente, que contribuyeron de manera significativa a su economía



de subsistencia. Además, en algunos estudios anatómicos se sugiere que los tallos de *Bactris*, *Cha-maedorea* y *Desmoncus* pueden ser utilizados como sustitutos del ratán (de origen asiático) usado para fabricar muebles frescos para zonas turísticas tropicales y de gran calidad (Orellana *et al.*, 1999).

Las palmas están ligadas por su clima, con la selva alta perennifolia y las selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias. El factor determinante de su presencia en estas selvas es, en casi todos los casos, edáfico. A estas plantas se les ha considerado de importancia económica en las comunidades de las zonas tropicales y subtropicales junto con las gramíneas y leguminosas, de las que dependen para su sustento. En la imaginación popular las palmas simbolizan el paisaje tropical debido a que ellas viven, casi exclusivamente, en los trópicos. En estos ambientes también son la fuente principal de alimento de animales silvestres tan diversos como pecaríes, coyotes, monos, tucanes, loros y cientos de otros mamíferos, aves, peces e insectos. Sin embargo los humanos han sido quienes las han explotado en más alto grado (Henderson y Bernal 1995).

Sustituye a la palmera real (*Roystonea regia*) en aquellos lugares en que esta no puede ser cultivada, resiste temperatura de hasta -8°C. En su hábitat vive en áreas forestales, a lo largo de las riberas de los ríos y costas. Los visitantes de las cataratas de Iguazú las pueden observar desde su lugar de origen. Los troncos se emplean en construcciones rurales o se ahuecan y se usan como conductos para riego. Utilizada en jardinería para formación de grupos o como individuo aislado también como árbol de alineación de calles,

avenidas y como planta de interior solo en lugares muy iluminados, importantes en jardines y avenidas (Bonells, 2004).

#### **2.2.4. Principales problemas de palmas**

##### **2.2.4.1. Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*).**

es *Phytophthora palmivora*, organismo que se encuentra en todo el mundo en las zonas tropicales, sub-climas tropicales y templadas. La enfermedad causa la muerte de numerosas plantas. El patógeno produce tres tipos de esporas: esporangios, que son diseminados por el viento o agua, zoosporas que son móviles en el agua, y oosporas que son de larga vida en el suelo. El agua libre es muy importante para el ciclo de vida de este fitopatógeno y factor crítico en el desarrollo de la enfermedad (Atilano, 1982).

##### **2.2.4.2. Pudrición del tronco (*Thielaviopsis paradoxa*)**

Este fitopatógeno es capaz de infectar a palmeras jóvenes o adultas siempre que exista una herida. La enfermedad progresa rápidamente si la palmera está sometida a estrés (Garofalo y McMillan, 2004).

El inicio y tipo de daño puede ser muy variable por la aparición de grietas debido a exceso de agua en riego, insectos, aves o mamíferos (ratas), y por las que produce el hombre durante las labores de limpieza de hojas, así como por el uso de herramientas punzantes (Garofalo y McMillan, 2004).

El patógeno puede dispersarse de una palmera a otra si los conidios proceden de tejidos infectados de la palmera, pueden ser transportadas hasta

las heridas frescas por el viento, agua, insectos y roedores. Las clamidoosporas pueden infectar heridas frescas a través del suelo (Garofalo y McMillan, 2004).

### **2.3. *Alternaria* spp**

El género *Alternaria* fue establecido en el año 1817 por Nees von Esenbeck con la especie de *Alternaria tenuis*. El nombre *Alternaria* viene del latín “*alternare*” y se refiere a la disposición que guardan los conidios (Ulloa y Herrera 1994). El género *Alternaria* spp, es un hongo mitospórico (antes llamado deuteromycetos) que en la fase asexual pertenece a la clase Hyphomycetes en el orden Moniliales de la familia Dematiaceae (Barnett y Hunter, 1998). Familia que se distingue por agrupar los hongos que producen los conidios pigmentados. Los conidióforos de *Alternaria* se caracterizan por poseer uno o más septas transversales con apariencia geniculada (Ellis, 1971).

#### **2.3.1. Taxonomía y características**

La clasificación taxonómica de la fase sexual de este fitopatógeno es la siguiente: (Rotem, 1994; Agrios, 1998; Barnett y Hunter 1998).

Dominio: Eukarya  
Reino: Fungí  
División: Ascomycota  
Orden: Pleosporales  
Género: *Lewia* Barr

La esporulación de *Alternaria* es óptima a 27°C pero es inhibida por debajo de 15°C o sobre 33°C, aunque el rango de crecimiento entre 0 y 35°C. La actividad de agua mínima para el desarrollo es 0.88 y la óptima casi 1.00. El

crecimiento se reduce a la mitad en una atmósfera con más de 15% CO<sub>2</sub> o con 2.8% O<sub>2</sub> (Lacey, 1989).

Las características del crecimiento constituyen uno de los criterios para la clasificación. *A. alternata* y *A. infectoria* producen colonias de tamaño similar (56 - 63 mm de diámetro en 1 semana a 27°C), chatas y ligeramente algodonosas. El micelio aéreo es gris verdoso con reverso negro parduzco. Muchas cepas de *A. infectoria* forman escasos conidios, tienen un micelio algodonoso y el reverso de la colonia es oscuro en el centro rodeado de un anillo anaranjado pálido (Andrews, 1992).

*Alternaria* se caracteriza por producir manchas foliares y pudrición en raíz o fruto. Las manchas foliares son generalmente de color marrón oscuro a negro y usualmente forman anillos concéntricos (Agrios, 1998). Tiene un micelio de color oscuro y en tejidos viejos infectados produce conidióforos cortos, simples y erectos que dan origen a cadenas simples o ramificadas de conidios. Los conidios son grandes, alargados y oscuros, o bien multicelulares en forma de pera y presentan septas tanto transversales como longitudinales (Agrios, 1998).

### **2.3.2. Importancia económica**

Se encuentran entre las enfermedades más comunes de muchos tipos de plantas en todo el mundo. Afectan principalmente a hojas, tallos, flores y frutos de plantas anuales, en particular de hortalizas y plantas de ornato, pero afectan también a ciertas partes de árboles como cítricos y manzano, etc. Por lo común, las enfermedades causadas por *Alternaria* aparecen en forma de

manchas y tizones foliares, pero pueden ocasionar también el ahogamiento de plántulas, pudrición del cuello, así como pudrición de frutos y tubérculos (Agrios, 1998).

Algunas de las enfermedades más comunes ocasionadas por *Alternaria* incluyen al tizón temprano de la papa y tomate. La mancha foliar del frijol, tabaco y geranio, el tizón del tallo de la zanahoria, clavel, crisantemo, petunia y zinnia, la mancha foliar y tizón de crucíferas, la mancha púrpura de la cebolla, la mancha foliar y fruto de la calabaza y manzano, la pudrición del corazón de la manzana y pudrición de limones, naranjas, y muchas otras más. (Agrios, 1998).

El género *Alternaria* contiene especies cosmopolitas que se encuentran en amplio rango de materiales y productos. Como saprobias pueden deteriorar alimentos y forrajes, produciendo compuestos biológicamente activos tal como micotoxinas. Como patógenas reducen el rendimiento de las cosechas o afectan a los vegetales almacenados. Es necesaria una identificación precisa de las especies porque cada nombre entraña un conjunto de características (preferencias para el crecimiento, patogenicidad, producción de metabolitos secundarios) que permiten predecir el comportamiento del hongo (Anderson, 2001).

*Alternaria porri* es importante a nivel mundial ya que afecta varias especies de *Allium* spp. Es el agente causal de lesiones foliares de color púrpuras con anillos concéntricos en plantas de cebollas (Schwartz y Mohan, 1995).

### **2.3.3. Enfermedades causadas por *Alternaria***

#### **2.3.3.1. *Alternaria tenuis* Ness**

*A. tenuis* hongo que se encuentra en todas partes; vive como saprofito en multitud de substratos vegetales, o como parasito en hojas, tallos y frutos de cultivos debilitados por mala nutrición, frio, insectos y otras causas. Algunos de los cultivos más frecuentemente dañados son el frijol, remolacha, cebolla y tomate (Romero, 1988).

##### **2.3.3.1.1. Síntomas**

La infección de *A. tenuis* se manifiesta en hojas y frutos, manchas más o menos circulares, la mayoría con anillos concéntricos y color oscuro, debido a las fructificaciones del hongo (Romero, 1988).

##### **2.3.3.1.2. Control**

No es necesario el combate directo de *A. tenuis*, basta procurar los cuidados que favorezcan el crecimiento vigoroso de las plantas y asperjar algún insecticida adecuado en caso de insectil (Romero, 1988).

#### **2.3.3.2. *Alternaria porri* (Ellis) Ciferi**

La cebolla, puerro y otras especies del genero *Allium* son susceptibles a la “Mancha purpura”, enfermedad que, ha quedado plenamente demostrado, es ocasionada por *A. porri*. Según reportes confiables, la enfermedad es endémica en Canadá, Estados Unidos, México (Tamaulipas y Morelos), Sudamérica y oeste de Europa (Romero, 1988).

#### **2.3.3.2.1. Síntomas**

La infección por *A. porri* se manifiesta en hojas, tallos, y órganos florales como manchas de apariencia húmeda y color café, que al crecer cambian y se tiñen de color ligeramente púrpura, con margen rojo púrpureo y un halo amarillento (Romero, 1988).

#### **2.3.3.2.2. Control**

Las prácticas que ayudan al control de la ‘Mancha púrpura’ son: el tratamiento de la semilla con arasan, rotación de cultivos y suelo bien drenado. Cuando se cultivan variedades susceptibles estas medidas deben ser complementadas con aspersión de Maneb, Zineb, o Nabam. La incorporación de resistencia en variedades comerciales ha demostrado firmes avances (Romero, 1988).

#### **2.3.3.3. *Alternaria solani* (Ellis y Martin) Jones y Grout**

Especie causante del “tizón temprano de papa, jitomate y berenjena”. De estos cultivos, el más perjudicado es el jitomate, que puede ser atacado en cualquier fase de su desarrollo. En estado de plántula es susceptible al ahogamiento y pudrición del cuello. La base del tallo es circundada por una lesión café que causa la muerte o achaparramiento de plántulas o la marchitez de plantas jóvenes (Romero, 1988).

#### **2.3.3.3.1. Síntomas**

Las lesiones típicas de la enfermedad se presentan en las hojas, en forma de manchas circulares de color café, donde destacan anillos concéntricos de color más oscuro. Las hojas severamente atacadas cambian de color verde al amarillo, luego café, se desprenden de las ramas, y dejan a los frutos expuestos a quemaduras del sol. En plantas vigorosas la defoliación avanza lentamente y permite la maduración casi normal de frutos (Romero, 1988).

#### **2.3.3.3.2. Control**

La defensa del tomate en contra de *A. solani* puede llevarse a cabo mediante tratamiento de la semilla con agua caliente o con arasan, fertilización balanceada y todas aquellas labores de cultivo que propicien el desarrollo rápido y vigoroso del cultivo. Además, siempre conviene asperjar algún fungicida efectivo contra *Alternaria*, como Ziram, Maneb, Dyrene, o Captan. En papa no se presenta problema serio de tizón temprano porque los fungicidas utilizados para protegerla contra el tizón tardío son igualmente efectivos contra *A. solani* (Romero, 1988).

#### **2.3.3.4. *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves y Skolko**

Este hongo fue descrito en Alemania en 1855, ha sido reconocido en otros países de Europa y América. Su principal hospedante es la zanahoria, principalmente en los estados de Aguascalientes, Guanajuato y México (Romero, 1988).



#### **2.3.3.4.1. Síntomas**

Los síntomas en follaje son pequeñas manchas café oscuras a negras, que al aumentar en número y tamaño llegan a cubrir toda la hoja y la secan, enrollándose por el haz hacia la nervadura principal. En condiciones de alta humedad, el ennegrecimiento y enrollamiento son tan rápidos que el cultivo da la apariencia de haber sido dañado por helada. Algunas veces se forman manchas alargadas en los peciolo foliares que matan rápidamente a toda la hoja. En los tejidos necróticos se desarrollan numerosos conidióforos, productores de conidios muy parecidos en forma y tamaño a los de *A. solani*. *A. dauci* también causa ahogamiento de plántulas, tizón de tallo florales y ocasionalmente pudrición negra de raíz (Romero, 1988).

#### **2.3.3.4.2. Control**

Las medidas de control recomendadas para las especies anteriores son aplicables a la *A. dauci*, tratamiento de la semilla con Arasan, rotación de cultivos y aspersión de Maneb o Zineb (250 gr/100 l de agua), cada 7 o 10 días (Romero, 1988).

#### **2.3.3.5. *Alternaria cucumerina* (Eil. Y Ev.) Eil**

Tizón de las cucurbitáceas, bastante común en esta clase de cultivos, aun cuando no ocasiona grandes pérdidas en comparación con otras enfermedades (García, 1988).

#### **2.3.3.5.1. Síntomas**

En hojas y tallos tiernos, se observan manchas circulares de color pardo con anillos concéntricos. Síntoma visible en el haz de las hojas; sin embargo, en los dos lados se pueden ver masas de esporas y filamento fungoso de color oscuro. En los frutos se forman lesiones hundidas con desarrollo fungoso de color verde olivo. La enfermedad se disemina con rapidez en épocas cálidas y húmedas. Otras especies de este género de hongos ocasionan, pudrición de frutos durante el tránsito o el almacenamiento (García, 1988).

#### **2.3.3.5.2. Control**

Se recomienda la desinfección de semilla con Arasan 75. Las plantas deben asperjarse cada semana con Zineb (300 gr para cada 100 litros de agua) o bien, alternar este tratamiento con compuestos de cobre (Cobre-A, Cuprosol, Cuprocide, etc.) a la misma dosis. Otros productos efectivos son: Difolatan, Captan, Daconil y Maneb (García, 1988).

#### **2.3.4. Manejo general de las enfermedades**

Las enfermedades causadas por *Alternaria* se controlan principalmente mediante el uso de variedades resistentes, semillas tratadas o libres de enfermedad (sanas) y a través de aspersión química con fungicidas tales como el clorotalonil, maneb, captafol, mancozeb y el hidróxido de fentina. La aspersión debe iniciarse tan pronto como las plántulas emergen o han sido trasplantadas y debe repetirse a intervalos de 1 a 2 semanas dependiendo de la prevalencia de la enfermedad, fuerza y frecuencia de la lluvia. En general, las

aplicaciones de mayores tasas de fertilizantes nitrogenados reducen la tasa de infección y magnitud final de la enfermedad que ocasiona *Alternaria* en los cultivos de papa (Agrios, 1998).

La rotación de cultivos, la eliminación y quema de los restos de plantas (en el caso de que estén infectados) y la erradicación de maleza, ayudan a disminuir la cantidad de inóculo que pudiera infectar a las nuevas plantas susceptibles. Algunos hongos micoparásitos, parasitan a varias especies de *Alternaria*, pero hasta ahora ninguno de esos hongos ha permitido controlar eficazmente a las especies de *Alternaria* desde el punto de vista biológico (Agrios, 1998).

En invernadero, las infecciones que producen cuando menos algunas especies de *Alternaria* pueden reducirse de manera considerable si los invernaderos se cubren con una cubierta especial que absorba la luz UV, ya que la filtración de este tipo de luz inhibe la formación de esporas por esos hongos. (Agrios, 1998).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Descripción del área de estudio.**

La comarca lagunera se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' latitud Norte, a una altura de 1120 msnm. Región conformada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro de las Colonias y Viesca en el Estado de Coahuila y por el estado de Durango los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Cd. Juárez, Tlahualilo, Mapimi y Nazas.

#### **3.2. Ubicación de estudio**

El trabajo se realizó en dos etapas: la primera, en los jardines de la UAAAN-UL del municipio de Torreón Coahuila, colectando muestras de palma y la segunda en el laboratorio de la universidad para el análisis y revisión de las muestras.

#### **3.3. Toma de muestras en el campo**

La toma de muestras se realizó el día 10 de Junio de 2009, para lo cual se seleccionaron 3 palmas con síntomas evidentes del problema, para iniciar la descripción de la enfermedad en el campo. Las palmas fueron plantadas en el año 2000. Se realizaron colectas de hojas con síntomas correspondientes a un tizón foliar y se llevaron al laboratorio para continuar el análisis.

### **3.4. Análisis de muestras en el laboratorio**

En el laboratorio, las muestras se analizaron a simple vista y en microscopios estereoscopio (marca: Carl Zeiss; modelo: 2004014662 ) y compuesto (marca: Carl Zeiss; modelo: 5-2510611265) para continuar con la descripción de síntomas así como la búsqueda de estructuras de algún organismo dañino.

### **3.5. Descripción de síntomas**

En este caso, se hizo énfasis en la observación de cambio de color, presencia de manchas, necrosis del tejido enfermo y su comparación con el tejido aparentemente sano, en toda la superficie de la hoja.

### **3.6. Determinación del agente causal**

Para este propósito, sobre el tejido sano y dañado se busco principalmente la presencia de estructuras que pudieran conducir hacia un posible fitopatógeno. Además, para inducir el crecimiento y reproducción de algún organismo que pudiera estar presente, del tejido vegetal se hicieron cortes de aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> (1cm de ancho x 2 cm de largo) de modo que un mismo corte incluyera porciones dañadas y porciones aparentemente sanas. Los cortes se incubaron en cámara húmeda, usando para ello cajas de petri con la base cubierta por una capa de papel filtro mojado; sobre el papel se colocaron los cortes y las cajas se cubrieron con su tapa. Se usaron 5 cámaras húmedas y en cada una se colocaron 4 cortes de tejido. Las cámaras se mantuvieron en el laboratorio a una temperatura de 20 a 25°C y se revisaron a

las 12 y 24 horas después. Antes del análisis del tejido, se prepararon portaobjetos sobre los cuales se depositó una gota de lactofenol; al encontrar estructuras del fitopatógeno, se colocaron en el lactofenol y se cubrieron con un cubreobjetos para observación al microscopio compuesto. Se prepararon y analizaron 5 portaobjetos con estructuras.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Descripción de síntomas

Las hojas mostraron una clorosis generalizada, pero lo más sobresaliente fue la presencia de numerosos puntos con una clorosis mucho más marcada que luego se convirtió en manchas alargadas, elípticas, de color café claro a oscuro (por necrosis), con anillos concéntricos; después, las manchas se volvieron irregulares, con los márgenes oscuros y el centro claro, generalmente rodeadas por un halo clorótico. Las manchas pueden coalescer y cubrir una mayor parte del tejido, especialmente en el tercio superior de la hoja, donde se observó muerte regresiva que avanzó sobre todo en los márgenes, los cuales adquirieron coloración café claro a blanco hacia el exterior de la lamina foliar, con una franja de color café oscuro al interior. Finalmente, el tejido dañado se desgarró, generalmente a partir del ápice.

Los síntomas observados coincidieron con los descritos para la enfermedad conocida como tizón en muchos cultivos y que puede afectar no solo el follaje si no también tallos, ramas, fruto y consecuentemente, puede ser sumamente destructiva, especialmente en periodos de alta humedad relativa y temperatura moderada (Romero, 1988; Agrios, 1998; Jones *et al.*, 1991).

En el caso de las palmas, la enfermedad tiene el potencial para matar a las plantas por los daños al follaje o bien afectar el meristemo apical.

#### 4.2. Determinación del agente causal

Al analizar con el microscopio estereoscopio las muestras recién colectadas, no se encontró ninguna estructura que indicara presencia de algún organismo dañino. Lo mismo ocurrió al revisar el tejido colocado en la cámara húmeda a las 12 horas, pero al hacer la revisión de las 24 horas, se encontró la presencia de conidióforos simples, relativamente cortos, septados, de color café oscuro con una cadena de conidios. Los conidios encontrados fueron multicelulares, con septas transversales y longitudinales (muriformes), claviformes, de color oscuro, con un apéndice o pedicelo simple largo en el ápice. Las características del hongo concuerdan con las que se reportan para el género *Alternaria*, por lo que se considero que *Alternaria* sp fue el causante del tizón foliar de la palma coco plumoso (Alexopoulos, 1962; Webster, 1980; Romero, 1988; Jones *et al.*, 1991; Agrios, 1998).

El hongo se considera un fitopatógeno oportunista o débil, ya que comúnmente vive como saprofito y ocasiona enfermedades bajo condiciones desfavorables a la planta y favorables al fitopatógeno, como alta humedad relativa, periodos de temperatura moderada a baja; también afecta a las plantas cuando estas tienen algún problema como enfermedades causadas por otros fitopatógenos o deficiencia de agua o nutrientes (Romero, 1988; Agrios, 1998).



## VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el trabajo y resultados obtenidos, se concluye que:

- La enfermedad encontrada en la palma coco plumoso es tizón foliar y el agente causante de la enfermedad es *Alternaria* sp.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. 2da. Edición. Editorial Limusa. México. 832 p.
- Alexopoulos, C.J. 1962. Introductory mycology. Segunda Edición. John Wiley & Sons, Inc. New York. 613 p.
- Anderson, B. 2001. Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. Mycological Research 291-299 p.
- Andrews, S. 1992. Differentiation of *Alternaria* species isolated from cereals on dichloran malt extract agar. 351-355 pp.
- Atilano, R. A. 1982. Rot Phytophthora botón de palma Washingtonia. Plant Disease 517-519 pp.
- Barnet H. L. y B. B. Hunter. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. Mac Millan Publishing Co., New York, 218 p.
- Bernacci, L. C. and F. R. Martins 2008. Estructuras de estudios ontogeneticos en población nativa de la palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). Acta Botánica Brasilica. 130 p.
- Bonells, E. J. 2004. Las Palmeras en Sevilla, Servicios de parques y jardines, Sevilla, España, 38 p.
- Borchsenius, F. P. and H. B. Balslev, 1998. Manual to the palms of Ecuador. 1-217 pp.
- Caballero, J. 1992. The maya homegardens of the Yucatan Peninsula: Past, present and future. Etnoecologica. 1(1):35-54.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, UK, 471-497 pp.
- Galindo L., C. 2009. ¡Se llevaron las palmas! Mexicanísimo.. 10-14 pp.
- García A., M. 1988. Patología Vegetal Práctica. 2da. Edición. Editorial Limusa. México.
- Garofalo, J .F. y R. T. McMillan. 2004. Enfermedades Thielaviopsis de las palmas. Desarrollo de la Sociedad Estatal de la Florida Horticultural 324-325pp.
- Grayum, M. H. 2003. Manual de plantas de Costa Rica. Vol. II. Missouri Botanical Garden. 201-293 pp.

- Gutierrez, V. M., C. Chinchilla, and J. Kenneth. 2007. Respuesta de nueve palmas ornamentales. *Agronomía Costarricense*. 31p.
- Harrison, S. G., G. B. Masfield, and M. Wallis. 1971. *The Oxford Book of food plants*. Oxford University press. Great Britain. 206 p.
- Henderson, A. G. and R. Bernal. 1995. *Field guide to the palms of the America*. Princeton. 352 p.
- Jones, J. B., J. P. Jones, R. E. Stall, and T. A. Zitter, (Editors). 1991. *Compendium of tomato diseases*. APS Press. The American Phytopathological Society. 73 pp.
- Lacey, J. 1989. Pre- and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*: 11-25 pp.
- Lorenzi, H. 1992. *Arvores Brasileiras*. Editorial Plantarum Ltda. Sao Paulo, Brasil. 172, 174-196 pp.
- Orellana, R. P., S. Herrera, J. Rebollar, G. Escalante, S. López y L. Gus. 1999. Studies on the potential uses of some native palms of the Yucatan Peninsula (Mexico) as substitutes of rattan. *Acta Horticulturae* 486, ISHS: 291-295 pp.
- Romero, C. S. 1988. *Hongos Fitopatógenos*. Universidad Autónoma Chapingo. 347 p.
- Rotem, J. 1994. *The Genus Alternaria: Biology, Epidemiology and Pathogenicity*. APS Press. St. Paul, Minnesota. 326 p.
- Stern, K. R. 1982. *Introductory plant biology*. Segunda Edicion. Wm. C. Brown company publishers. E. U. A. 493 p.
- Schwartz, H. F. and S. K. Mohan. 1995. *Compendium of onion and garlic diseases*. 54p.
- Ulloa, M. C. y R. T. Herrera. 1994. *Etimología e iconografía de géneros de hongos*. Universidad Autónoma de México. México. 98 p.
- Webster, J. 1980. *Introduction to Fungi*. Second Edition. 669 p.