

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Etiología de la Roya de la Amargosa (*Parthenium hysterophorus L.*) Y
Etiología de un hongo (Sphaeropsidal), asociado. En Celaya, Guanajuato,
México.**

POR:

ABEL OREA MENDOZA

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.
Abril 2008**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



**Etiología de la Roya de la Amargosa (*Parthenium hysterophorus L.*) Y
Etiología de un hongo (Sphaeropsidal), asociado. En Celaya, Guanajuato,
México.**

Por:

ABEL OREA MENDOZA

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

**Etiología de la Roya de la Amargosa (*Parthenium hysterophorus L.*) Y
Etiología de un hongo (Sphaeropsidal), asociado. En Celaya, Guanajuato,
México.**

Presentada por:
ABEL OREA MENDOZA

TESIS
**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
Parcial para obtener el título de:**

INGENIRO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Aprobada
Presidente del Jurado

M. C. Abiel Sánchez Arizpe.

Sinodal

Sinodal

M. C. Ma. Elizabeth Galindo C.

M. C. Vidal Hernández García.

Sinodal

M. C. M^a Magdalena Rodríguez V.

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Abril 2008

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, por arrollarme en su seno, y darme las mejores armas para enfrentar la vida; los conocimientos, para mi son la riqueza mas importante. Por siempre llevare en alto tu nombre mi “ALMA MATER”

AL M. C. Abiel Sánchez Arizpe. Por permitirme ser su discípulo, y enseñarme grandes cosas en el área de fitopatología y de la vida. Por su amistad sincera, y tiempo dedicado.

Al M. C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda. Por sus grandes e importantes consejos en la redacción del presente trabajo.

Al M. C. Vidal Hernández García. Por su valiosa colaboración y correcciones acertadas en este trabajo. Por su gran nobleza y amistad.

Al M. C. Maria Magdalena Rodríguez Valdez. Por la revisión de este trabajo.

A mis mejores maestros; M. C. Abiel Sánchez A., M. C. Antonio Cárdenas E., Dr. Oswaldo García M., Dr. Juan Manuel Martínez Reyna, M. C. Víctor M. Sánchez V., M. C. Jorge Corrales R. Y M. C. María Elizabeth Galindo Cepeda. Por enseñarme lo mejor de ellos y de quienes aprendí muchísimo.

A la generación CII de Parasitología. En especial a mis amigos; Luciano Asís E., Gonzalo Osorio M., German García, Alejandro Pérez y Alermo López G. Por lo grandes momentos vividos durante la carrera.

A mis compañeros de cuarto y paisanos; Osbaldo Fernández Anaya, Jesús Mendoza, Antonio Flores y David Gómez, por la buena amistad incondicional brindada.

DEDICATORIA

A Dios y A la Virgen de Guadalupe.

Por darme la luz del entendimiento y permitirme terminar mis estudios profesionales.

A mis Padres.

Pedro Orea Velasco y Reyna Mendoza Bravo. Por darme la vida y ser los mejores padres del mundo, por inculcarme siempre los buenos principios, responsabilidad y respeto al trabajo. Por que no hay mejor herencia que el estudio. Por los desvelos especialmente de ti mamá. Dios los proteja donde quieran que estén. Los amo.

A mis Hermanos.

Eliseo

Angélica.

Carmelo.

Joel.

Senovio.

Jesús.

Fernando

Verónica.

Les agradezco por todos los sacrificios que han hecho por mí y por que siempre hemos estado juntos en las buenas y en las malas, y siempre hemos salido adelante, los quiero mucho, gracias. Especialmente a ti Eliseo, por la confianza que depositaste en mi, ahora tus sacrificios han dado frutos. Por ser una gran persona, siempre estaré en deuda contigo.

A mis Sobrinos (as).

Jessica, Natalia, Jossly, Neyda Reyna, Pedro Guillermo, Yair, Abril Yamilet.

A mis Abuelas y tías.

Enriqueta, Guadalupe y Ma. del Carmen. En especial a ti mamá queta, por escucharme siempre y darme un consejo cuando lo necesito.

A mis primos; Roberto y Gregorio.

De manera especial **a mí Novia** Maria Fernanda Zenteno Anaya, por el gran amor que me ha demostrado.

INDICE DE CONTENIDO

| | Pàg. |
|---|------|
| AGRADECIMIENTOS | i |
| DEDICATORIA | ii |
| INDICE DE CUADROS | vi |
| INDICE DE FIGURAS | vii |
| INTRODUCCIÒN | 1 |
| OBJETIVOS | 3 |
| REVISION DE LIETRATURA | 4 |
| Aspectos generales de amargosa <i>Parthenium hysterophorus</i> | |
| (Asteraceae) | 4 |
| Clasificación taxonómica | 5 |
| Biología | 5 |
| Distribución Mundial de <i>Parthenium hysterophorus</i> L. | 6 |
| Distribución en México | 6 |
| Usos | 6 |
| Aspectos Generales de las Royas | 8 |
| Taxonomìa de la Roya de la Amargosa | 8 |
| Importancia económica de las Royas | 8 |
| Alternancia de las royas | 9 |
| Identificación de Royas | 10 |
| Descripción de la Roya de la amargosa | 10 |
| Morfología | 11 |
| Ciclo de Vida de la Roya de la Amargosa | 11 |
| Hongo parásito <i>Darluca filum</i> de la Roya de Amargosa | 13 |
| Taxonomìa de <i>Darluca sp.</i> | 14 |
| Características de <i>Darluca filum</i> y la Roya del durazno | |
| <i>Tranzschelia discolor</i>. En Brasil, como antecedentes | 14 |
| MATERIALES Y METODOS | 15 |
| Descripción del Área Geográfica de Trabajo | 15 |
| Clima | 15 |
| Preparación del material y Elaboración de laminillas | |
| semipermanentes | 15 |
| | 16 |

| | |
|---|-----------|
| Identificación de Agentes Causales..... | |
| Calibración del Micrómetro del Equipo para la Medición de las Estructuras Fungosas..... | 16 |
| Claves Taxonómicas utilizadas para identificación de especies de <i>Puccinia</i> en la familia Asteraceae (León, 1982)..... | 17 |
| Claves taxonómicas, usadas para identificar Sphaeropsideles. (Barnett and Hunter 1972)..... | 24 |
| RESULTADOS Y DISCUSION..... | 30 |
| Características del agente causal (roya)..... | 30 |
| Características de Picnidios y Conidias..... | 32 |
| CONCLUSIONES..... | 35 |
| LITERATURA CITADA..... | 36 |
| APÉNDICE..... | 38 |

INDICE DE CUADROS**Pàg.**

| | |
|--|---|
| Cuadro # 1. Agentes de control biológico actualmente en uso para amargosa (<i>Parthenium hysterophorus</i>)..... | 7 |
| Cuadro # 2. Enfermedades causadas por royas de mayor importancia económica..... | 9 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pàg. |
|---|-------------|
| Figura. 1. Planta de amargosa (<i>Parthenium hysterophorus</i>)..... | 4 |
| Figura 2. Distribución de <i>Parthenium hysterophorus</i> en el mundo..... | 6 |
| Figura. 3. Ciclo de vida y algunas características principales de la roya <i>Puccinia abrupta</i> var. <i>Partheniicola</i> en amargosa <i>Parthenium hysterophorus</i> . | 12 |
| Figura. 4. Características morfológicas de <i>Darluca filum</i> | 13 |
| Fig. 5 A, B, D, E. Pústulas presentes en tallo principal y secundarios en amargosa <i>parthenium hysterophorus</i> . C, F, G, H, I. Urediosporas de <i>Puccinia abrupta</i> var. <i>partheniicola</i> claramente triangulares y algunas ovoides..... | 31 |
| Fig. 6. Características de picnidios A, B, C, D, E Y F. Atacando a roya de la amargosa (<i>Puccinia abrupta</i> var. <i>partheniicola</i>). G, H, I y J. conidias de <i>Darluca</i> sp. extraídas de picnidios..... | 33 |

INTRODUCCION.

Parthenium hysterophorus L. (Familia: Asteraceae), conocida comúnmente como amargosa, es una maleza anual que tiene su origen en México y Centro América, que ahora tiene una distribución mundial. Esta causa grandes pérdidas económicas, por tener gran capacidad de adaptación en diversos hábitats. Esta maleza tiene propiedades alelopáticas, por poseer, parthenina. En la salud humana, el contacto prolongado con la piel puede resultar alérgico causando dermatitis, mientras la inhalación del polen puede causar rinitis, que puede convertirse en bronquitis o asma (McClay, 1985).

Durante la década de los setentas a la fecha esta maleza ha causado grandes pérdidas económicas tanto en México como en Taiwán, India, Australia, etc., el impacto de las malezas en los pastos y cultivos agrícolas, es por la competencia de agua, nutrientes, espacio, luz y aire. En la ganadería baja la calidad de los productos; como sabor desagradable de la leche, y sus productos derivados, menor superficie forrajera aprovechable, envenenamiento, etc.

Sin embargo en la actualidad en los asentamientos humanos se describen sus posibles usos para la medicina, forraje, combustible y plaguicidas. Las estrategias utilizadas en el control biológico clásico, y con microherbicidas se discuten, y las ventajas y limitaciones de cada enfoque para *P. hysterophorus* (Dhawan, S. R, 1995).

Hasta hace poco se detectó que esta maleza es atacada como otras, por algunas clases de hongos, en específico el ataque de las royas, que afectan negativamente a esta maleza; acortando su ciclo de vida al apresurar su senescencia, afecta hasta en un 90 % su polinización, germinación, etc. Este grupo de hongos es único e interesante pertenecientes al orden uredinales de la clase Basidiomycetes, lo que implica que en su ciclo reproductivo producen basidia y basidiosporas. El nombre de los hongos procede de las pústulas que a menudo producen, las cuales contienen esporas que tienen un color amarillo rojizo. Aunque las royas no son tan conspicuas como los hongos setas, no son

difíciles de reconocer una vez que una planta ha presentada síntomas de algunos de ellos. Su hábitat natural de las royas es vivir como hongos parásitos de plantas, aunque algunas especies son cultivadas en medios artificiales. Las royas son parásitos y tienen una amplia gama de plantas hospederas, incluyendo helechos, coníferas y angiospermas (Mono y Dicotiledóneas). Cerca de 5000 especies han sido reconocidas y unos 300 nombres genéricos que se han propuesto de los cuales entre 100 y 125 son reconocidos como buenos géneros (Cummins, 1991).

Las denominadas royas en Europa, Norte América, Japón, Nueva Zelanda y Australia ha sido razonablemente y bien catalogada, pero un numero importante de nuevas especies y géneros que quizás no se han identificado en las regiones tropicales y subtropicales de América del Sur, África, y sur este de Asia (Cummins, 1991).

Por otro lado el ciclo biológico de una roya es muy complejo, consistiendo de cuatro a cinco fases reproductivas. Es un hecho que existen diversos métodos mediante las cuales las royas pueden sobrevivir condiciones desfavorables. Además de las especies heteroicas, existen muchas que completan en un solo hospedero su ciclo de vida mediante la formación de todos los diversos estudios del ciclo vital, esporidias, espermagonio (picnidio), ecio, uredio y telio. Tales especies son llamadas autoícas (León, 1982).

El principal problema para familiarizarse con las royas y aprender a identificar sus géneros y especies, es el que solamente una parte de su ciclo de vida, comúnmente el uredio, ésta presente en la muestra. Eso es debido a que distintos agentes de las esporas se desarrollan en diferentes épocas y de aquí una especie puede mostrar únicamente el ecio o sólo el uredio, o únicamente telio (León, 1982).

La roya de la amargosa (*Parthenium hysterophorus*) presenta estructuras negras (picnidios) que pueden observarse a simple vista, junto y en el interior de las pústulas (uredias), al parecer es un enemigo natural de esta roya; que aun no se ha identificado; por lo tanto este trabajo de investigación

tratará de identificar a la roya de amargosa y conidias de picnidios. También se pretende proporcionar una actualización de la interacción maleza-roya-picnidios y analizar críticamente los resultados, en base a los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

- Identificación de la roya de la amargosa (*Parthenium hysterophorus*).
- Identificación del hongo (Sphaeropsidal) parasito asociado.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Aspectos generales de amargosa *Parthenium hysterophorus* (Asteraceae).

La amargosa, posee tallos erectos, ramificados en la porción superior, es de 30 a 60 cm. de altura, cubiertos con pelos ásperos y estrías longitudinales de color verde oscuro; hojas al principio de su crecimiento formando una roseta basal, las del tallo alternas, pecioladas, simples, de 3 a 10 cm. de largo, con borde muy recortado en lóbulos angostos; hojas de la parte superior pequeñas, enteras o con pocos lóbulos; flores en cabezuelas pequeñas, de 3 a 5 mm de ancho, numerosas, arregladas en los extremos de ramificaciones paniculadas; flores liguladas 5, fértil, con la ligula corta y de color blanco; las flores del centro tubulosas e infértiles; fruto, un aquenio aplanadote unos 2 mm de largo y de color oscuro, con 2 escamas en la parte superior, se desarrolla solo en las flores. (Villareal, 1999).



Figura. 1. Planta de amargosa (*Parthenium hysterophorus*).

La amargosa es una maleza nativa con amplia distribución en las regiones cálidas y templadas de América, común en estas áreas perturbadas, terrenos de cultivo, orilla de caminos, patios caseros y jardines; ciclo de vida anual, crecimiento rápido durante primavera y verano, florece de abril a octubre

y se reproduce solo por semilla. La planta solo es apreciada por propiedades medicinales: como analgésicos, astringente y antiinflamatorio. Contiene en tallos y hojas el alcaloide parthenina lo cual la hace tóxica para el ganado, ya que actúa en el sistema circulatorio disminuyendo el porcentaje de hemoglobina y las propiedades coagulantes de la sangre.

Parthenium es el nombre en latín originalmente dado a este grupo de plantas y adoptado por Linneo como nombre científico.

Características distintivas; hierba anual con hojas muy divididas en segmentos pequeños cabezuelas pequeñas, blancas, arregladas en paniculas. (Villareal, 1999).

Clasificación taxonómica.

Reino: Vegetal

División: Magnoleophyta.

Subdivisión: Angiospermae.

Clase: Dicotiledoneae.

Orden: Campanulatae

Familia: Compositae-Asteraceae.

Tribu: Heliantheae.

Gènero: *Parthenium*.

especie: *hysterophorus* L.

(Villareal, 1999).

Biología.

Hierba de corta vida, llegando a 2 m de altura en los suelos de buena calidad, por lo general de 50 a 150 cm, germinan después de la lluvia en cualquier temporada, floración de 6 a 8 semanas, y envejece con la sequía o las heladas. Se reproduce por semillas pequeñas y esta puede durar hasta 20 años en el suelo. (Harry, 1997).

Distribución Mundial de *Parthenium hysterophorus* L.

En Australia, *P. hysterophorus* esta presente en Queensland, Nueva wales del Sur y el Territorio del Norte. En Queensland, en una superficie de unos 170.000 Kilómetros cuadrados, entre Injune y Greenvale, que reciben entre 1000 y 500 mm de lluvia al año, estas superficies están muy infestadas por malezas *parthenium*.

Parthenium también se produce en Taiwán, en el sur de China, las Islas del Pacífico, la India y se ha extendido recientemente al Oriente y Sur de África (Harry, 1997).



Figura 2. Distribución de *Parthenium hysterophorus* en el mundo.

Distribución en México

Se ha registrado en Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Usos.- Se han utilizado métodos de control biológico para la lucha contra *Parthenium*. Estos si iniciaron en 1977. Actualmente ocho insectos y un patógeno (roya) han sido puestos en libertad para luchar contra *Parthenium hysterophorus* en Queensland. (Harry, 1997).

Los seis agentes de control biológico descritos están presentes y estacionalmente abundantes en áreas de Queensland sobre *Parthenium hysterophorus*. Su desarrollo óptimo es en verano a temperaturas entre los 25 y los 35 °C, y en climas más fresco su desarrollo es más lento, con excepción de la roya de la amargosa, en condiciones estacionales y de la necesidad de que las plantas verdes juegan un papel importante en la eficacia y la abundancia de agentes de control biológico. Esto destacó durante los largos períodos de sequía en que se reducen las poblaciones de insectos y necesitan tiempo para recuperarse. (Harry, 1997).

Cuadro # 1. Agentes de control biológico actualmente en uso para amargosa (*Parthenium hysterophorus*).

| | |
|--|-----------------------|
| <i>Epiblema strenuana</i> | Polilla del tallo |
| <i>Bucculatrix parthenica</i> | Polilla de la hoja |
| <i>Smicronyx lutulentus</i> | Gorgojo de la semilla |
| <i>Listronotus setosipennis</i> | Gorgojo del tallo |
| <i>Zyogramma bicolorata</i> | Escarabajo de la hoja |
| <i>Puccinia abrupta var. partheniicola</i> | Roya de la amargosa |

(Harry, 1997).

Estudios sobre el diagnóstico, la incidencia y distribución de los agentes patógenos asociados a la maleza *Parthenium hysterophorus* son varios hongos; algunos aislados fueron obtenidos a partir de semillas y otras partes de la planta. Entre ellos se aislaron hongos patógenos de las especies del género *Helminthosporium*, *Phoma*, *Curvularia*, *Chaetomium*, *Alternaria* y *Fusarium*. El hongo más importante asociado a amargosa fue una roya, causada por *Puccinia abrupta var. partheniicola*. La roya se encuentra comúnmente en climas frescos a una altitud 1500-2500 m. (Taye, T. *et al.*, 2002)

Aspectos Generales de las Royas.

Las royas atacan principalmente las hojas y los tallos y en ocasiones a los frutos y flores. Por lo común, las infecciones causadas por las royas tienen aspecto de numerosas manchas rojizas, anaranjadas, amarillas o incluso de color blanco que ocasiona el rompimiento de la epidermis, la formación de hinchamientos e incluso agallas. La mayoría de las royas son parásitos muy especializados y atacan a solo ciertos hospedantes a solo ciertas variedades de plantas. Las royas son morfológicamente idénticas pero que atacan a diferentes géneros de hospedantes se consideran como formas especiales, como es el caso de *Puccinia graminis f.s. tritici* en el trigo y de *P. graminis f. sp. hordei* en la cebada, dentro de cada forma especial hay muchas de las denominadas razas patógenas (razas fisiológicas) que atacan solo a ciertas variedades de cada especie y pueden detectarse e identificarse solo mediante una serie de variedades diferentes que infectan. Donde la reproducción sexual de la roya es rara. Los hongos de las royas son parásitos obligados, aunque en la actualidad algunas de ellas se han podido cultivar en medios especiales en laboratorio. Existen alrededor de 4000 especies de royas. (Agrios, 2005).

Taxonomía de la Roya de la Amargosa.

Reino: Fungí o Eumycota.

Phyllum: Basidiomycota.

Clase: Basidiomycetes.

Orden: Uredinales.

Familia: Pucciniaceae.

Genero: *Puccinia*.

especie: *abrupta var. partheniicola*.

(Alexopoulos, *et al.*, 1996).

Importancia económica de las Royas.

Las royas son un grupo que esta entre los hongos patógenos económicamente más importantes de muchas plantas nativas y cultivadas. A

diferencia otros tipos de plantas patógenas, que tienden a atacar y debilitar el crecimiento de las plantas, la roya parasita los tejidos frescos vigorosamente en crecimiento de las plantas. Por esta razón, los problemas con royas tienden a aumentar con intensivamente y en grandes cultivos de importancia económica de muchas empresas agrícolas, hortícolas, forestales y de cultivos. Estos hongos son las principales preocupaciones y los factores limitantes para el éxito de los cultivos de importancia internacional, tales como los cultivos de trigo, maíz, café, y el pino. (Cummins, 1991).

Cuadro # 2. Enfermedades causadas por royas de mayor importancia económica.

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| <i>Puccinia recondita.</i> | Roya de la hoja del trigo. |
| <i>Pueccinia striiformis.</i> | Roya del tallo del trigo |
| <i>Puccinia sorghi..</i> | Roya del maíz |
| <i>Melampsora lini.</i> | Roya del lino. |
| <i>Hemileia vastatrix.</i> | Roya del café. |
| <i>Uromyces appendiculatus.</i> | Roya del frijol. |
| <i>Puccinia cacabata.</i> | Roya del algodón. |

(Cummins, 1991).

Alternancia de las royas

La alternancia entre huéspedes es un elemento característico de la epidemiología de las royas y en algunos casos ha tenido implicaciones obvias para su control; sin embargo, el heteroecismos puede considerarse como una limitación para la multiplicación del patógeno, de forma que muchas royas heteroicas tienen una importancia económica menor que las autoícas (Madera, 2004).

Identificación de Royas.

Por otra parte la mayoría de las claves de identificación no se basan únicamente en un solo estado de la espora y frecuentemente se fundamentan en el telio. Así, si no se dispone de los estados de las esporas necesarios para hacer una identificación, el problema es más difícil. También es esencial que la planta hospedera sea correctamente identificada, por lo menos hasta género. Las royas de Poaceae, Fabaceae y Asteraceae, son tan numerosas, que es casi imposible identificar las especies hasta tener la planta hospedera clasificada correctamente.

El tamaño de la espora, el grosor de la pared su pigmentación, y la ornamentación, (las equinulaciones son las mas comunes) son también características muy útiles para su identificación. Los poros germinales pueden ser o parecer muy oscuros. En general, los poros son más visibles cuando las esporas se montan en lactofenol o en soluciones concentradas de cloral hidratado, calentar el porta objeto (sin que llegue a hervir), o el almacenarlo por unos pocos días, es de gran ayuda (León, 1982).

Descripción de la Roya de la amargosa.

Puccinia abrupta var. parthenicola. Espermagonio y aecio se desconocen. Uredio anfigeno y en los tallos, color café canela oscuro; urediosporas ovoides o triangulares, de 21 a 31 por 18 a 28 micras, pared color café canela, de 1 a 1.5 micras de espesor y equinulada, con 2 poros, generalmente subecuatorial y uno apical. La telia es anfigena y en los tallos. Color café negruzco, compacto y expuesto; teliosporas ampliamente elipsoidales, de 31 a 42 por 26 a 33 micras, pared lisa color café castaño, excepto mas pálido en los poros; un poro apical en la célula superior, en la inferior cerca de la septa; pedicelo incoloro de 160 micras de longitud.

Hospederas *Parthenium confertum* Gray, y *P. hysterophorus* L. y su distribución se encuentra en el noroeste de México (León, 1979).

Morfología.- de la urediosporas en el Sur de África en las colecciones corresponde a *Puccinia abrupta var. partheniicola*, ovoides a casi triangulares, de 22 a 27 × 18 y 25 μ m, equinuladas, con dos poros subecuatorial y un germen apical, pared de 1 a 1.25 micras de espesor equinuladas (Wood, 2002.)

Ciclo de Vida de la Roya de la Amargosa.

Fue finalmente dilucidada, tras prolongada experimentación en el laboratorio y en invernadero, se demostró que la roya es autoica, cepas de royas fueron recogidas en México y evaluadas en Reino Unido para comprobar su patogenicidad a biotipos de malezas de Australia, basada en la capacidad de esporulación en su hospedante y los daños que le causa (Harry, 1997).

La infección de la roya apresuro la senescencia foliar, disminuyó significativamente la vida útil y el peso seco de las plantas de amargosa (*Parthenium*) y redujo la producción de flores en un 90 % en Reino Unido (Harry, 1997).

Las investigaciones demostraron que la roya es suficientemente específica para ser considerada para su introducción y liberación en 1991. Desde entonces, ha sido puesto en libertad en alrededor de 150 sitios en la zona central de Queensland.

Las cepas de royas evaluadas hasta el momento todas fueron muy efectivas ya que soportaron cuando estas cayeron por debajo de 20 ° C y se mantuvo en torno de los 17 ° C (Harry, 1997).

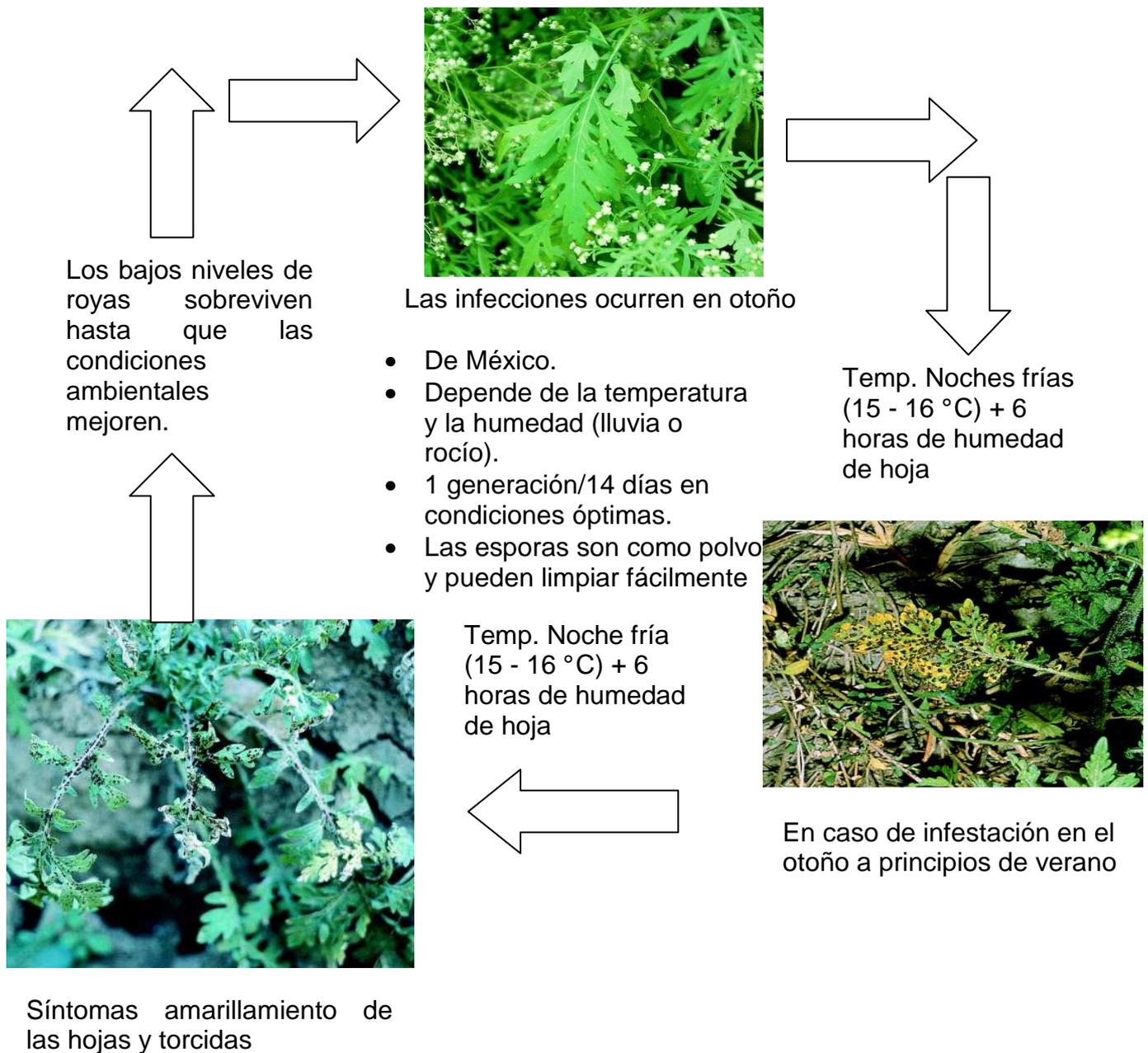


Figura. 3. Ciclo de vida y algunas características principales de la roya *Puccinia abrupta* var. *Partheniicola* en amargosa *Parthenium hysterophorus*. (Harry, 1997).

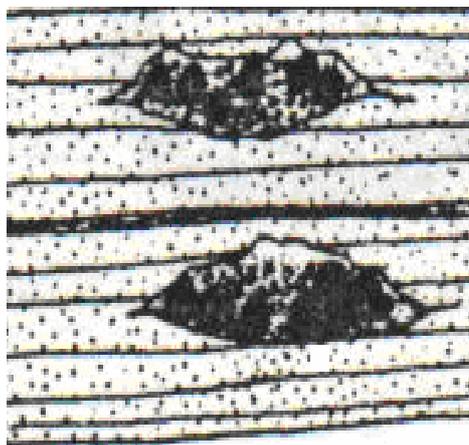
Hongo parásito *Darluca filum* de la Roya de Amargosa.

Darluca sp. Picnidio negro. Sphaeropsidal, ostiolado, superficial, que se encuentra en los soros de la roya; conidias hialinas, 2 células, o elipsoide a oblongas, de punta con mucosas o cerdas, apéndices en los dos extremos: es parásito de royas, principalmente en uredia.

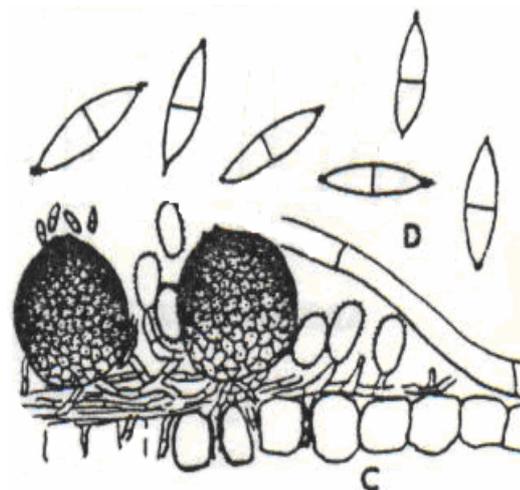
Ilustraciones: *Darluca filum*; material seco de Puccinia sobre las hojas de pastos (A, B) los hábitos de los picnidios son en uredias; (C) pústulas de uredias mostrando picnidios (D) conidias (Barnett and Hunter 1972).



A



B



C

DARLUCA



D

Figura. 4. Características morfológicas de *Darluca filum*. (Barnett, and Hunter 1972).

Taxonomía de *Darluca sp.*

Reino: Fungí o Eumycota.

Phyllum: Deuteromycota.

Clase: Coleomycetes.

Orden: Spheropsidales.

Familia: Sphaeropsidaceae.

Genero: *Darluca sp.*

(Barnett and Hunter 1972).

Características de *Darluca filum* y la Roya del durazno *Tranzschelia discolor*. En Brasil, como antecedentes.

Estructuras negras globulares se han detectado en pústulas de royas de *Tranzschelia discolor* sobre *Prunus persica* durazno en huertos de Sao Paulo, Brasil. En el microscopio se observó la presencia de *Darluca filum*, Picnidios y picniosporas en pústulas de *Tranzschelia discolor*, es un hyperparasito y se observó que se asocia con varios otros hongos roya. Sin embargo este es el primer informe de *D. filum* asociado a *T. discolor*. (Reís R. F. et al., 2001).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Área Geográfica de Trabajo.

El Municipio de Celaya está situado a los 100° 48' 55" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y a los 20° 31'24" de longitud norte; su altura sobre el nivel del mar es de 1800 metros. El área del territorio municipal comprende 579.30 kilómetros cuadrados, equivalentes al 1.89 por ciento de total de estado. Limita al norte con el municipio de Comonfort; al este con los de Apaseo el Grande y Apaseo el alto; al sur con el de Tarimoro; al oeste con los de Cortazar y Villagràn y al noroeste con el de Santa Cruz de Juventino Rosas (Anónimo, 1988).

El material vegetal se colectó el 5 y 6 de octubre de 2006, en el Municipio de Celaya, Gto. Se colocó en papel periódico y en la prensa botánica, para su deshidratación y cambio continuo del mismo, y para evitar el crecimiento de algunos microorganismos. Posteriormente el material fue trasladado al laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", para iniciar con la investigación.

Clima.- El clima del municipio es templado. La temperatura media anual es de 18.8 ° C y la mínima de 0.5 ° C con una precipitación Pluvial promedio de 683 milímetros anuales (Anónimo, 1988).

Preparación del material y Elaboración de laminillas semipermanentes.

Del material colectado, se le agregó KOH₃ para ablandar los tejidos ya que el material estaba algo deshidratado, después se le agregó agua para limpiar el material biológico y se dejó reposar por 5 minutos, posteriormente se procedió a hacer montas directas, se practicaron los métodos de raspado y cortes. Primero se utilizó el método de raspado con una aguja fina para extraer las estructuras negras adentro de las pústulas, así como también urediosporas de la roya. Posteriormente de las agallas de tallo y hojas se hicieron cortes

transversales y longitudinales de forma manual con un bisturí, esto se hizo con el apoyo de un microscopio de disección.

Identificación de Agentes Causales.

El material extraído de ambos procedimientos, se colocó en un portaobjetos con una gota de lactofenol al 2%, colocándoles un cubreobjetos, se sellaron con esmalte, se dejaron reposar por varios minutos.

Las preparaciones se observaron al microscopio compuesto marca Carl Zeiss con el objetivo 10X y 100X; se midieron 30 urediosporas al azar en largo y ancho respectivamente, completamente al azar utilizando las reglillas de objetivo y ocular micrométricas. Las imágenes se registraron con una cámara digital pixera profesional. Además se utilizó un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss) tessovar (photomicrographic zoom system), para el auxilio de las labores de corte, raspado y montaje.

Calibración del Micrómetro del Equipo para la Medición de las Estructuras Fungosas.

1. Colocar el micrómetro del ocular de medición.
 - Para ello se desenrosca primero la parte inferior del ocular y después de colocar la platina del micrómetro (con la división hacia arriba), vuelve a colocarse la parte inferior.
2. Insertar el ocular, enfocar la lente superior de manera que el ojo perciba con máxima nitidez la gradación.
3. Colocar el micrómetro de objeto sobre la platina del microscopio y enfocar con respecto a la división del micrómetro.
4. Ahora aparecen igualmente nítidas ambas escalas; y girando al ocular, se disponen exactamente paralelos haciendo coincidir cero y cero.

5. comprobar que numero de trazos de micrómetro del ocular corresponda a que longitud en el micrómetro de objeto, tomando el punto en que coincidan exactamente las dos escales y con ello, determinar la longitud que equivale a un trazo de graduación en el, micrómetro ocular.
6. El valor micrométrico se obtiene dividiendo el valor de la escala del micrómetro de objeto en micras entre el valor que corresponde a la escala del ocular. Este valor es únicamente para el objetivo con el cual se ha efectuado el contrastado.
7. Multiplicar el valor micrométrico por el número de trazos en el ocular de medición, que cubre una distancia en el objeto, para calcular ésta en el plano del objeto.

Claves Taxonómicas utilizadas para identificación de especies de *Puccinia* en la familia Asteraceae (León, 1982).

Teliosporas con pared lisaSECCION I

Uredio producido; macrocíclica o potencialmente lo es.....Sección IA.

Uredia ausente; demiciclica o microciclica.....Sección IB

Teliosporas con pared esculpida.....SECCION II

Uredio producido; microciclica o potencialmente lo es.....Sección IIB

Uredio ausente; demiciclica o macrocíclica.....Sección IIB

Sección IA

1.- Teliosporas germinan sin dormancia, pared pálida.....2

1.- Teliosporas requieren dormancia, pared café.....14

| | |
|--|---|
| 2.- Urediosporas con poros dispersos..... | 3 |
| 2.- Urediosporas con poros basales o ecuatoriales..... | 6 |
| 3.- Pared de las urediosporas de color canela o más oscura..... | |
| <i>inaudita</i> (en <i>Wedelia</i> y <i>Zexmenia</i>) | |
| 3.- Pared de las urediosporas de color dorado o más pálida..... | 4 |
| 4.- Teliosporas por lo general del 15 a 20 micras de ancho; ecio uredinoide..... | <i>arthuriana</i> (en <i>Vernonia</i>) |
| 4.- Teliosporas por lo general de 24 a 28 micras de ancho; ecio ecidioide..... | 5 |
| 5.- Teliosporas por lo general de 50 a 68 micras de longitud pedicelo generalmente amplio..... | <i>baccharidis</i> (en <i>Baccharis</i>) |
| 5.- Teliosporas por lo general de 54 a 74 micras de longitud, pedicelo estrecho..... | <i>avadens</i> (en <i>Baccharis</i>) |
| 6.- Urediosporas típicamente con 3 poros..... | 7 |
| 6.- Urediosporas típicamente con 2 poros..... | 10 |
| 7.- Pared de las urediosporas de 6 a 8 micras de espesor del ápice..... | |
| <i>baccharidis-multiflorae</i> (en <i>Baccharis</i>) | |
| 7.- Pared de las teliosporas de espesor uniforme..... | 8 |
| 8.- Urediosporas de color café; teliosporas por lo general de 15 a 19 micras de ancho..... | <i>inaudita</i> (ver más alto) |
| 8.- Urediosporas de color amarillo o más pálida..... | 9 |
| 9.- Teliosporas por lo general de 44 a 55 por 20 a 26 micras..... | |
| <i>exornata</i> (en <i>Baccharis</i>) | |
| 9.- Teliosporas por lo general de 55 a 85 por 16 a 22 micras..... | |
| <i>erratica</i> (en <i>Vernonia</i>) | |

| | |
|---|--|
| 10.- Pared de la urediosporas incolora o amarillo pálido..... | |
| <i>oaxacana</i> (en <i>Archibaccharis</i>) | |
| 10.- Pared de las urediosporas de color café; poros obvios..... | |
| ..... | 11 |
| 11.- Urediosporas con poros con umbos muy obvios..... | |
| ..... | 12 |
| 11.- Urediosporas con poros sin umbos obvios..... | |
| ..... | 13 |
| 12.- Teliosporas de 28 a 37 micras de longitud..... | <i>Trixis</i> (en <i>Trixis</i>) |
| 12.-Teliosporas de 43 a 55 micras de longitud..... | |
| <i>ocellifera</i> (en <i>Pluchea</i>) | |
| 13.- Teliosporas por lo general de 33 a 40 por 21 a 25 micras..... | |
| <i>Potosina</i> (en <i>Eupatorium</i>) | |
| 13.- Teliosporas por lo general de 42 a 60 por 19 a 23 micras..... | |
| <i>guardiolae</i> (en <i>Guardiola</i>) | |
| 14. Urediosporas con poros dispersos..... | |
| <i>Porophylli</i> (en <i>Porophyllum</i>) | |
| 14 Urediosporas con poros ecuatoriales o hacia abajo..... | 15 |
| 15.- Pared de las urediosporas esencialmente incolora..... | |
| <i>Sphenica</i> (en <i>Baccharis</i>) | |
| 15.- Pared de las urediosporas amarillenta o mas oscura..... | 16 |
| 16.- Poros de las urediosporas generalmente 3 o 4..... | 17 |
| 16.- Poros de las urediosporas típicamente 2..... | 18 |
| 17.- Urediosporas por lo general de 28 a 40 micras de longitud, pared de 2 a 2.5 micras de espesor..... | <i>Partnenii</i> (en <i>Parthenium</i>) |

- 17.- Urediosporas por lo general de 24 a 33 micras de longitud, pared de 1.5 micras de espesor.....*affinis* var. *triporosa* (en Verbesina)
- 18.- Telio cubierto o tardíamente expuesto.....19
- 18.- Telio prematuramente expuesto.....21
- 19.- Urediosporas con pared de color amarillo pálido.....
.....*axiniphyllii* (en axiniphyllum)
- 19.- Urediosporas con pared de color café.....20
- 20.- Urediosporas generalmente de 24 a 29 micras de longitud.....
.....*irregularis* (en verbesina)
- 20.- Urediosporas generalmente de 25 a 37 micras de longitud.....
.....*Senecionicola* (en Senecio)
- 21.- Teliosporas con el poro de la célula inferior hundido un tercio o mas.....22
- 21.- Teliosporas con el poro en la célula inferior después de la septa.....28
- 22.- Pared general de las teliosporas por lo general de 2 a 2.5 micras.....
.....*punctoidea* (en Viguiera)
- 22.- Pared lateral de las teliosporas de 3 a 4 micras o mas.....23
- 23.- Teliosporas con pared bilaminada casi a todo lo largo.....
.....*affinis* (en Verbesina)
- 23.- Teliosporas con umbos diferentes.....24
- 24.- Pedicelo de las teliosporas de pared gruesa, no achatado.....25
- 24.-Pedicelo de las teliosporas de pared delgada, la mayoría achatados.....26
- 25.- Urediosporas con pared de 2 a 3 micras de espesor; ecio uredinoide.....
.....*kuhniae* var. *robusta* (en Kuhnia)
- 25.- Urediosporas con pared de 1.5 a 2 micras de espesor; ecio ecidiode.....
.....*chloraceae* (en Viguiera)

- 26.- Urediosporas con pared de 2 a 3 micras de espesor.....
*kuhniae* var. *decora* (en
 Brickellia)
- 26.- Urediosporas con pared de 1 a 1.5 de espesor.....27
- 27.- Teliosporas generalmente de 42 a 53 por 26 a 33 micras.....
*kuhniae* var. *kuhniae* (en Borroetia y Brickellia)
- 27.- Teliosporas generalmente de 34 a 46 por 22 a 28 micras.....
*calanticareae* (en viguiera)
- 28.- Urediosporas típicamente mas anchas que largas.....29
- 28.- Urediosporas típicamente mas largas que anchas.....30
- 29.- Urediosporas de 24 a 28 micras entre los poros; teliosporas por lo general
 de 34 a 46 micras de longitud.....*inaipes* (en Eupatorium)
- 29.- Urediosporas de 32 q 38 micras entre los poros; teliosporas por lo general
 de 42 a 50 micras de longitud.....*espinosarum* (en Eupatorium)
- 30.- Urediosporas claramente triangulares cuando los poros son
 laterales.....31
- 30.- Urediosporas elipsoidales o ligeramente ovoides con poros
 laterales.....35
- 31.- Pared lateral de las teliosporas de 1 a 2 micras de espesor.....
*enceliae* (en Simsia, Tithonia y Viguiera)
- 31.- Pared lateral de las teliosporas de mas de 2 micras de espesor.....32
- 32.- Urediosporas con 2 poros subecuatoriales y por lo común 1 poro
 apical.....*abrupta* var. *partheniicola* (en Parthenium)
- 32.- Urediosporas con 2 poros ligeramente subecuatoriales.....33
- 33.- Urediosporas por lo general de 22 a 28 micras de longitud.....
*noccae* (en Lagascea)

- 33.- Urediosporas por lo general de 20 a 24 micras de longitud.....34
- 34.- Pared lateral de las teliosporas por lo general de 3 a 4 micras de espesor; telios comúnmente en los tallos.....
.....*abrupta* var. *abrupta* (en Viguiera)
- 34.- Pared lateral de las teliosporas de 2.5 a 3.5 micras de espesor; telio en las hojas.....*gymnolomiae* (en Hymenosrephium)
- 35.- Urediosporas generalmente de 25 micras de longitud o menos.....36
- 35.- Urediosporas generalmente de mas de 25 micras de longitud.....38
- 36.- Teliosporas de 35 a 50 micras de longitud.....
.....*gnaphaliicola* (en Gnaphalium)
- 36.- Teliosporas por lo general de menos de 38 micras de longitud.....
.....37
- 37.- Pared lateral de las teliosporas de 1 a 2 micras de espesor.....
.....*sonorae* (en Ambrosia)
- 37.- Pared lateral de las teliosporas de 2 a 2,5 micras.....
.....*subglobosa* (en Rhysolepsis)
- 38.- Teliosporas con el pedicelo quebrado cerca del hilo.....
.....*redempta* (en Eupatorium)
- 38.- Poros de las urediosporas con o sin umbos delgados.....39
- 39.- Poros de las urediosporas con umbos conspicuos.....40
- 39.- Poros de las urediosporas sin o con umbos delgados.....42
- 40.- Urediosporas de color castaño-oscuro; ecio uredinoide.....
.....*franseriae* (en Ambrosia)
- 40.- Urediosporas de color canela; ecio eciodie.....41
- 41.- Pared de las teliosporas de 1.5 a 2 micras de espesor, pedicelo con pared delgada.....*sinaloana* (en Eupatorium)

- 41.- Pared de las teliosporas de 2 a 3 micras de espesor, pedicelo con pared gruesa.....*caleae* (en *Calea*)
- 42.- Pared de las teliosporas de menos de 2.5 micras de espesor.....43
- 42.- Pared de las teliosporas de mas de 2.5 micras de espesor.....46
- 43.- Urediosporas generalmente de 26 a 33 micras de longitud; teliosporas generalmente de 38 a 60 micras de longitud.....*helianthi* (en *Helianthus*)
- 43.- Urediosporas generalmente de 22 a 28 micras de longitud; teliosporas generalmente de 50 micras de longitud o menos.....44
- 44.- Pared apical de las teliosporas por lo general de 8 a 11 micras de espesor.....*cognata* (en *Verbesina*)
- 44.- Pared apical de las teliosporas por lo general de 8 micras de espesor o menos.....45
- 45.- Poros de las teliosporas con umbos amplios.....
.....*invelata* (en *Parthenice* y *Verbesina*)
- 45.- Poros de las teliosporas con umbos pequeños.....*eupatorii* (en *Eupatorium*)
- 46.- Pared apical de las teliosporas de color uniforme.....47
- 46.- Pared de las teliosporas con umbos pálidos sobre los poros.....48
- 47.- Teliosporas por lo general de 38 a 46 por 24 a 28 micras, sin formar agallas en los tallos.....*vaga* (en *Verbesina*)
- 47.- Teliosporas por lo general de 44 a 65 por 29 a 35 micras; formando agallas grandes en los tallos.....*splendens* (en *Hymenoclea*)
- 48.- Teliosporas con pedicelos alargados o hacia abajo.....
.....*turgidipes* (en *Piptothyrix*)
- 48.- Teliosporas con pedicelos uniformes.....49
- 49.- Urediosporas con pared equinulada sobre los poros; teliosporas de 36 a 39 micras de ancho.....*solidipes* (en *Piptothyrix*)

| | |
|--|---|
| 49.- Urediosporas con pared lisa sobre los poros..... | 50 |
| 50.- Teliosporas dimorfitas, parcialmente de color castaño oscuro y café dorado..... | <i>ximenesiae</i> (en Verbesina) |
| 50.- Teliosporas únicamente de color castaño oscuro..... | 51 |
| 51.- Pared lateral de teliosporas de 2.5 a 4 micras de espesor..... | <i>tagetica</i> (en Tagetes) |
| 51.- Pared lateral de las teliosporas de 4 a 7 micras de espesor..... | <i>kuhniae</i> var. <i>brickelliae</i> (en Brickellia y kuhnia) |

Claves taxonómicas, usadas para identificar Sphaeropsideles. (Barnett and Hunter 1972).

| | |
|---|-------------------------|
| 1a.- Conidia globosa, oblonga o elipsoide, no filiforme..... | 2 |
| 1b.- Conidia filiforme, por lo menos en varios tiempos mas extenso de 1 a varias células (<i>Scolecosporous</i>)..... | 64 |
| 2a.- Conidia de 1 célula..... | 3 |
| 2b.- Conidia típica de 2 células..... | 45 |
| 2c.- Conidia hialina típicamente con 3 a varias células..... | 52 |
| 3a.- Conidia hialina, o a veces brillantemente pigmentado en masa..... | 4 |
| 3b.- Conidia con pigmentos oscuros, menos evidentes en masa..... | 40 |
| 4a.- Picnidia completa , o con base bien desarrollada..... | 5 |
| 4b.- Picnidia no completa, con la porción superior bien desarrollada..... | 37 |
| 5a.- Picnidia separada no en estroma..... | 6 |
| 5b.- Picnidia en estroma, frecuentemente evidente solo dos cavidades picnidiales..... | 29 |
| 6a.- Picnidia principalmente ovoide; parasitario en mildius polvorientos..... | <i>Ampelomyces</i> 166 |
| 6b.- Picnidio con largo pico o cuello; no parasita a mildius polvorientos..... | 7 |
| 6c.- Picnidio pico corto o ausente; no parasita a mildius polvorientos..... | 9 |
| 7a.- Picnidio con paredes oscuros..... | <i>Sphaeronaema</i> 168 |
| 7b.- Picnidio con paredes hialinas o color claro..... | 8 |
| 8a.- Picnidio con paredes compuestas largos con hifas..... | <i>Hyalopycnis</i> 168 |

| | |
|--|---------------------------|
| 8b.- Picnidio con paredes compuestas corta, ángulo pseudo parenquimatoso celular | <i>eleutheromyces</i> 168 |
| 9a.- Picnidio roto o abierto irregular, sin ostiolado no claro..... | 10 |
| 9b.- Picnidio abierto ostiolado claro..... | 18 |
| 10a.- Picnidio oscuro con setas..... | 11 |
| 10b.- Picnidio oscuro sin setas..... | 12 |
| 11a.-Conidia con apéndices delgados en cada lado o extremo..... | |
| ..... | <i>Dinemasporium</i> 172 |
| 11b.- Conidias sin apéndices..... | <i>Amerosporium</i> 172 |
| 12a.- Picnidio superficial, en la superficie del sustrato..... | 13 |
| 12b.- Picnidio por lo menos parcialmente en el sustrato..... | 14 |
| 13a.- Picnidio suave, irregular, subglobosa, no en subiculum..... | <i>Catinula</i> 172 |
| 13b.- Picnidio difícilmente irregular, en subiculum..... | <i>Chaetophoma</i> 164 |
| 14a.- Picnidio largo, pareciéndose a esclerotia; conidia elipsoide..... | |
| ..... | <i>Sclerotiopsis</i> 166 |
| 14b.- Picnidio no parecido a esclerotia; conidia ovoide o elipsoide..... | 15 |
| 15a.- Picnidio carnoso, fresco, luminoso, coloreado..... | <i>Hainesia</i> 174 |
| 15b.- Picnidio difícilmente, oscura..... | 16 |
| 16a.- Picnidio subcortical, en ramas leñosas..... | <i>Dothichiza</i> 172 |
| 16b.- Picnidia subepidermal, en tejido carnoso o en hoja..... | 17 |
| 17a.- Picnidio discoidal..... | <i>Sporonema</i> 172 |
| 17b.- Picnidio globoso, con el ápice abierto..... | <i>Plenodomus</i> 162 |
| 18a.- Picnidio en la subcuticula hifas radiales..... | <i>Asteromela</i> 164 |
| 18b.- Picnidio no subcuticular..... | 19 |
| 19a.- Picnidio de dos tipos, corto-ovoide y largo encurvado o inclinado..... | |
| ..... | <i>Phomosis</i> 164 |
| 19b.- Conidio todo en un tipo..... | 20 |
| 20a.- conidio típicamente en forma de luna..... | <i>Selenophoma</i> 162 |
| 20b.- Conidia ovoide; oscuro, dictiosporas y clamidosporas presentes..... | |
| ..... | <i>Peyronellaea</i> 164 |
| 20c.- Conidia globosa o elipsoide, directamente o ligeramente curvado, sin dictiosporas..... | 21 |
| 21a.- Conidioforos ramificados..... | 22 |
| 21b.-Conidioforos simples..... | 23 |

| | | |
|--|----------------------------|-----|
| 22a.- Conidias con apéndices apicales..... | <i>Eleutheromycella</i> | 168 |
| 22b.- Conidias sin apéndices..... | <i>Dendrophoma</i> | 162 |
| 23a.- Conidia hialina con apéndices membranosos..... | | 24 |
| 23b.- Conidia sin apéndices..... | | 25 |
| 24 a.- Conidias con apéndices apicales, obconical..... | <i>Neottiospora</i> | 166 |
| 24b.- Conidias con apéndices delgados, en parte anterior..... | | |
| ..... | <i>Anthasthospoopa</i> | 174 |
| 25 a.- Picnidio superficial en sustrato natural..... | | 26 |
| 25b.- picnidio empotrado natural..... | | 27 |
| 26 a.- Picnidia adelgazado en tallos cortos..... | <i>Rhizosphaera</i> | 164 |
| 26b.- Picnidia no adelgazado en la base..... | <i>Aposphaeria</i> | 162 |
| 27 a.- Conidia mas larga que 15 micras..... | <i>Macrophoma</i> | 164 |
| 27b.- Conidia mas pequeña que 15 micras..... | | 28 |
| 28 a.- Setas presentes en picnidios..... | <i>Pyrenochaeta</i> | 162 |
| 28b.- Setas no presentes en picnidios..... | <i>Phyllosticta, Phoma</i> | 162 |
| 29 a.- Conidia que tiene uno o mas apéndices apicales..... | | 30 |
| 29b.- Conidia sin apéndices..... | | 31 |
| 30 a.- Conidia con un pico y un apéndice basal..... | <i>Shanoria</i> | 172 |
| 30b.- Conidia con apéndices cortos en ambos lados en la parte final..... | | |
| ..... | <i>Dilophospora</i> | 166 |
| 32 a.- Conidia fusoides en la parte final..... | <i>Fusicoccum</i> | 170 |
| 32b.- Conidia no fusoides, en la parte final..... | | 33 |
| 33 a.- Conidioforos grandes, delgados y septados..... | | 34 |
| 33b.- Conidioforos cortos, raramente septados..... | | 35 |
| 34a.- Conidia llevadas en la parte apical solo en conidioforos..... | | |
| ..... | <i>Rabenhorsita</i> | 170 |
| 34b.- Conidia llevadas en la parte lateral en conidioforos..... | <i>Pleurostromella</i> | 170 |
| 35 a.- Conidia ovoide a ampliamente elipsoide; globosa con cavidades en el picnidio..... | <i>Dothiorella</i> | 166 |
| 35b.- Conidia estrecha, ovoide filiforme; picnidio con cavidades irregulares..... | | |
| ..... |  | 36 |
| 36 a.- Conidia principalmente filiforme, dobladas o curvadas... | <i>Cytosporina</i> | 166 |
| 36b.- Conidia corta, curvada..... | <i>Cytospora</i> | 170 |
| 36c.- Conidia corta, no curvada..... | <i>Cytosporella</i> | 170 |

| | |
|--|--------------------------|
| 37 a.- Picnidio en forma de escudo con o sin ostiolo..... | 38 |
| 37b.- Picnidio plano, con apertura cuando madura..... | 39 |
| 38 a.- Picnidio sufragado o corto en tallo..... | <i>Actinopelte</i> 174 |
| 38b.- Picnidio sin pedúnculo en tallo..... | <i>Leptothyrium</i> 174 |
| 39 a.- Estroma presente..... | <i>Melasmia</i> 174 |
| 39b.- Estroma ausente..... | <i>Leptostroma</i> 176 |
| 40 a.- Picnidio prominente oscuro con setas..... | <i>Chaetomella</i> 176 |
| 40b.- Picnidio sin setas..... | 41 |
| 41 a.- Picnidio color claro; conidioforos largos filiformes..... | <i>Harknessia</i> 176 |
| 41b.- Picnidio oscuro; conidioforos cortos..... | 42 |
| 42 a.- Parasito de mildius polvorientos..... | <i>Ampelomyces</i> 178 |
| 42b.- No Parasita a mildius polvorientos..... | 43 |
| 43 a.- Estroma incrustados en la corteza de la madera..... | <i>Haplosporella</i> 178 |
| 43 b.- Picnidios no en estromas..... | 44 |
| 44 a.- Conidia larga, ovoide o alongada..... | <i>Sphaeropsis</i> 176 |
| 44b.- Conidia pequeña, globosa o ovoide, oscura; clamidosporas ausentes..... | <i>Coniothyrium</i> 176 |
| 44c.- Conidia pequeña, ovoide; dictiosporas oscuras y clamidosporas presentes..... | <i>Peyronellaea</i> 164 |
| 45 a.- Conidias hialinas..... | 46 |
| 45b.- Conidias con distinto pigmento negro..... | 51 |
| 46 a.- Picnidio en pústulas de royas; parasito en royas..... | <i>Darluca</i> 178 |
| 46b.- No parasita royas..... | 47 |
| 47 a.- Conidia sin apéndices..... | 48 |
| 47b.- Conidia con apéndices..... | 50 |
| 48 a.- Picnidia en hojas podridas, como puntos, etc..... | <i>Ascochyta</i> 178 |
| 48b.- Picnidios no en hojas necrosadas..... | 49 |
| 49 a.- Picnidios con distintos picos..... | <i>Ryhyncophoma</i> 178 |
| 49b.- Picnidio sin picos distintos..... | <i>Diplodina</i> 180 |
| 50 a.- Conidia con un pico en forma de apéndices ramificados..... | <i>Kellermannia</i> 178 |
| 50b.- Conidia con 3 o 4 apéndices hialinos en un extremo..... | <i>Robillarda</i> 178 |
| 51 a.- Picnidio separado, no en estroma..... | <i>Diplodia</i> 182 |
| 51b.- Picnidio agrupados en estromas..... | <i>Botrodipodia</i> 180 |

| | |
|---|----------------------------|
| 52 a.- Conidia con septa transversal solo en (<i>Phragmosporous</i>)..... | 53 |
| 52b.- Conidia con dictiosporas o estaurosporas..... | 59 |
| 53 a.- conidia con apéndices apicales..... | 54 |
| 53b.- Conidia sin apéndices..... | 55 |
| 54a.- Picnidio aplanado; conidia con 1 apéndice en cada extremo..... | |
| ..... | <i>Discosia</i> 182 |
| 54b.- Picnidio globoso; conidia con 3 a 4 apéndices..... | <i>Bartilinia</i> 182 |
| 55 a.- Picnidio color claro como cojín en estromas..... | <i>Aschersonia</i> 174 |
| 55b.- Picnidia marrón o negro, sin estroma..... | 56 |
| 55c.- Picnidio oscuro, en estromas..... | 58 |
| 56 a.- Picnidia oscuro con espinas cerca del ostiolo; conidia hialina..... | |
| ..... | <i>Aristatoma</i> 180 |
| 56b.- Picnidios sin espinas, conidias hialinas..... | <i>Stagonospora</i> 180 |
| 56c.- Picnidia sin espinas, conidias oscuras cuando madura..... | 57 |
| 57 a.- Conidia única en conidioforos..... | <i>Hendersonula</i> 180 |
| 57b.- Conidias en grupos, conidioforos en el ápice..... | <i>Prosthenium</i> 186 |
| 58 a.- Conidia oscura..... | <i>Hendersonia</i> 184 |
| 58b.- conidia hialina..... | <i>Dothistroma</i> 180 |
| 59 a.- Conidia con dictiosporas, globosa o elipsoide..... | 60 |
| 59b.- Conidia con estaurosporas..... | 61 |
| 60 a.- Picnidia dentro de un estroma..... | <i>Dochomera</i> 186 |
| 60b.- Picnidia no en estroma..... | <i>Camarosporium</i> 186 |
| 61 a.- Conidia típica con 4 radios (extremos) iguales..... | |
| ..... | <i>Tetranacrium</i> 182 |
| 61b.- Conidia con 3 a 5 extremos iguales..... | <i>Prosthenium</i> 186 |
| 62 a.- Picnidio en estroma, oscuro y duro..... | 63 |
| 62b.- Picnidio no en estroma, no gelatinoso..... | 64 |
| 62c.- Picnidio gelatinoso o con estroma gelatinoso..... | 72 |
| 63 a.- Conidia con 1 célula, doblada o curvada..... | <i>Cytosporina</i> 166 |
| 63b.- Conidia con varias células, largas, cilíndricas, rectas..... | <i>Dothistroma</i> 180 |
| 64 a.-Conidia clavada o con pico largo..... | 65 |
| 64b.- Conidia globosa o aplanada..... | 66 |
| 65a.-Conidia hialina, 1 o 2 células, filiformes, fusoides..... | |
| ..... | <i>Sphaerographium</i> 184 |

| | | |
|--|------------------------|-----|
| 65b.- Conidia oscura, varias células, alongadas..... | <i>Cornularia</i> | 186 |
| 66 a.- Picnidio con ostiolo distinto..... | | 67 |
| 66b.- picnidio con boca ancha | | 70 |
| 67 a.- Conidia pigmentada, amarilla o ligeramente café..... | <i>Phaeoseptoria</i> | 184 |
| 67b.- Conidia hialina..... | | 68 |
| 68a.- Picnidio en manchas de hojas necroticas, puntos, etc..... | | 69 |
| 68b.- Picnidios no en manchas necroticas..... | <i>Rhabdospora</i> | 184 |
| 69 a.- Picnidios con setas cerca del ostiolo..... | <i>Chaetoseptoria</i> | 184 |
| 69b.- Picnidios sin setas..... | <i>Septoria</i> | 182 |
| 70 a.- Conidia con 1 célula dobladas o curvadas..... | <i>Phlyctaena</i> | 186 |
| 70b.- Conidia con varias células, recta o doblada..... | | 71 |
| 71a.- Picnidio aplanado, irregular, con apertura o hendidura; conidia no segmentada..... | <i>Leptostromella</i> | 184 |
| 71b.- Picnidia globosa con una amplia apertura en la boca..... | <i>Phleospora</i> | 186 |
| 72 a.- Conidia de 1 célula; estromas como tizones sobre pastos..... | | 184 |
| 72b.- Conidia con varias células; sin tizones sobre la corteza de la madera..... | <i>Ephelis</i> | 73 |
| 73 a.- Estroma elongado, azotados..... | <i>Chondropodium</i> | 186 |
| 73b.- estroma redondo o irregular, no azotado..... | | 74 |
| 74 a.- Estroma en tejido ceroso..... | <i>Micropera</i> | 182 |
| 74b.- Estroma en tejido cartilaginoso..... | <i>Gelatinosporium</i> | 182 |

RESULTADOS Y DISCUSION.

Características del agente causal (roya).

Las pústulas son de color café oscuro en el centro, con bordes claros cuando estas no han estallado, si las pústulas son erupentes el conjunto de urediosporas que se observa a simple vista o en el microscopio de disección es un color café claro, al igual que a los bordes (perímetro) de las pústulas. Figura 5. A, B, D y E. Urediosporas observadas al microscopio compuesto con el objetivo de 100X, tienen las siguientes características; las medidas obtenidas de urediosporas fueron en intervalos de 23 a 29 micras de largo por 20 a 28 micras de ancho, con un promedio de 26.21 micras de largo por 24.35 micras de ancho. Figura 5. C, F, G, H, I.

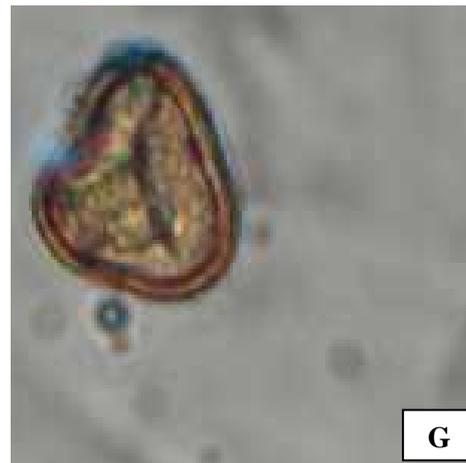
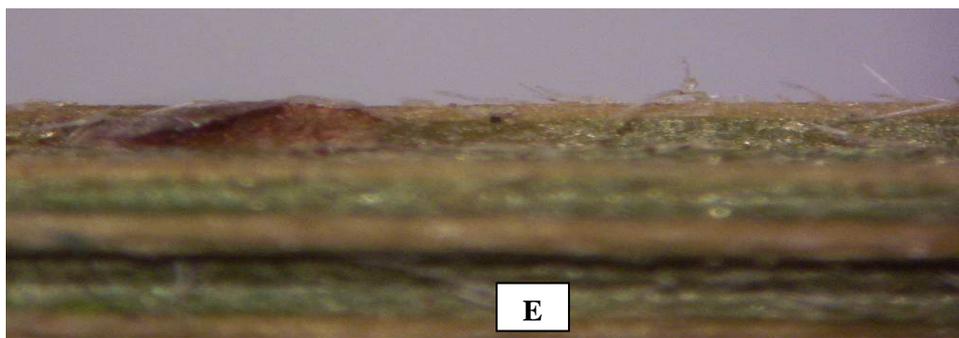
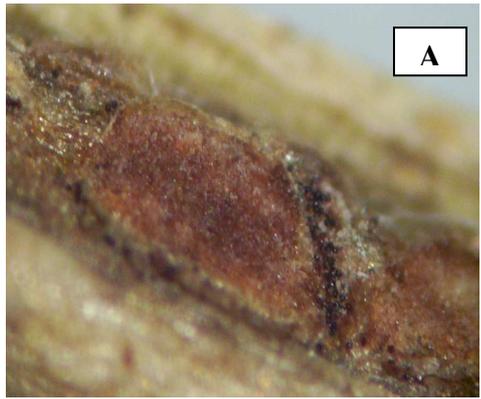
Urediosporas observadas con el objetivo de objetivo 10X, los rangos fueron de 21 por 38 μ de largo con una media de 27.9 μ por 19 por 30 μ de ancho con una media de 23.3 μ . Con un borde o espesor de 1.5 micras, bien marcado, color café canela, claramente triangulares la mayoría de ellas, algunas ovoides.

La roya de la amargosa (*Puccinia abrupta var. partheniicola*), es un importante agente de control biológico, en otros países como; Australia, India, etc. (Harry, 1997). Lo que cita el autor anterior concuerda con otros no citados.

Todas las características descritas anteriormente concuerdan con los autores León 1979 y Wood, 2002. Por lo tanto el agente causal identificado encaja con perfectamente con *Puccinia abrupta var. partheniicola*.

Desde el punto de vista agrícola *Darluca sp.* es una agente causal contraproducente.

El hongo imperfecto *Darluca sp.* Puede ser importante agente de control biológico, para otras royas.



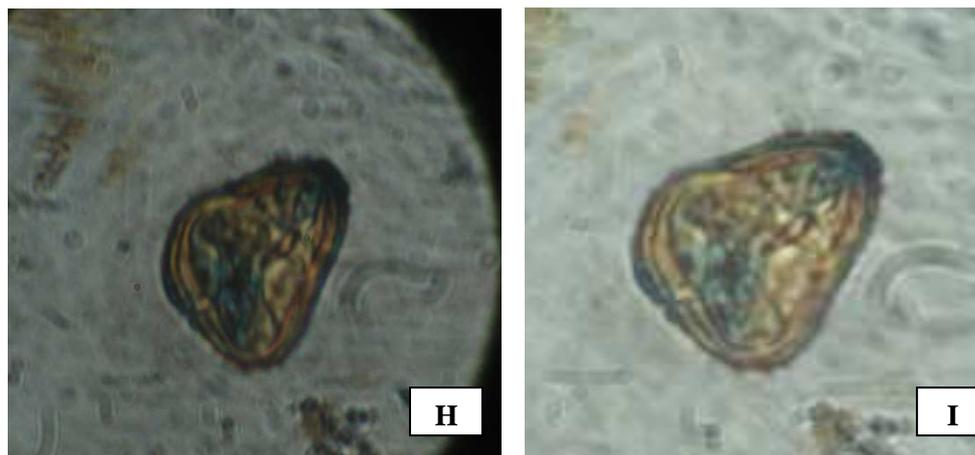
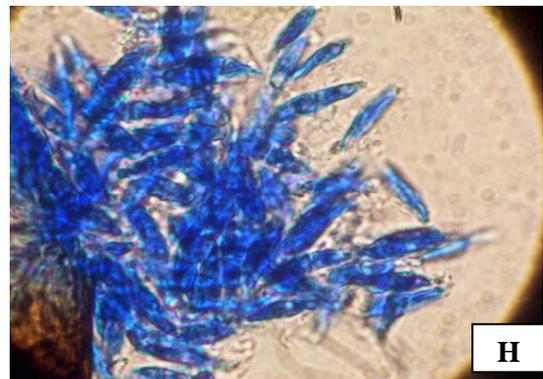
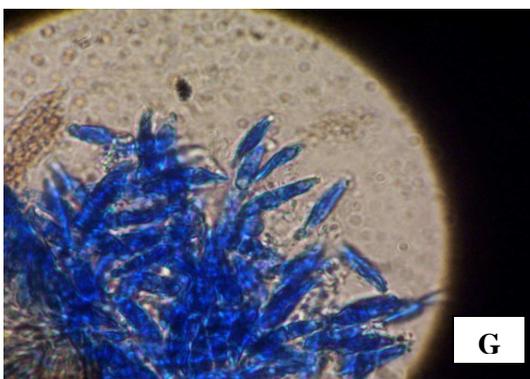
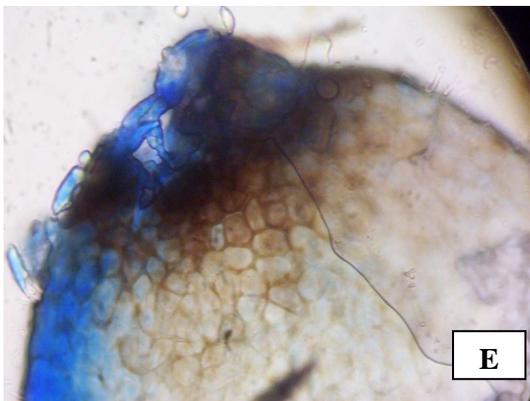
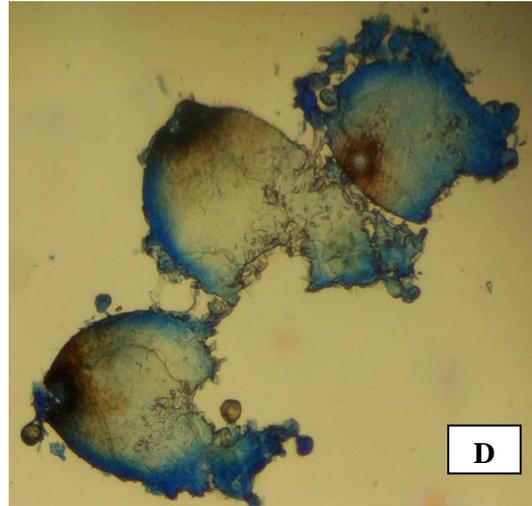
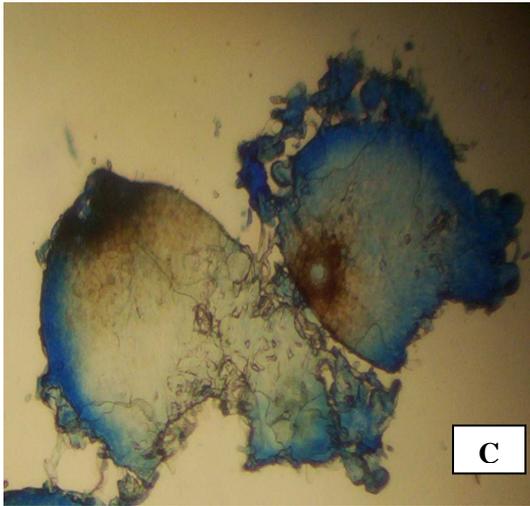
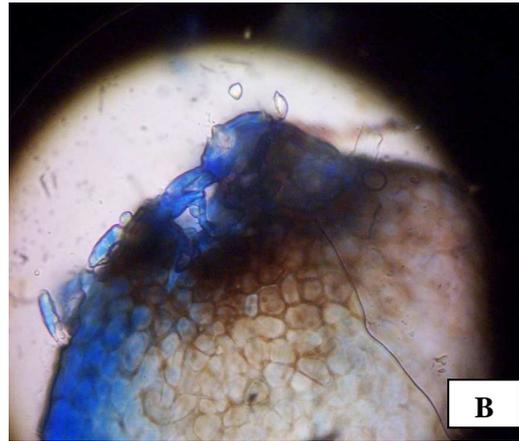


Fig. 5 A, B, D, E. Pústulas presentes en tallo principal y secundarios en amargosa *Parthenium hysterophorus*. C, F, G, H, I. Urediosporas de *Puccinia abrupta* var. *parthenicola* claramente triangulares y algunas ovoides.

Características de Picnidios y Conidias.

Picnidios en soros de pústulas de la roya de la amargosa, oscuros a simple vista y en microscopio de disección antes de ser rotos, Figura. 6 A y F. Con más abundancia en el centro, Fig. 6. F, observados también superficialmente en tricomas de la maleza. En el microscopio objetivo. 100 X las observaciones de picnidios hialinos, ovoides en la punta. Fig. 6 B y E. En objetivo de 40X se observan picnidios rotos ovoides en la punta, con conidias hialinas en el centro, a la orilla conidias azules. Fig. 6 C y D. Las conidias azules (teñidas de lactofenol), esto nos indica que son hialinas. Otras características mas distintivas; bicelulares, oblongas, no filiformes, con apéndices en cada extremo. Fig. 6. G, H, I y J. Las características descritas concuerdan con Barnett, 1972; quien menciona las características para *Darluca* sp. obtenidas en esta investigación.



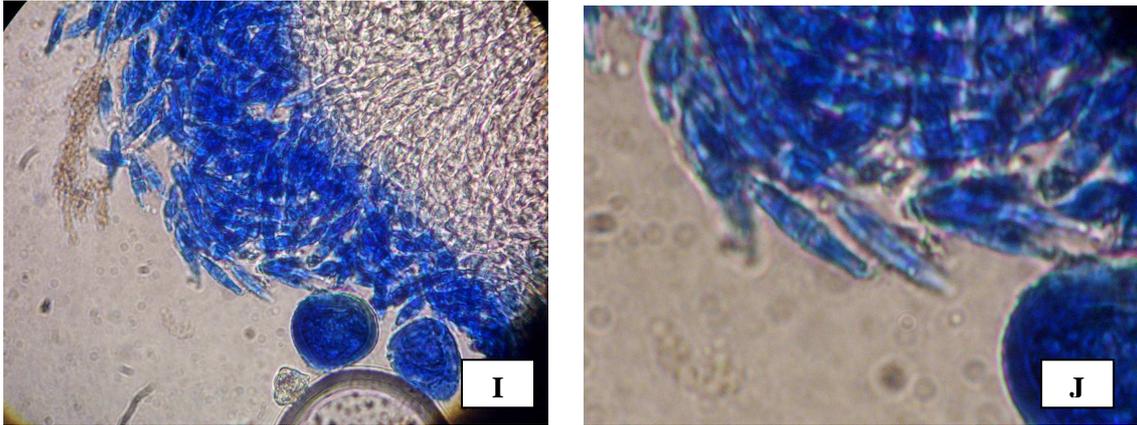


Fig. 6. Características de picnidios A, B, C, D, E Y F. Atacando a roya de la amargosa (*Puccinia abrupta var. partheniicola*). G, H, I y J. conidias de *Darluca sp.* extraídas de picnidios.

CONCLUSIONES.

1. Se Identificó al hongo *Puccinia abrupta var. partheniicola* como causante de la roya de amargosa.
2. Se identifico al hongo *Darluka sp.* asociado, causando parasitismo a la roya de la amargosa.

LITERATURA CITADA

- Agrios N. G. 2005 Plant Pathology five Edition Elsevier Academic-Press San Diego C.A. 922 Pàg.
- Alexopoulos C. J.; Mims C. W. and Blackwell M. 1996 Introductory Mycology Fourth Edition John Wiley & Sons, INC New York USA 598-633 pàg.
- Anónimo 1988 Municipios de Guanajuato Editorial Alcatraces. 46 pàg.
- Barnett H. L. and B. Hunter. 1972 Illustrate Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition McMillan Publishing Company New York. 178 -179, 28 -33 pàg.
- Cummins B. G. 1991 Department of Plant Pathology Second Print The University of Arizona 1 y 2 pàg.
- Dhawan, S. R. 1995 Advances in Plant Sciences, Vol. 8, 1, 1-20, 6 pàg.
- Harry C. E. 1997 *Parthenium hysterophorus*: a review of its weed status and the possibilities for biological control. Biocontrol News and Information Vol. 18.
- McClay, A. S. 1985 *Proceedings of the VI International Symposium on Biological Control of Weeds*, 771-778 pàg. 17 ref.
- Madera M. A. 2004 Caracterización de la Roya del Tomate de Cáscara *Physalis ixocarpa* Brot. en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah.
- León G. H. M. y Cummins B. G. 1982 Manual Para Identificar Géneros de Uredinales (Royas) de México Editorial SARH Primera Edición 2, 7, 23-26 pàg.

- León G. H. M. y Cummins B. G. 1982 Descripción de Uredinales (Royas) de México en las Compuestas Editorial SARH Primera Edición. 42 pág.
- Reis, R. F.; Camargo, M.; Santos, J. M. dos; Goes, A. 2001 Darluca filum in pustules caused by Tranzschelia discolor, the causal agent of rust on peach trees *Revista Brasileira de Fruticultura*, Vol. 23, No. 1, 193-195pág.
- Taye, T. ; Gossmann, M. ; Einhorn, G. ; Büttner, C. ; Metz, R. and Abate, D. 2002 Mededelingen - Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent, 409-420 pag.
- Van Driesche R. G.; Hoddle M. S. y Center T. D. 2007 Control de Plagas y Malezas por Enemigos Naturales Editorial USDA Noviembre 71 pág.
- Villareal Q. J. A. 1999 Malezas de Buenavista Coahuila UAAAN 1ª Reimpresión 220 y 221 pág.
- Villaseñor R. J. L. y Espinosa G. F. J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Wood A. R. And M. Scholler *Journal Plant disease* March 2002, Volume 86, Number 3 Page 327.

APÉNDICE

Medición de urediosporas en micras

| Objetivo 10X | | | Objetivo 100X | | |
|------------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| No. de Medición. | Largo | Ancho | No. de Medición | Largo | Ancho |
| 1 | 35 | 25 | 1 | 25 | 26 |
| 2 | 30 | 25 | 2 | 24 | 24 |
| 3 | 30 | 22 | 3 | 26 | 26 |
| 4 | 23 | 30 | 4 | 26 | 22 |
| 5 | 38 | 20 | 5 | 28 | 20 |
| 6 | 21 | 25 | 6 | 26 | 25 |
| 7 | 30 | 24 | 7 | 25 | 23 |
| 8 | 30 | 20 | 8 | 26 | 24 |
| 9 | 28 | 22 | 9 | 27 | 28 |
| 10 | 20 | 22 | 10 | 26 | 26 |
| 11 | 25 | 19 | 11 | 29 | 26 |
| 12 | 35 | 22 | 12 | 27 | 24 |
| 13 | 31 | 25 | 13 | 24 | 24 |
| 14 | 30 | 30 | 14 | 25 | 24 |
| 15 | 30 | 22 | 15 | 27 | 25 |
| 16 | 27 | 22 | 16 | 24 | 23,5 |
| 17 | 22 | 20 | 17 | 28 | 26 |
| 18 | 29 | 26 | 18 | 28 | 26 |
| 19 | 24 | 23 | 19 | 25 | 24 |
| 20 | 23 | 23 | 20 | 27 | 24 |
| 21 | 29 | 25 | 21 | 27 | 24 |
| 22 | 25 | 22 | 22 | 27 | 26 |
| 23 | 26 | 21 | 23 | 26 | 25 |
| 24 | 33 | 25 | 24 | 23 | 22 |
| 25 | 28 | 23 | 25 | 26 | 26 |
| 26 | 23 | 21 | 26 | 27 | 23 |

| | | | | | |
|----|--------------------|--------------------|----|-----------------------|-----------------------|
| 27 | 28 | 20 | 27 | 29 | 23 |
| 28 | 24 | 22 | 28 | 26 | 25 |
| 29 | 28 | 26 | 29 | 27,5 | 25 |
| 30 | 34 | 28 | 30 | 23 | 21 |
| | 839/30=27.9 | 700/30=23.3 | | 784,5/30=26.15 | 730,5/30=24.35 |

Datos para objetivos de 10 y 100X.

Para el objetivo 10X, los rangos fueron de 21 por 38 μ de largo con una media de 27.9 μ por 19 por 30 μ con una media de 23.3 μ . Estos datos no fueron incluidos en discusión y resultados, por que son mas convincentes los del objetivo de 100X.

. Para objetivo de 100X. Las medidas obtenidas de urediosporas fueron en intervalos de 23 a 29 micras de largo por 20 a 28 micras de ancho, con un promedio de 26.21 micras de largo por 24.35 micras de ancho Con un borde o espesor de 1.5 micras, bien marcado.