

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES FUNGOSAS DE LA  
TAYA (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) EN LAS ZONAS  
PRODUCTORAS DE SAN PABLO Y SAN MARCOS - CAJAMARCA.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JORGE WILLIAM CHÁVARRY VILLANUEVA**

**ASESORES:**

**Dr. Manuel Salomón Roncal Ordoñez  
Ing. M. Sc. Florencio Flores Tapia**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2013**



# Universidad Nacional de Cajamarca

Norte de la Universidad Peruana  
Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Escuela Académico Profesional de Agronomía

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


En Cajamarca, a los doce días del mes de noviembre del año dos mil doce, se reunieron en el Auditorium de la Escuela Académico Profesional de Agronomía, de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de la Facultad antes mencionada, según Resolución de Consejo de Facultad N° 124-2011-FCA-UNC, con el objetivo de evaluar la sustentación de la Tesis titulada “ Identificación de las Enfermedades Fungosas de la Taya (*Caesalpinia spinosa*(Molina) Kuntze) en las Zonas Productoras de San Pablo y San Marcos. ” ; bajo la Modalidad “ A “, el mismo que fue sustentado por el Bachiller en Agronomía Jorge William Chávarry Villanueva, para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

A las diez horas y diez minutos, y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto.

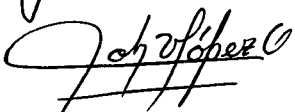
Después de la exposición de la Tesis, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado; el Presidente del Jurado anunció la Aprobación por Unanimidad con el calificativo de Trece ( 13 ).

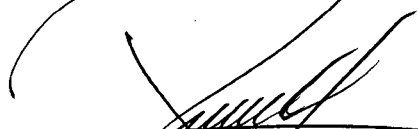
A las doce horas y veinte minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido dicho acto académico.


Cajamarca, 12 de noviembre del 2012.

  
Ing. M. Sc. Attilio Israel Cadenillas Martínez  
**PRESIDENTE**

  
Ing. M. Sc. Walter Roncal Briones  
**SECRETARIO**

  
Blgo. M. Sc. Jhon López Orbegoso  
**VOCAL**

  
Dr. Manuel Salomón Roncal Ordoñez  
**ASESOR**

  
Ing. M. Sc. Florencio Flores Tapia.  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

A **Dios**, nuestro señor; por iluminarme siempre.

A mi esposa, **Milagros** sin duda una gran mujer quien llegó a mi vida para hacerme la carga más ligera y quien hizo en todos estos años la mejor época de mi vida.

A mi adorada hijita, **Dámaris** por ser el motor que me ha impulsado a llegar al lugar en donde estoy ahora.

A mis padres Esperanza y Luis y mi hermana Jenny por su cariño, consejos y apoyo incondicional; fueron participes en la culminación de esta etapa tan importante en mi vida

## AGRADECIMIENTOS

Dejo expreso mi agradecimiento sincero:

Al Dr. MANUEL SALOMÓN RONCAL ORDOÑÉZ, por brindarme su amistad sincera y apoyo incondicional, haciendo posible la realización de este trabajo de investigación - tesis.

Al Ing. FLORENCIO FLORES TAPIA, por sus orientaciones y recomendaciones brindadas haciendo posible este trabajo de Investigación.

A la Asociación Civil para la Investigación y el Desarrollo Forestal – ADEFOR, por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de Investigación.

## INDICE

Páginas

RESUMEN

ABSTRACT

### CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1

OBJETIVO

2

### CAPITULO II.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Generalidades de Taya

2.1.1. Morfología

3

2.1.2. Fuste

3

2.1.3. Hojas

3

2.1.4. Flores

4

2.1.5. Frutos

4

2.1.6. Producción de frutos

4

2.1.7. Sistema de recolección de frutos

4

2.1.8. Semillas

5

2.1.9. Raíz

5

2.1.10. Suelo

5

2.1.11. Taxonomía

6

2.1.12. Sinónimos del nombre científico

6

2.1.13. Sinonimia del nombre común

6

2.1.14. Origen y hábitat

7

2.1.15. Usos

8

2.2. Plagas y principales enfermedades de taya

9

2.2.1. Plagas

9

2.2.2. Principales enfermedades de taya

10

2.2.2.1. Oidiosis	10
2.2.2.2. Fusariosis	15
2.2.2.3. Fumagina	19
2.3. Epífitas dañinas en taya	21

### **CAPITULO III.**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 Ubicación del Experimento	23
3.2 Materiales	24
3.2.1 Material biológico	24
3.2.2 Material de Laboratorio	24
3.3 Metodología	25
3.3.1 Trabajo en campo	25
3.3.1.1 Selección, colección y traslado de muestras	25
3.3.2 Trabajo en laboratorio	25
3.3.2.1 Aislamiento y multiplicación de hongos fitopatógenos de taya	25
3.3.2.2 Prueba de la patogénesis de la cepa aislada del sistema radicular	25
3.3.2.3 Identificación de los patógenos	26
3.3.2.4 Descripción morfológica de los patógenos de taya	26
3.3.2.5 Morfología del patógeno que induce oidiosis	27
3.3.2.6 Morfología del patógeno que induce marchitez y muerte regresiva	27
3.3.2.7 Morfología del hongo que induce fumagina	30
3.3.2.8 Metodología para describir el cuadro clínico o patogénesis de los fitopatógenos fungosos en taya	31
3.3.2.9 Cuadro clínico de Oidiosis	31
3.3.2.10 Cuadro clínico de Fusariosis	31
3.3.2.11 Cuadro clínico de Fumagina	31

## CAPÍTULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Morfología del hongo que induce oidiosis en taya	32
4.1.1 Identificación del hongo que induce oidiosis en taya	33
4.1.2 Nombre de la fitoenfermedad	33
4.1.3 Descripción del cuadro clínico de la oidiosis en taya	33
4.2 Morfología del hongo que induce marchitez y muerte regresiva	37
4.2.1 Identificación del hongo que induce marchitez y muerte regresiva	37
4.2.2 Identificación de la fitoenfermedad	37
4.2.3 Descripción del cuadro clínico de Fusariosis	37
4.3 Morfología del hongo que induce fumagina	41
4.3.1 Identificación del hongo que induce fumagina	41
4.3.2 Identificación de la fitoenfermedad	41
4.3.3 Descripción del cuadro clínico de Fumagina	42

## CAPÍTULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	45

## CAPÍTULO VI.

RESUMEN	46
---------	----

## CAPÍTULO VII.

BIBLIOGRAFÍA	47
--------------	----

## CAPÍTULO VIII.

### ANEXOS

6.1 Clave de identificación del género <i>Oidium</i> .	50
6.2 Clave de identificación del género <i>Fusarium</i> .	51
6.3 Clave de identificación del género <i>Fumago</i> .	52
6.4 Identificación de las causas que producen manchas negras en hojas de taya	53

<b>6.5 Glosario</b>	<b>56</b>
<b>6.6 Fotografías</b>	<b>58</b>
<b>6.7 Zonas en estudio</b>	<b>60</b>
<b>6.7.1 Provincia de San Pablo</b>	<b>60</b>
<b>6.7.2 Provincia de San Marcos</b>	<b>61</b>



**Identificación de las enfermedades fungosas de la taya (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) en las zonas productoras de San pablo y San Marcos – Cajamarca.** Jorge William Chávarry Villanueva<sup>1</sup>, M. Sc. Florencio Flores Tapia<sup>2</sup> y Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez<sup>3</sup>

---

## RESUMEN

Las principales enfermedades de taya (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) en San Pablo y San Marcos – Cajamarca – Perú son: Oidiosis, inducido por *Oidium* sp., provocando necrosis pajiza en hojas tiernas y adultas, inflorescencia, frutos y muerte regresiva de ramitas, principalmente cuando la humedad relativa se mantiene entre 65 y 80%, bajo nubosidad permanente que supere las 72 horas. Fusariosis, causado por *Fusarium* sp. patógeno de distribución vascular en el sistema radicular ocasionando necrosis de ésta y marchitez en hojas, con la consecuente defoliación y muerte regresiva, en vivero causa Chupadera Fungosa, las plántulas se caen, se cubren de moho blanco como fuente de inóculo; en estado de plantón; ocasiona clorosis, defoliación y termina con muerte regresiva. Fumagina, causada por *Fumago* sp. distribuido en todos los órganos de la parte aérea favorecido por la distribución de las excretas de la queresa *Icerya purchasi*, limitando el intercambio gaseoso, fotosíntesis y autointoxicación.

---

<sup>1</sup>Bachiller en Agronomía.

<sup>2</sup>Director Ejecutivo de la Asociación Civil para la Investigación y Desarrollo forestal (ADEFOR).

<sup>3</sup>Fitopatólogo, Profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cajamarca

## ABSTRAC

The main diseases taya (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) in San Pablo and San Marcos - Lima - Peru: powdery mildew, *Oidium* sp induced., Causing necrosis in young leaves and straw-colored adult infloresencia, fruits and twigs dieback , especially when the relative humidity is maintained between 65 and 80%, low permanent cloudiness which exceeds 72 hours. Scab, caused by *Fusarium* sp. vascular pathogen distribution in the root system of this causing necrosis and wilting leaves, with subsequent defoliation and dieback in nursery Chupadera cause fungal, seedlings fall, are covered with white mold as a source of inoculum, sit in state ; ocasiona chlorosis, defoliation and dieback ends. Fumagina caused by *Fumago* sp. distributed in all organs of the aerial distribution favored by the excreta of *Icerya Kheresa purchasi*, limiting gas exchange, photosynthesis and autointoxication.

## CAPÍTULO I.

### INTRODUCCIÓN

*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, = *Tara spinosa* conocida comúnmente como tara o taya, es una planta originaria del Perú, utilizada desde la época pre-hispánica en la medicina popular y en los años recientes, el fruto como materia prima de hidrocoloides alimenticios para el mercado mundial, es considerada como una de las especies andinas de importancia económica del Perú.

Los principales centros de producción se encuentran en los departamentos de: Cajamarca, Lambayeque, La Libertad y Ayacucho. Siendo sus principales mercados internacionales: Italia, Bélgica, China, Japón, Suiza, y otros; siendo el Perú el principal exportador.

Es una especie forestal parcialmente domesticada, por lo que requiere de las atenciones pertinentes en su cultivo para beneficio del país; destacando su importancia desde el punto de vista ecológico, forestal, agrícola, industrial, alimenticia, medicinal, ornamental.

Además del descuido de los bosques naturales de esta especie, ocurre la presencia de plagas y enfermedades inducidas por diferentes especies de micro y macro organismos.

La carencia de información básica sobre las enfermedades fungosas en taya, limitan los cuidados que se debe tener para contrarrestar sus efectos. La información obtenida en la presente investigación, es de utilidad para los agricultores interesados en el desarrollo de esta importante especie.

**Objetivo:**

Identificar las principales enfermedades fungosas de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze – Taya y describir su cuadro clínico y categorizar su influencia en la producción y productividad en las principales zonas productoras de San Pablo y San Marcos – Cajamarca.

## CAPITULO II.

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

#### 2.1 Generalidades de Taya (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze)

**2.1.1 Morfología:** árbol pequeño de 2-3 m de alto; algunos ramificados desde la base, otros forman fustes únicos y rectos. Corteza agrietada de color marrón claro, provista de aguijones triangulares, gruesos y cortos. Las ramas cilíndricas de 4-6 mm de diámetro, fuertemente agrietadas en las partes lignificadas, provistas de ritidomas membranáceos o papiráceos se desprenden en placas alargadas, tanto tallo principal como ramas presentan aguijones cortos de 4 mm de longitud y ofensivos (Reynel y León, 1990).

**2.1.2 Fuste:** es corto y ligeramente cilíndrico, elíptico y a veces tortuoso (torcido) con diámetros variados que van de 10 a 25 cm excepcionalmente llega a 30 cm. las ramas pueden iniciarse desde la base del fuste, dando la apariencia que hay muchos fustes (Aguilar, 1993).

**2.1.3 Hojas:** compuestas bipinnadas de 8 a 12 cm de largo, alternas y dispuestas en espiral, con 6 a 8 pares de folíolos opuestos, presentan espinas tanto en el raquis como en el pecíolo. Los folíolos son lisos, glabros, de color verde y borde entero. (Redfor, 1996).

**2.1.4 Flores:** amarillas y conspicuas (Reynel y León, 1990). De color amarillo o amarillo-rojizo, dispuestas en racimos de 8 a 15 cm. de largo. En el norte del país, como en Cajamarca por ejemplo, la floración es de septiembre a enero (Pretell et al 1985).

**2.1.5 Frutos:** vainas encorvadas de color rojizo, amargos (Reynel y León, 1990). De color rojizo amarillento; de 8 a 10 cm. de largo y 1.5 – 2.5 cm. de ancho, aunque es variable según la calidad de sitio en que crezca el árbol (Pretell et al 1985).

**2.1.6 Producción de frutos:** la producción de frutos se inicia desde el tercer año; sin embargo algunas referencias indican que a partir del segundo año se presenta una pequeña producción de 20 gr de frutos por planta (Gonzáles, 1997).

A medida que avanzan los años, ésta se incrementa hasta alcanzar su plena producción, aproximadamente a los 8 años, con 40 kg por planta al año. Sin embargo, la producción entre árboles es variable y fluctúa entre 25 a 100 kg por planta por año, en dos cosechas de 4 meses cada una. Los meses de producción y productividad varían de acuerdo a la zona (Gonzáles, 1997).

**2.1.7 Sistema de recolección de frutos:** se hace en forma manual, se los recoge secos los que caen al suelo que muestren buenas condiciones moviendo la planta o con ayuda de un carrizo (Gonzáles, 1997).

El mejor momento de la recolección, es cuando los frutos apenas empiezan a cambiar de color verde a rojizo y que al apretarlos se rompen como galletas (Gonzáles, 1997).

**2.1.8 Semillas:** son ovoides, ligeramente aplastadas. Cuando maduras son duras, de color pardo-oscuro, brillosas por estar cubiertas por una capa de cera. Cuando verdes presentan un mesocarpio comestible de consistencia blanda y transparente, con cualidades similares al agar – usado por ejemplo para dar consistencia a los helados (Pretell et al 1985).

**2.1.9 Raíz:** pivotante con raíces secundarias laterales de amplia cobertura que permite una buena fijación en el suelo (Aguilar, 1993). De distribución circular que le permite afrontar la sequedad del suelo, siendo sin embargo muy sensible al frío intenso (Gonzáles, 1997).

**2.1.10 Suelo:** es una especie poco exigente, responde bien en suelos pedregosos y erosionados. En suelos francos y franco arenosos, desarrolla en forma óptima. Es resistente a la sequía, pero si recibe agua; se puede obtener hasta dos cosechas al año (Prodelica s.f.)

Los suelos, el clima y pisos altitudinales que posee la Región Cajamarca la convierten en una zona con potencial para el desarrollo de dicha especie (Prodelica s.f.).

Tiene la propiedad de rebrotar cuando el árbol es joven, cualidad que puede aprovecharse para el manejo en la producción de leña o de varas (Lojan, 1992).

Por el hecho de crecer en sitios semiáridos y sobre una diversidad de suelos, se utiliza en protección de éstos principalmente en sitios que no disponen de riego y de esta manera dar protección a tierras que están en proceso de erosión. (Lojan, 1992)

### 2.1.11 Taxonomía:

**Familia:** Leguminosae (Fabaceae) **Género:** *Caesalpinia*

**Especie:** *spinosa*

Desde el punto de vista taxonómico no se han identificado variedades ni ecotipos; sin embargo, los agricultores reportan la existencia de 2 tipos, a los que denominan “morocho” y “almidón” (Redfor, 1996).

### 2.1.12 Sinónimos del nombre científico:

*Caesalpinia tinctoria* (HBK) Bentham ex Reiche.

*Poinciana spinosa* Molina.

*Caesalpinia pectinata* Cavanulles.

*Coulteria tinctoria* HBK.

*Tara spinosa* (Molina) Brito et Rose.

*Caesalpinia stipulata* (Sandwith) J.F.

### 2.1.13 Sinonimia del Nombre Común:

Perú : Tara”, “Taya”

Colombia: Divi divi de tierra fria, “guarango”, “cuica”, “serrano”, “tara”

Ecuador: “Vinillo”, “guarango”

Bolivia: “Tara” (Redfor, 1996).



#### **2.1.14 Origen y hábitat:**

La Taya es nativa del Perú. Crece en climas semitropicales y subtropicales de la costa, en las vertientes occidentales de los Andes y valles interandinos. En forma natural se presenta en lugares semiáridos, con 230 a 500 mm. de lluvia anual, y frecuentemente se le observa en cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales, dentro de cultivos de secano y como ornamental (Redfor, 1996).

En el Perú se distribuye en casi toda la costa, desde Piura hasta Tacna y en algunos departamentos de la sierra. En la vertiente del Pacífico se halla en los flancos occidentales, valles laderas, riberas de los ríos, y lomas entre los 800 y 2.800 msnm; mientras que en los valles interandinos de la cuenca del Atlántico, se la encuentra entre los 1.600 y 2.800 msnm; llegando en algunos casos como en los valles de Apurímac hasta los 3.150 msnm (Alnicolsa, 2003).

La taya de la sierra es de mejor calidad que la de la costa, el árbol es frondoso, de mayor altura y con mayor número de vainas. Resistente al ataque de insectos (Inga, 1976).

En la zona de Cajamarca, en su ámbito ecológico muchas veces se encuentra formando rodales puros, pero con frecuencia se encuentran árboles creciendo en forma aislada unos de otros. Así mismo crece en forma natural en terrenos destinados a cultivos, sea en el interior de los mismos o en el perímetro formando cercos y separando linderos de propiedades (Flores et al 2005).

### 2.1.15 Usos

La taya es de uso múltiple, se emplea en agroforestería, en cercos vivos, producción de varillas, para leña y carbón; estabilización de cárcavas sobre todo en zonas áridas (Reynel y León, 1990).

Además, es utilizada en la protección de suelos, especialmente cuando no se dispone de agua de riego, a fin de dar buena protección a muchas tierras que hoy están en proceso de erosión y con fines comerciales (Alnicolsa, 2003).

Debido a su porte y a su sistema radicular profundo y denso, es preferida para prácticas vinculadas a conservación de suelos (Alnicolsa, 2003).

La madera es de calidad, para la construcción y confección de herramientas agrícolas, así como utensilios domésticos (Reynel y León, 1990).

A pesar de encontrarse en estado silvestre posee un adecuado potencial médico, alimenticio e industrial (Alnicolsa, 2003).

Fuente de utilidad industrial de hidrocoloides o gomas, taninos y ácido gálico (Alnicolsa, 2003).

Tiene usos medicinales en infusión de hojas, como cicatrizante de heridas ulcerosas; las vainas preparadas similarmente proveen de un gargarismo eficaz para la amigdalitis en infecciones bucales (Reynel y León, 1990), se usa para aliviar malestares de la garganta; sinusitis; infecciones vaginales y micóticas; lavado de los ojos inflamados; heridas crónicas y en el diente cariado; dolor de estómago; diarreas; reumatismo y resfriado; depurativo del colesterol. (Alnicolsa, 2003).

## 2.2 Plagas y principales enfermedades de taya

### 2.2.1 Plagas

Son ocasionadas por insectos de los órdenes Lepidóptera, Díptera, Homóptera, Ortóptera, Hymenóptera, Hemíptera y ácaros que pertenecen a los órdenes: Acarina, (Redfor. 1996), atacan hojas, flores, vainas y al tallo (brotes tiernos) ocasionando la caída de éstos y frutos pequeños (Prodelica s.f.)

Los pulgones son la causa de la baja producción de vainas, estos producen una sustancia azucarada (Adra Perú, 2000) en donde se desarrolla el signo denominado "fumagina" (Roncal, 2004).

Es un problema generalizado el ataque del pulgón *Aphis craccivora* que produce una sustancia similar a la miel, donde se desarrolla la "Fumagina", que negrea las hojas, las flores se caen y se debilita la planta (Prodelica s.f.)

## 2.2.2 Principales enfermedades de taya.

### 2.2.2.1 Oidiosis

a) **Generalidades**, es una enfermedad cuyo signo desarrolla sobre la superficie de las hojas, manchándoles o cubriéndolas de un polvo blanco (Hessayon, 1982).

Se presenta como una capa de polvillo blanco que cubre la planta empezando por las hojas, muchas veces las llega a cubrir en su totalidad, así como las vainas y tallos (Redfor, 1996)

Al oidium también se le denomina "Mal Blanco"; se caracteriza por la aparición en los órganos infectados (hojas, flores, tallos, ramas, frutos) como eflorescencias blanquecinas harinosas; constituidas por el micelio, conidióforos y conidios del hongo (Alpi y Tocnoni, 1984).

Los hongos que producen la cenicillas son parásitos obligados no se desarrollan en medio de cultivos artificiales. Las cenicillas, aún cuando sean muy comunes y produzcan enfermedades importantes en áreas húmedas, moderadamente frías o cálidas son mucho más comunes y virulentas en climas cálidos y secos (Agrios, 1996).

Esta enfermedad es generalmente más severa en ambientes secos y la presencia de una película de agua obstaculiza la germinación de los conidios (Alpi y Tocnoni, 1984).

Se favorece con ausencia de lluvias pero las altas humedades relativas son favorables, lo mismo que temperaturas alrededor de 27°C (Ames De Icochea 1974).

Caracteriza por un crecimiento blanco granuloso en ambas superficies de la hoja y ocasionalmente en tallos tiernos (Alexopoulos, 1966).

**b) Síntomas,** los tejidos atacados se necrosan y los órganos afectados pueden sufrir distintas deformaciones (Alpi y Tocnoni, 1984).

Las plantas atacadas de oidium presentan en un comienzo áreas circulares, recubiertas de una especie de tela de araña pulverulenta de color blanco plumoso constituido por el micelio y oidias del hongo (Ames de Icochea, 1974).

Produce enrollado de hojas debido a la necrosis de las células de la epidermis del parénquima, puede ocurrir en el haz o envés. El enrollamiento ocurre como consecuencia de diferencias de tensión entre células afectadas que no se reproducen y las aún sanas que crecen y se multiplican (Roncal, 2004).

**c) Morfología,** estos hongos producen un micelio que solo se desarrolla sobre la superficie de los tejidos de la planta, sin que los invada (Agrios, 1966). El micelio, conformado por hifas septadas, desarrollan en la superficie de los órganos afectados, éste presenta conidióforos bi y pentacelulares, según la especie (Roncal, 2004).

El micelio que se desarrolla profusamente en la superficie del hospedero emite haustorios que penetran en las células de la epidermis de donde extraen sus nutrientes y de trecho en trecho prolongamientos formados por células muy cortas las que constituyen el conidióforo.

Cada una de estas células se transforma posteriormente en conidias, éstas a la madurez se van desprendiendo sucesivamente y son las que dan el aspecto polvoriento a la zona afectada (Ames de Icochea, 1974).

Vistos al microscopio, se distinguen hifas y conidióforos simples, que según la especie pueden tener de 2 a 4 células de diferente longitud (Roncal, 2004)

**d) Fase imperfecta**, los oidios se originan en ramas hifales, cortas, denominados oidióforos o conidióforos que desde sus extremos desprenden oidios en sucesión o catenuladas. Tales oidios germinan y producen un micelio primario uninucleado primero y multinucleado después (Roncal, 2004).

**e) Fase perfecta**, las esporas de los oidios que se originan en los extremos de oidióforos cortos están generalmente encerradas en una gotita de mucus dentro de la cual muchos oidios son llevados por insectos o por el agua hasta las hifas somáticas que actúan como órganos receptores. En el punto de contacto entre las hifas y el oidio pasa a la célula de la hifa y la hace binucleada. (Roncal 2004).

**f) Patogenicidad**, cuando el hongo se desarrolla en el envés de las hojas, el área del haz comprendida a esta, se torna de color amarillo claro a amarillo intenso y posteriormente se necrosan adquiriendo un color pajizo; en algunas especies ocurre y en otras no (Agrios, 1996).

El comportamiento patogénico se debe a la emanación de toxinas metabolizada por las hifas que crecen y desarrollan en forma intra e intercelular, en las células superficiales de la epidermis; como todo hongo se provee de alimento a través de haustorios multiformes (Roncal, 2004).

**g) Diseminación**, la diseminación de estos hongos se realiza especialmente por el viento. Las oidias maduras son fácilmente desprendidas por corrientes de aire y pueden ser transportadas a grandes distancias. Probablemente los insectos también actúan diseminando al patógeno.

La conservación del hongo de una campaña a otra se realiza normalmente por las estructuras sexuales o ascocarpos (Ames de Icochea, 1974).

Condiciones excesivas de humedad, bajas temperaturas y poca ventilación son favorables para el desarrollo de la enfermedad (Hessayon, 1982)

**h) Control Cultural**, en plantas de ornamento se recomienda aislar las plantas enfermas de las sanas, eliminar las hojas infectadas, si la infección es total se debe eliminar la planta y dejar secar el sustrato (Hessayon, 1982).

**i) Control Físico**, evitar las condiciones de excesiva humedad (riegos pesados en macetas) y la temperatura baja. Mejorar la ventilación lavar las hojas infectadas a presión e inmediatamente exponerlas al sol (Hessayon, 1982)

**j) Control Químico**, puede reprimirse por medio de polvos de azufre o de aspersiones con azufre húmedo acompañado con un agente remojante adecuado para asegurar una cobertura completa (Alexopoulos, 1966).

**k) Ubicación taxonómica de *Oidium* sp. en su fase imperfecta.**

**Reino:** Hongo  
**División:** Mycotina  
**Clase Forma** Deuteromycetes  
**Orden Forma:** Moniliales  
**Familia Forma:** Moniliaceae  
**Género:** *Oidium*  
**Especie:** *Oidium* sp. (Roncal, 1993)

**l) Ubicación taxonómica de los géneros *Erysiphe*, *Uncinula*, *Microsphaera*, *Podosphaera*, *Phyllactinia*, *Sphaerotheca* y *Leveillula* que inducen oidiosis (Fase perfecta)**

**Reino:** Hongo  
**División:** Mycotina  
**Clase:** Ascomycetes  
**Orden:** Erysiphales  
**Familia:** Erysiphaceae  
**Género:** *Erysiphe*, *Uncinula*, *Microsphaera*, *Podosphaera*, *Phyllactinia*, *Sphaerotheca* y *Leveillula* (Roncal, 1993).



### 2.2.2.2 Fusariosis

a) **Generalidades**, *Fusarium sp* está presente en casi todos los suelos, en forma de estructuras aletargadas o semidurmiente en espera de la plantación de nuevos huéspedes capaces de aceptar vivir como parásito y si las condiciones de humedad y temperatura son favorables viven como patógeno (Evans, 1973).

Las especies del género *Fusarium*, hasta ahora descritos son parásitos facultativos. Lo que quiere decir que, cuando las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas, motivan daños sobre plantas cultivadas y no cultivadas. Este comportamiento, les permite adquirir el apelativo de patógenos vegetales, de importancia económica mundial. (Roncal, 1993).

Las necrosis que ocasionan, sobre los diferentes órganos de sus hospederos, se debe a la emisión de metabolitos, toxinas, durante la patogénesis. (Roncal, 1993).

El género *Fusarium* es el más grande de los tuberculariaceae y taxonomicamente uno de los más difíciles entre todos los grupos de hongos, pocos micólogos intentan clasificar las especies de *Fusarium* por la gran variabilidad que encuentran en este grupo (Alexopoulos, 1966)

La penetración del hongo puede tener lugar a través de las aberturas hechas por la emergencia de las raíces laterales, por el daño mecánico de laboreo o por penetración directa de las hifas a través de los tejidos tiernos de la raíz (Roberts y Boothroyd, 1978).

**b) Síntomas,** presentan como síntomas la marchitez, el cual se debe principalmente a la destrucción de raíces y los vasos conductores debido a un proceso de intoxicación de células y la maceración del tejido por acción de enzimas que metaboliza el patógeno (Jauch, C. 1976).

El marchitamiento de las porciones aéreas de las plantas se debe a la invasión de *Fusarium* en los haces conductores de la raíz (Palm, 1980.), aquí metabolizan toxinas que se movilizan con la solución suelo para concentrarse en los capilares de hojas produciendo primero intoxicación con presencia de color amarillo luego la necrosis (Roncal, 2004).

Los marchitamientos por *Fusarium* son comunes y destructivos en las regiones calidas y subtrópicos llegando a ser menos dañinos o raros en climas fríos (Agrios, 1996).

**c) Morfología,** la Familia Forma Tuberculariaceae presentan hifas no cenocíticas, forman una estructura fungal en cojín revestido de conidióforos pequeños, simples y ramificados en fiálides, en cuya porción apical se soportan conidios uni y pluricelulares, en forma de canoa, ovoide huso y cilíndrico (Roncal, 1993).

En los esporodoquios los conidióforos provienen de un estroma central, esta estructura solo se presenta en las especies de la familia Tuberculariaceae (Jauch Clotilde, 1985).

**d) Reproducción,** las diferentes especies de *Fusarium*, pueden o no formar esporodoquios; pero si es común la presencia de conidióforos simples con ramificaciones denominadas fiálides que soportan conidios (Roncal, 2004). Los microconidios son unicelulares, los macroconidios bi y multicelulares, aunque en su mayoría son de 3 – 9 células encorvadas y con extremos más o menos puntiagudos; también puede producir clamidosporas de pared gruesa y formadas por una o dos células que soportan la sequía y las bajas temperaturas (Agrios, 1996).

**e) Patogenicidad,** la necrosis que ocasionan sobre los diferentes órganos de sus hospederos, se debe a la acción de un complejo de toxinas destacando las Fusarinas (Roncal, 1993).

Se tiene conocimiento que *Fusarium sp.* sintetiza enzima poligalacturonasa influyendo directamente en la no formación de galactosa, razón principal de la manifestación de hojas marchitas (Biehn y Dimond, 1971).

Las diferentes especies de *Fusarium* no forman enzimas pécticas mayormente cuando desarrollan sobre sustratos que contienen glucosa (Deese y Sthamann, 1960).

f) **Diseminación**, es un organismo saprofito y una vez que se introduce en el terreno del cultivo, se establece ahí por tiempo indefinido, aunque su número poblacional varían en forma considerable dependiendo de la susceptibilidad y tiempo de cultivo (Agrios, 1996); aunque por naturaleza se conoce que son integrantes de los microecosistemas, la mayoría son de comportamiento saprofito; siempre que exista materia orgánica en proceso de descomposición (Roncal, 2004).

#### g) Taxonomía

<b>Reino:</b>	Mycota	
<b>División:</b>	Eumycotina	
<b>Clase Forma:</b>	Deuteromycetes	
<b>Orden Forma:</b>	Moniliales	
<b>Familia Forma:</b>	Tuberculariaceae	
<b>Género:</b>	Fusarium	
<b>Especie:</b>	<i>Fusarium</i> sp.	(Roncal, 2004).

### 2.2.2.3 Fumagina

**a) Generalidades,** también se denomina hollín. Se presenta como costras laminares de color negro en la superficie de todos los órganos de la parte aérea de la planta (Roncal, 2004)

Son producidas por especies de hongos de varios tipos, pero principalmente por los ascomicetos de color oscuro del orden de los Dothideales. Estos hongos, no son organismos parásitos sino que viven de la “mielecilla”, el depósito azucarado que se forma en órganos de plantas a partir de las deyecciones de ciertos insectos (Agrios, 1999)

El hongo se nutre de los azúcares consecuencia de las excretas de los insectos (García, 1971).

*Fumago* sp. puede producir necesidad integral de nutrientes que perjudica brotes, flores, frutos, por lo tanto a las semillas (Clotilde, Jauch. 1976).

La fitoenfermedad aparece cuando se quiebra o alteran las cadenas de los procesos bioquímicos que afectan la fisiología normal de la célula del hospedero y está representada por la demanda alimenticia del protoplasma que no puede ser satisfecha ni cuantitativa ni cualitativamente (Clotilde, Jauch. 1976).

**b) Síntomas,** esta lámina superficial negra se debe al desarrollo abundante del hongo, el cual va a perjudicar la fotosíntesis, intercambio gaseoso mermando la producción y matando los tejidos por asfixia. (García, 1971)

La costra fumagina, por mínima que sea en la superficie de hojas, terminales y frutos, impide la función clorofílica, respiración y transpiración, repercutiendo en el crecimiento y desarrollo de la planta. (Roncal, 2004)

Pueden diagnosticarse fácilmente por el hecho que su desarrollo micelial ennegrecido puede desprenderse completamente de una hoja o tallo mediante un trapo húmedo, papel o incluso con la mano, dejando una superficie vegetal limpia y al parecer sana debajo de ellas. (Agrios, 1999)

**c) Morfología, *Fumago* sp.** se caracteriza por presentar micelio oscuro, que desarrolla sobre la superficie de las hojas, presenta conidióforos variables con un sin número de células. Las esporas presentan septas longitudinales, transversales y frecuentemente están formando cadenas; es saprófito sobre la sustancia melosa que dejan los áfidos, su desarrollo y multiplicación forman una estructura denominada hollín (Barnett, 1960).

Como Deuteromyceto el micelio produce conidios esporulando en medio de cultivos como en la naturaleza; como Ascomycetes se encuentra en la naturaleza formando ascocarpos (Alexopoulos, 1966)

Aparecen en las hojas o tallos de las plantas como un crecimiento micelial superficial y de color negro que forma una película o costras en esos órganos. Estos hongos se encuentran en todos los tipos de plantas. Son más abundantes en climas cálidos y húmedos. (Agrios, 1999).

**d) Diseminación,** sus esporas son diseminadas hacia nuevas plantas o áreas por medio del viento y el agua (Meza, 1965).

**e) Control,** debido a que se desarrolla sobre excretas de insectos, el control del insecto mediante insecticidas da como resultado también la eliminación de los hongos (Agrios, 1999)

*Ampelomyces* sp. Ces = (*Cicinnobolus* sp. Ehrenb). Se lo encuentra como biocontrolador de *Oidium* sp. en taya. Aunque en una mínima población es por eso que su control es insuficiente. Presenta picnidia oscura de forma redondeada, clava o fusiforme; desarrolla en los hongos que inducen oidiosis. El picnidio no presenta ostiolo, la conidia es hialina o subhialina constituida por una célula ovoide a oblonga, es parasito de los hongos de la familia Erysiphaceae (Barnett, 1960).

A pesar de los problemas fitosanitarios existentes el 90% de los productores no hacen ningún control, debido a que carecen de los conocimientos técnicos suficientes y de la asistencia técnica adecuada y oportuna (Prodelica, s.f.)

Los factores negativos disminución de la población forestal, ataque de plagas y enfermedades, falta de asistencia técnica; han contribuido de una u otra manera a disminuir la productividad de las plantas de taya (Prodelica, s.f.)

### 2.3 Epífitas dañinas en taya

Las epífitas que conviven con la taya y que mayormente no hacen daño son la "salvajina", los líquenes y los musgos que sólo se adhieren al tallo. En cambio, las cuscutas parásitas cubren la superficie por donde respira la planta y la asfixian hasta matarla, como por ejemplo la *pacha pacha* que se adhiere a tallos, ramas, hojas y vainas (Alnicolsa, 2003).

*Tillandsia recurvada*, prospera sobre ramas de árboles. En la sierra norte del Perú a estas plantas se les conoce comúnmente con el nombre de achupallas o siempre viva, otros lo nominan clavel del aire (Colorado y Roncal, 2003).

Las achupallas o clavel del aire son la causa de la declinación del hospedero (árboles, arbustos) y otros afirman que, como epífita no causan ningún daño, pero lo acertado es que se considere como plantas hospederas de propágulos de hongos fitopatógenos de allí que las plantas de taya son vulnerables a cualquier fitopatógeno, por lo que es común encontrar hojas, ramitas, ramas y troncos con el tejido cortical necrosado (Colorado y Roncal, 2003).

**a) Daños**, la no formación de hojas, produce dificultad en el cumplimiento de la fotosíntesis, respiración y transpiración. Al disminuir estos procesos, los árboles detienen su crecimiento normal y la posibilidad de acumular reservas suficientes para soportar periodos críticos de sequía, calor, exceso de agua, quedando vulnerables a fitoenfermedades que prosperan a través de los daños físicos como las roturas de ramas y ramitas hasta la necrosis total en ejemplares débiles (Colorado y Roncal, 2003).



## **CAPÍTULO III.**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del Experimento.**

El presente trabajo se realizó en campo y laboratorio.

Las muestras que permitió el reconocimiento de los fitopatógenos, fueron colectadas en los caseríos Kuntur Wasi y Sangal en la provincia de San Pablo, y en el caserío Milco perteneciente a la provincia de San Marcos.

El trabajo fue conducido en la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicada entre los meridianos 78° 30' y 78° 32' de longitud oeste y entre los paralelos 07° 08' y 07° 10' de latitud sur, en el Km. 3 de la carretera Cajamarca – Baños del Inca, a una altitud de 2, 750 msnm; específicamente en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias.

#### **3.2**

## **Materiales.**

### **3.2.1 Material biológico**

Plantas de taya, porciones de tejido cortical, ramas pequeñas, hojas y flores que muestren síntomas y signos del fitopatógeno causante de la enfermedad fungosa.

### **3.2.2 Material de Laboratorio**

**Equipo de Esterilización y asepsia:** estufa, autoclave, refrigeradora, cámara de flujo laminar, mecheros, aspersores y equipo óptico.

**Medio de cultivo:** PDA (papa, dextrosa, agar), AA (agar, agua)

**Material de vidrio:** cajas petry, tubos de ensayo, beaker, erlenmeyer, láminas porta y cubre objetos.

**Desinfectante:** hipoclorito de sodio al 2%, alcohol.

**Otros Materiales:** libreta de apuntes, papel periódico, bolsas de papel, bolsas de polietileno, cinta masking tape, tijeras, pinzas.

### **3.3 Metodología.**

#### **3.3.1 Trabajo en campo:**

##### **3.3.1.1 Selección, colección y traslado de muestras**

Determinando las zonas de estudio se procedió a la colección de órganos de plantas de taya con síntomas de enfermedades fungosas; las muestras colectadas previamente identificadas se dispusieron en bolsas de papel humedecido y cubiertas con bolsas de polietileno, para ser trasladadas cuidadosamente al laboratorio.

#### **3.3.2 Trabajo en laboratorio:**

##### **3.3.2.1. Aislamiento y multiplicación de hongos fitopatógenos de taya**

Se siguió los siguientes pasos:

Se toman porciones de 4 – 5 mm<sup>2</sup> de órganos con 50% de área afectada y 50% de área aparentemente sana.

Estas porciones se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al 2% por espacio de 1 a 3 minutos.

Luego se lavó con agua destilada estéril.

Haciendo uso de la cámara de flujo laminar, las porciones de tejido se colocan en medio de cultivo PDA (papa, dextrosa, agar) y se incubó a 22°C durante 24, 48 y 72 horas hasta observar el crecimiento del micelio.

La purificación se realizó mediante la técnica de cultivo monospórico ayudado con la aguja MRO, con la finalidad de mantener cepas puras.

De las colonias puras se tuvo en cuenta anotar el color del micelio y que estructuras somáticas de reproducción los caracteriza, las mismas que se utilizaron para la identificación respectiva ayudados con las claves de identificación de Barnett.

#### **3.3.2.2. Prueba de la patogénesis de la cepa aislada del sistema radicular**

La cepa aislada fue inoculada para determinar la patogenicidad, siguiendo los principios de los postulados de Koch que son los siguientes:

1. Aislamiento, purificación y propagación de la cepa (posible patógeno).
2. Inoculación de la cepa a nivel del sistema radicular del hospedero
3. Obtención de síntomas similares de la planta enferma donde se obtuvo la cepa.
4. Reaislamiento, purificación y propagación de la cepa.

#### **3.3.2.3. Identificación de los patógenos**

Comprobado el efecto del patógeno a través de los postulados de Koch, éste se sembró por el método monospórico en una gota de PDA ayudado con la aguja MRO, con la finalidad de determinar la morfología del micelio (hifas, conidióforos y conídias).

#### **3.3.2.4. Descripción morfológica de los patógenos de taya**

Para describir la estructura somática de los patógenos que afectan taya, se tuvo en cuenta la observación directa de los signos *Oidium*, en hojas, flores y frutos; *moho* en el sistema radicular y *Fumagina* en toda la parte aérea.

### **3.3.2.5. Morfología del patógeno que induce oidiosis**

Se determinó la morfología del hongo extrayendo la muestra en forma directa.

El tejido afectado que mostraba el signo oidium, fue cuidadosamente seleccionado con la finalidad de obtener la estructura completa del patógeno, para este caso se utilizaron pinzas, herramienta que facilitó el traslado de la muestra seleccionada; de esta manera se facilitó la adhesión de la estructura del hongo en la cinta adhesiva transparente.

Para visualizar el patógeno a través del microscopio, se utilizó una gota de agua destilada estéril dispuesta en el centro del patógeno, sobre ésta se dispuso la cinta adhesiva con la muestra; llegando a observar hifa somática, el conidióforo y las oidiosporas.

### **Identificación del patógeno**

Con los datos y las fotografías obtenidas se corrió la clave de Barnett (1960) determinando el respectivo género.

### **3.3.2.6. Morfología del patógeno que induce marchitez y muerte regresiva**

El síntoma de marchitez corresponde a plántulas y plantas adultas, las muestras con marchitez se obtuvieron del vivero de San Pablo de propiedad de la Asociación Civil Para el Desarrollo y la investigación Forestal (ADEFOR)

Raíces de plantas adultas con síntomas de marchitez tanto en la provincia de San Pablo como de San Marcos fueron seleccionadas utilizando zapapicos y tijeras de podar.

La conducción de las muestras al laboratorio se realizó de la siguiente manera:

Las plántulas con síntoma de marchitez, las raíces de plántulas que mostraban este mismo síntoma previamente lavadas se dispusieron en bolsas de papel húmedo protegidas con bolsas de plástico y la identificación correspondiente.

Después de 24 horas, las muestras fueron procesadas para la obtención de fitopatógeno causante de la necrosis radicular.

En el laboratorio se escogieron raíces del sistema radicular, se lavaron con una solución de hipoclorito de sodio al 2%, se enjuagaron repetidas veces con agua destilada estéril; luego de estar secadas al ambiente se dispusieron en cámaras húmedas y sometidas a incubación a 22°C

De otras porciones de raíces se realizaron cortes del sistema cortical afectado para ser sembradas en placas de petri con medio de cultivo PDA, las porciones para esta siembra tenían entre 3 a 4 mm de longitud, se dispusieron en una solución de hipoclorito de sodio al 2% entre 1 a 2 minutos.

Después de este tiempo se pasaron a placas con agua destilada estéril, con la finalidad de eliminar los remanentes de hipoclorito de sodio, luego de este enjuague; utilizando la cámara de flujo laminar y el mechero para esterilizar las agujas, las muestras se sembraron en placas de petri con medio de cultivo PDA. se incubaron a 22°C observando la presencia del fitopatógeno luego de 24, 48 y 72 horas.

Para determinar la morfología del patógeno que induce marchitez y muerte regresiva, éste fue cultivado en una gota de PDA dispuesto sobre la lámina porta objeto, la siembra que trae mejor resultado es la monospórica que se consigue haciendo uso de la aguja MRO, ésta es tratada asépticamente y se somete en agua destilada estéril para favorecer que la humedad se atrape entre una a tres esporas del patógeno; atrapadas las esporas en la punta del aguja de nylon se coloca en la gota de medio de cultivo PDA.

Observando a las 24 horas el desarrollo micelial en forma de filamentos de los cuales se desprenden conidióforos que soportan fiálides y sobre éstos la presencia de los conidios primero ovalados unicelulares que transcurrido el tiempo se hacen bicelulares, tricelulares y tetracelulares en formas de canoa, con estas características se recorre las claves de Barnett y Hunter que nos conduce a la determinación del genero.

Para facilitar el crecimiento y desarrollo del hongo es necesario que exista adecuada humedad relativa, la misma que se consigue disponiendo el porta objeto dentro de una caja de petri que contiene 5 cm<sup>3</sup> de agua destilada estéril.

Para que el porta objeto que contiene al PDA no esté directamente en el agua se utiliza como soporte de éste un sorbete doblado (como se muestra en la figura 1).

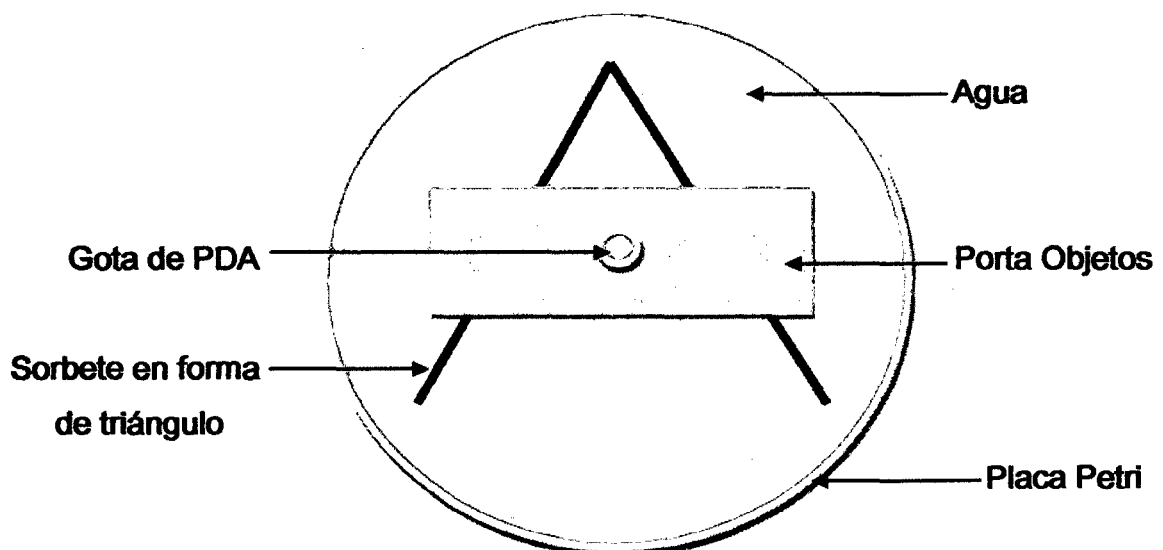


Fig. 1. Placa petri y sus demás componentes.

Posteriormente se incubaba a 22°C y observando al hongo bajo el microscopio entre 24,48 y 72 horas, tiempo que depende de la formación y diferenciación de las estructuras somáticas del microorganismo que se desea identificar.

### **3.3.2.7. Morfología del hongo que induce fumagina**

La morfología de este patógeno se determinó en forma directa y se corroboró a través de la cepa pura cultivada en medio de PDA, para precisar las características de la conidia, conidióforo y filamentos, se realizó el cultivo en una gota de PDA, después ésta en una lamina porta objetos, el hongo se desarrollo en cámara húmeda a 22°C .

El micelio está constituido por filamentos septados de color marrón, los conidios multicelulares muriformes se forman directamente de la parte lateral de las hifas somáticas, a simple vista se observa en la superficie de los foliolos, en la superficie de las vainas y en la superficie de las ramas formando costras negras fácilmente desprendibles denominado signo Hollín = Fumagina

Para visualizar el soma del hongo que induce el signo fumagina se tuvo en cuenta seleccionar foliolos que presentaban medianamente distribución del signo (no formación completa de la costra).

Transcurrido 72 horas de crecimiento y desarrollo de los hongos que tienen como signos: moho, fumagina y el oídium respectivo; se realizó la observación del filamento, conídias y la morfología para determinar al género a través de la clave de Barnet.



### **3.3.2.8. Metodología para describir el cuadro clínico o patogénesis de los fitopatógenos fungosos en taya.**

Para describir el cuadro clínico de las principales enfermedades de taya se tuvo en cuenta observación directa y para la muerte regresiva se consideró las pruebas de patogenicidad en plántones seguido de la observación de las plantas enfermas en campo.

### **3.3.2.9. Cuadro clínico de Oidiosis**

Para describir la secuencia del cuadro clínico de *Oidium* sp. fue necesario visualizar la germinación de la oidiospora, se realizó exponiendo éstas en porta objetos a humedad relativa superior al 80% y temperaturas de 22°C durante 24, 48 y 72 horas. La infección que conduce a la respectiva patogénesis se verificó a través de cortes micrométricos, de hojas afectadas observando la hifa somática y los haustorios en células de la epidermis debajo de la cutícula.

### **3.3.2.10. Cuadro clínico de Fusariosis**

La inoculación del patógeno en el sistema radicular de plántones permitió determinar el proceso de necrosis del sistema radicular con la consecuente clorosis de folíolos de hojas y caídas de éstos, seguido de la muerte regresiva del plánton, en campo definitivo el sistema radicular de taya afectado por este patógeno repercute en la parte aérea con defoliación y muerte regresiva.

### **3.3.2.11. Cuadro clínico de Fumagina.**

Para determinar el cuadro clínico de *Fumago* sp. se tuvo en cuenta la distribución de excretas de *Icerya purchasi* en hojas, ramas y tallo principal de la taya determinando que en hojas y frutos la distribución de la costra de fumagina limita el intercambio gaseoso, provocando la intoxicación de células de tejido y órganos; manifestándose como clorosis de folíolos, seguido de necrosis y defoliación.

## CAPÍTULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Morfología del hongo que induce oidiosis en taya

**Signo Oidium:** se manifiesta en forma de pulvurulencias de color blanco y que termina en color gris.

**Micelio:** constituido por filamentos distribuidos en la superficie de hojas, flores, frutos y terminales.

**Conidióforo:** la hifa somática se ramifica de trecho en trecho formando un conidióforo unicelular lleno de protoplasma denso, a este lugar migran núcleos que paulatinamente se transforman en esporas (Roncal M. 2004), que para este caso específico toma el nombre de oidiospora (Alexopoulos, C.1966).

**Oidiospora:** los núcleos que migran de la hifa somática a los conidióforos se recubren de protoplasma y éste a su vez da origen a la pared celular. A medida que ocurre la diferenciación de la oidiospora dentro del conidióforo se dirige a la parte apical, ya diferenciada totalmente es expulsada al exterior a través de la oidiospora inmediata inferior.

De esta manera se van formando en el exterior cadenas de oidiosporas, denominándose a este proceso; formación de oidiosporas catenuladas (Alexopoulos, C.1966).

#### 4.1.1 Identificación del hongo que induce oidiosis en taya

Las características morfológicas anteriormente descritas sirvió para identificar el género del patógeno que produce la oidiosis siguiendo las claves de Barnett corresponde a *Oidium* (ver anexo en la pag. 54).

#### 4.1.2 Nombre de la fitoenfermedad

Teniendo en cuenta la identificación del género y guiándonos de la literatura fitopatológica (Agrios 1999, Alexopoulos 1966) las fitoenfermedades que son provocadas por *Oidium* sp. (fase imperfecta y fase perfecta) se la denomina oidiosis seguida del nombre común del hospedero que para el caso específico de taya corresponde a "Oidiosis en taya"

#### 4.1.3 Descripción del cuadro clínico de la oidiosis en taya

Para describir la secuencia de la patogénesis de *Oidium* sp. fue necesario visualizar la germinación de la oidiospora, la misma que se realizó exponiendo éstas en porta objetos a humedad relativa superior al 80% y temperaturas de 22°C durante 24, 48 y 72 horas. Los tubos de germinación en condiciones naturales se dirigen a los estomas para facilitar la distribución de los filamentos en hifas solamente debajo de la cutícula y entre las células de la epidermis.

El tubo germinativo que logra penetrar el estoma o el que induce la ruptura de la cutícula y la pared celular de las células de la epidermis desarrollan estructuras succionadoras o austorios entre la pared y la membrana celular, la proliferación de los austorios facilitan el crecimiento y desarrollo de hifas en la superficie del tejido afectado, metabolizan toxinas que se disipan a las células del hospedero a través de osmosis, ocasionando intoxicación que como lo menciona Agrios (1999) limita las réplicas de los ácidos nucleicos y del resto de organelos, ocasionando la muerte de los tejidos que se muestran de color pajizo y de consistencia quebradiza.

*Oidium* sp. en taya se distribuye en la lámina foliar de hojas jóvenes y adultas principalmente. Cuando la humedad relativa se mantiene entre 65 y 80%, bajo nubosidad permanente por más de 72 horas; las infecciones se muestran en terminales y hojas jóvenes de las ramitas.

Cuando la planta está en formación, la presencia del signo oídium principalmente se aprecia en los sépalos, pedúnculo foliar, raquis de la inflorescencia induciendo la muerte regresiva de éstos y la caída respectiva mostrándose el raquis con muerte regresiva y color pajizo.

*Oidium* sp. se distribuye en foliolos de hojas mayormente del tercio medio a superior de las ramas; inflorescencias, frutos jóvenes que muestren el color verde claro y con mayor incidencia en los terminales, se muestra de consistencia pulverulenta de color blanco a gris oscuro, fácilmente desprendible por acción del viento y las precipitaciones frecuentes; razón por la que este patógeno se presenta en los meses no lluviosos.

Los filamentos del hongo son superficiales; de estos se desprenden conidióforos tricelulares; aquí se forman las oidiosporas las que emergen a la superficie del conidióforo, son ovoides y ovoide cilíndrica, generalmente caedisos, con frecuencia sólo se aprecia una oidiospora.

El proceso de patogénesis corresponde a la distribución de los filamentos escasamente ramificado que desarrolla entre célula y célula en la epidermis de ramas, vainas, flores y hojas; alimentándose a través de haustorios; que son estructuras que penetran la pared celular por acción física, porque roturan la membrana (Agrios 1999); los nutrientes de la célula del hospedero pasan a las células del hongo a través de osmosis (Roncal M. 2004) A medida que crece y desarrolla el hongo, éste metaboliza toxinas que también por osmosis ingresan a las células del hospedero, intoxicándolas; razón por la que los foliolos pierden turgencia, pierden el color verde normal, se vuelven quebradizos y se defolían.

**En flores**, el hongo invade inflorescencias desde que éstas muestran los estadios primordiales, cubriéndolas de una masa pulverulenta de color gris claro en sus inicios y gris oscuro después. La infección se muestra en el haz y envés del estandarte, quilla, alas; incluso llegan a los estambres y al pecíolo coloreándolo de pajizo al inicio y marrón oscuro al final, esta necrosis permite la caída de la flor.

En Vainas en formación que tienen la forma de acículas, cuando son afectados, no desarrollan; se necrosan y son fácilmente desprendibles quedando sólo el raquis, cuando éstas se encuentran en proceso de desarrollo fenológicamente denominados ramas jóvenes, la pulvurulencia se desarrollan primero por focos, generalizándose después, cubriéndose del signo característico que termina en gris oscuro, desprendiendo el signo, se muestra el tejido muerto, la forma se distorsiona incluso se muestran vainas enrolladas; ocurre madurez prematura, de consistencia quebradiza y sin la formación de granos (semilla).

**En vainas adultas**, el síntoma se inicia en porciones, luego se generaliza necrosando las vainas tornándolas quebradizas; de esta manera impide la formación de granos; además ocasiona una maduración prematura.

Las hojas terminales muestran aparente resistencia cuando por naturaleza están pigmentadas de amarillo claro en su completa diferenciación cuando los folíolos son de color verde oscuro, ocurre la susceptibilidad el signo se distribuye tanto en el haz como en el envés la necrosis mantiene el color verde original se deshidrata y termina por caer, posteriormente cae el raquis, la rama que lo contiene inicia la muerte regresiva por infección del tejido cortical joven.

Las fuertes infecciones de este patógeno muestran la totalidad de los ápices de las ramitas necrosadas de color marrón oscuro a negro. Estas infecciones se aprecian por temporadas principalmente al inicio y finalización de los periodos de lluvias.

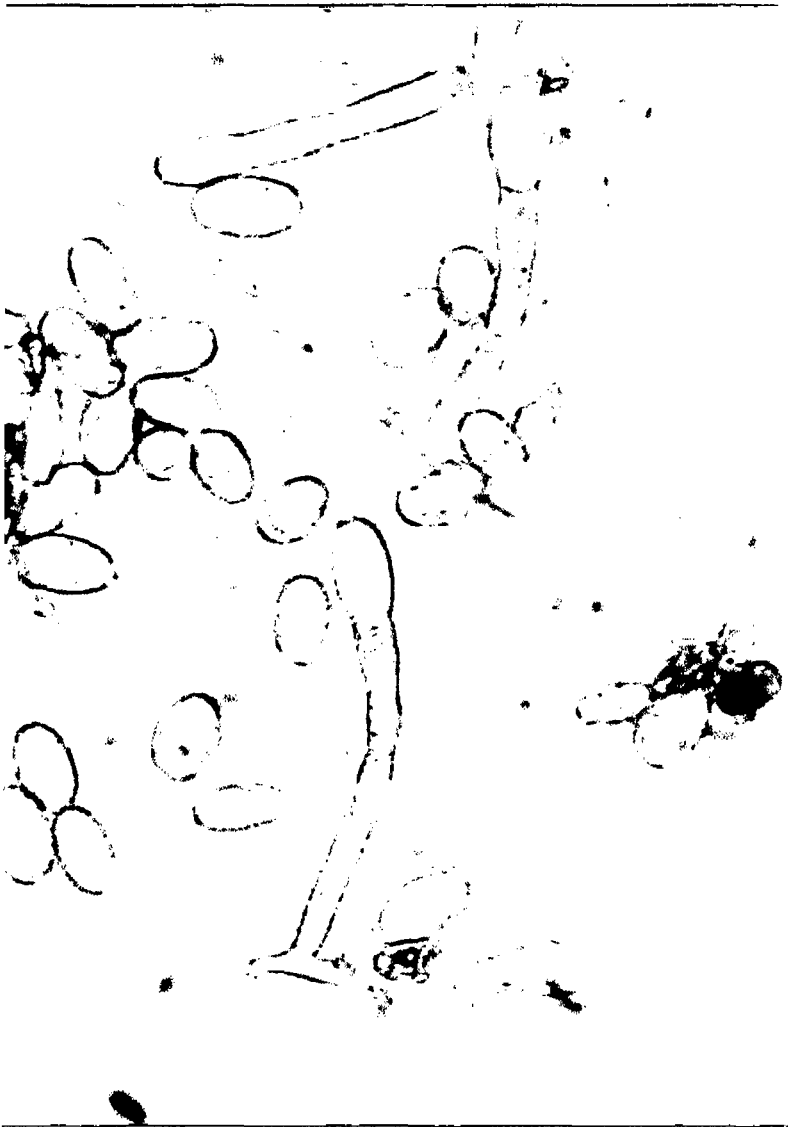


Fig 2. Hifa somática, conidióforo y oidiospora de *Oidium* sp.



Fig 3. Vainas de taya atacadas por *Oidium* sp.



Fig 4. Inflorescencia de taya atacada por *Oidium* sp.



Fig 5. Hojas de taya atacadas por *Oidium* sp.

## 4.2 Morfología del hongo que induce marchitez y muerte regresiva

**Signo moho:** de color blanco cremoso en medio natural y medio de cultivo PDA.

**Micelio:** en medio de cultivo PDA los filamentos desarrollan formando una masa algodonosa que cubre el diámetro de 5 cm en solo 72 horas, vista al microscopio se distinguen conidióforos, conidias y clamidosporas.

**Conidióforo:** de la hifa somática se desprenden pequeños conidióforos, los cuales terminan de 1 a 3 fiálides que soportan a las esporas.

**Esporas:** éstas se distinguen en los ápices de los fiálides, primero se muestran unicelulares y de forma ovalada, luego aumenta de tamaño se hace bicelular, posteriormente tri y tetracelular adquiriendo la forma de una canoa.

### 4.2.1 Identificación del hongo que induce marchitez y muerte regresiva

Las características anteriormente mencionadas sirvieron para recorrer las claves de Barnett, y determinar el género *Fusarium* (ver anexo en la pag. 55)

### 4.2.2 Identificación de la fitoenfermedad

El género del patógeno, las pruebas de patogenicidad; nos permitieron nombrar a la fitoenfermedad como **Fusariosis en taya**.

### 4.2.3 Descripción del cuadro clínico de Fusariosis.

El signo corresponde a moho de color blanco cremoso, fácilmente se propaga en las lesiones del sistema radicular, cuello de la planta dispuestos en cámara húmeda con 80% H° R° y a 22°C.

El efecto de la infección a nivel del sistema radicular conduce a necrosis del tejido cortical y haces conductores, observándose en la parte aérea, clorosis seguida de necrosis, defoliación y muerte regresiva de ramitas

Las hifas o filamentos del hongo son de crecimiento indefinido, septado; en conjunto forman el micelio de color blanco; los conidióforos son pequeños, se desprenden de la hifa somática; se ramifican formando fiálides en cuya porción apical se forman los conidios = esporas; éstas en un inicio son unicelulares, luego aumentan en tamaño y se muestran multicelulares mayormente constituidas por cinco células; la célula apical termina en forma roma, la de la base tiene forma sinuosa, con razón se denomina célula con forma de "pie". A medida que se distinguen las septas y la conidia aumenta en longitud adquiere la forma curva en canoa.

Los aislamientos de *Fusarium* sp. que afectan a la taya en vivero y en plantaciones naturales; consideramos que son razas fisiológicas específicas para esta especie forestal.

La patogénesis en vivero ocurre como **Chupadera fungosa** pre y post emergente; el síntoma pre emergente se aprecia con la destrucción de la plúmula y radícula en proceso de diferenciación, en estado de plántula el síntoma de chupadera se muestra a nivel del cuello como un estrangulamiento, la plántula se cae llegando a cubrirse de moho blanco como fuente de inóculo de *Fusarium* patógeno.

En estado de plantón, cuando es afectado por *Fusarium* se muestra clorótica, defoliada y con muerte regresiva. La infección ocurre en el sistema radicular, el hongo penetra a través de heridas naturales de los pelos absorbentes o por heridas artificiales durante el repique y remoción de plantones en las actividades de conducción en vivero.



Es frecuente la infección de *Fusarium* sp. en campo definitivo, en plantas jóvenes y adultas es fácilmente diagnosticada; el ataque en el sistema radicular por establecimiento del patógeno en los haces conductores, se muestra como necrosis regresiva de ramas, los folíolos en un inicio se muestran cloróticas, luego se colorean de marrón claro seguida de defoliación; el tallo, ramas, ramitas en corte transversal muestran el efecto de la patogénesis, coloreándola de color oscuro de los haces conductores; este tipo de infección ocurre poco a poco al resto de la planta hasta la muerte total.

Los síntomas anteriormente mencionados se debe a que el patógeno, en el proceso de establecimiento, crecimiento y desarrollo en los haces conductores metabolizan toxinas que se traslocan a través de la solución por el xilema a las partes apicales, concentrándose en los capilares de folíolos y meristemos, induciendo intoxicación celular mostrándose como clorosis luego necrosis y muerte regresiva; en ataques severos ocurre la necrosis de células del tejido cortical, cambium y albura, provocando la muerte generalizada de la planta.

#### **Nombre de la fitoenfermedad**

Identificado el género del hongo *Fusarium* que induce pudrición en el sistema radicular con repercusión en la parte aérea de la planta y valiéndonos de los reportes científicos de diferentes fitopatólogos (Agrios, Alexopoulos, Bazán de Segura, Fernández) los diferentes hospederos susceptibles a las diferentes especies de este género a partir del estado fenológico de plantón, planta joven y planta adulta, generalmente a la fitoenfermedad se la denomina como **Fusariosis**, seguido del nombre común del hospedero; en mérito a este principio optamos por nominar a esta fitoenfermedad como **"Fusariosis en taya"**



Fig. 8. Muerte regresiva en taya que induce necrosis del sistema radicular provocado por *Fusarium* sp.

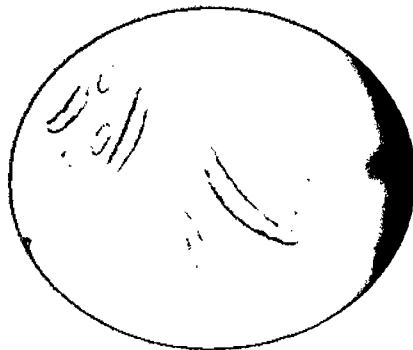


Fig. 9. Micro y macro conidias de *Fusarium* sp. en taya.

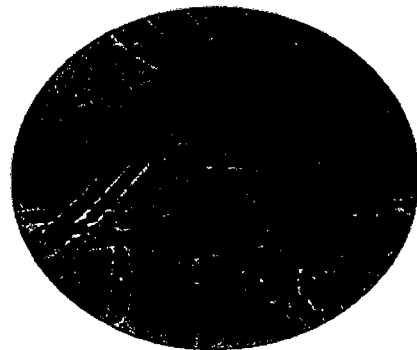


Fig. 10. Microconidias, macroconidias y Clamidosporas de *Fusarium* sp. en taya.

### 4.3 Morfología del hongo que induce fumagina

**Signo fumagina:** el hongo se distribuye y prolifera en las excretas de *Icerya purchasi*, formando auténticas costras consistentes de color oscuro, constituido por el micelio del hongo.

**Micelio:** constituidos por filamentos de distribución superficial por utilizar como alimento las excretas de *Icerya purchasi*.

**Conidióforo:** los filamentos del hongo no forman conidióforo, las esporas son sésiles a la hifa somática formando estructuras grumosas como consecuencia de la unión de las conidias.

**Conidias:** son uni, bi, a multicelulares multiformes de formación sésil a los filamentos. Hifa somática y conidia se confunden, sólo se hacen visibles cuando se disgrega y se observa al microscopio.

#### 4.3.1 Identificación del hongo que induce fumagina

Las características morfológicas anteriormente descritas sirvieron para identificar el género *Fumago*, coprófilo responsable de la **Fumagina**. (ver anexo en la pag. 56)

#### 4.3.2 Identificación de la fitoenfermedad

Teniendo en cuenta la descripción morfológica del coprófilo y la identificación del género, se determinó el nombre de la fitoenfermedad como **Fumagina en taya**.

#### 4.3.3 Descripción del cuadro clínico de Fumagina.

*Fumago sp.* es un hongo que no tiene comportamiento patogénico ni siquiera es parásito, es coprófilo (Roncal. 2004) debido a que el micelio prospera en las excretas de *Icerya purchasi* proporcionándole alimento indispensable para el crecimiento y desarrollo micelial.

*Icerya purchasi* prospera mayormente en ramas de diferente edad de la planta a diferencia de los pulgones que sólo se encuentran en tejidos jóvenes y suculentos, ambos insectos dependiendo de la época de precipitación aumentan en población facilitando que prospere *Fumago sp.*

El efecto sobre el hospedero es que impide el intercambio gaseoso y gutación por taponamiento de las aperturas naturales del hospedero, estomas, idátodes, lenticelas; además ocurre la limitación de la acción fotosintética debido a que la costra negra impide el paso de los rayos solares a los cloroplastos.

El hongo se distribuyen en todos los órganos de la parte aérea, incluso por gravedad cubren al tejido cortical de ramas y tronco por la obstrucción de las aperturas naturales; los metabolitos tóxicos de la propia planta que debieron ser expulsadas a través de las mitocondrias se limita ocasionando de esta manera el proceso de autointoxicación (Roncal 2004).

*Fumago sp.* aparecen en las hojas o tallos de la planta como un crecimiento micelial superficial y de color negro que forma una película o costra en esos órganos (fig. 6)

El proceso de patogénesis de este hongo se atribuye a intoxicación por el deficiente intercambio gaseoso que ocurre en los folíolos debido al taponamiento de las aperturas naturales.

En tallos jóvenes también ocurre lo mismo, en cambio en la corteza de ramas y tallos adultos la fumagina no induce efecto de intoxicación debido a que prospera en el tejido corchoso; pero si es fuente de inóculo para el próximo periodo de escasez de lluvias que facilita la proliferación de los insectos en mención.

En hojas los síntomas inducidos por fumagina corresponden a clorosis, seguido de necrosis de folíolos; vainas jóvenes y adultas. La exuberante proliferación de insectos favorece la formación de fumago u hollín en la superficie de haz y envés de folíolos del raquis de hojas y del tejido cortical de ramitas, ramas y el tallo de la taya mostrándose a la distancia pigmentada de negro.

El signo denominado hollín, es consecuencia del crecimiento micelial superficial de color negro formando una película o costra en la superficie de los órganos afectados (hojas, tallos, flores y frutos), este tipo de hongo no parasitan directamente el tejido vegetal del hospedero; se nutre de los azúcares que contienen los excrementos de los insectos.

El efecto que contribuye a la necrosis de órganos jóvenes principalmente se debe a la falta de intercambio gaseoso por taponamiento de estomas, lenticelas; además la lamina foliar y órganos verdes limita la fotosíntesis mermando la producción y en casos severos ocurre necrosis por asfixia.

El signo se manifiesta como costras laminares de color negro distribuidos indistintamente en la corteza del tronco, ramas de diferente orden, folíolos y vainas, (fig. 6) en periodos de sequía éstos tienden a levantarse en forma natural formando especies de escamas haciéndose fácilmente desprendibles por el viento.

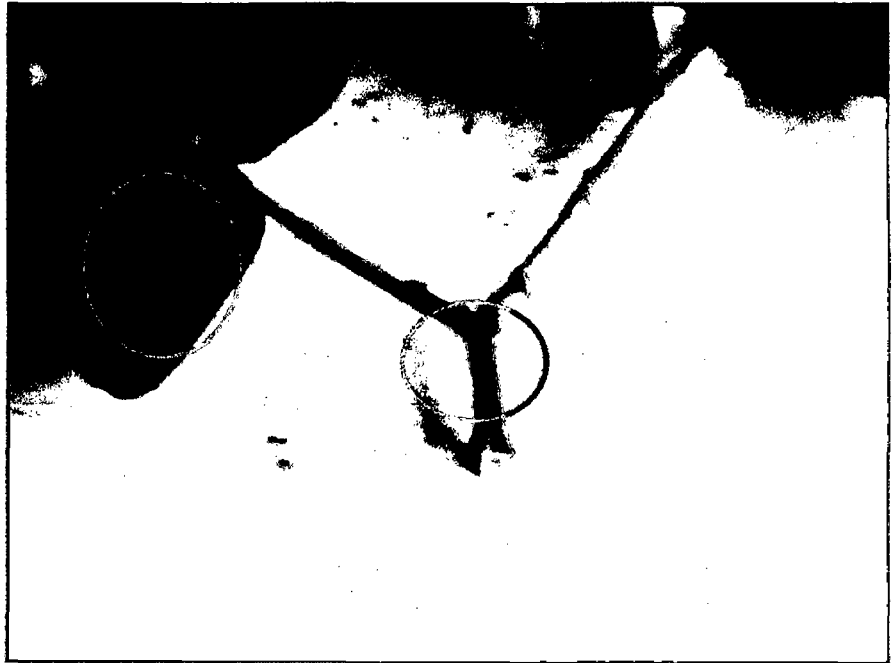


Fig. 6. Costra de fumagina en taya

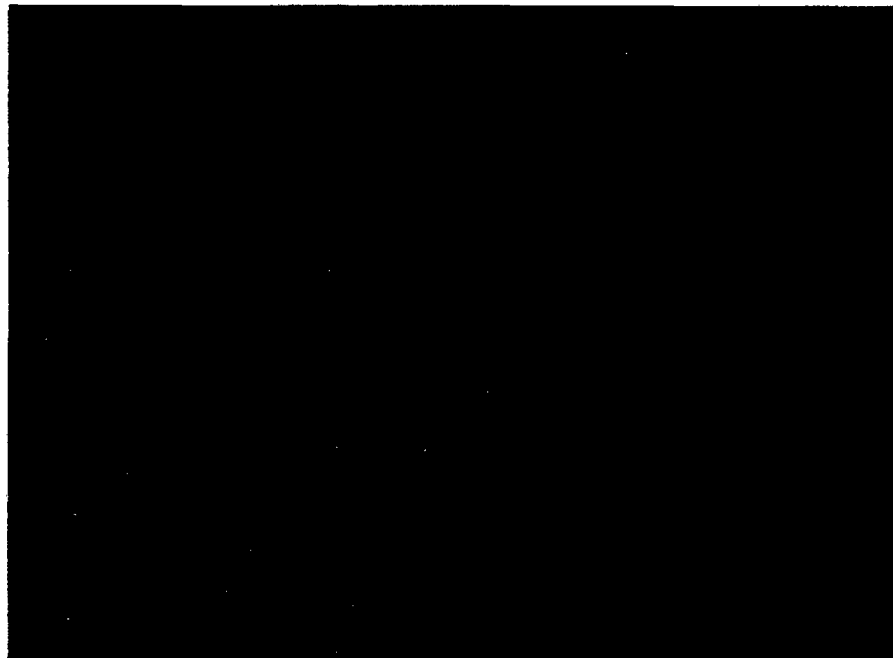


Fig. 7. Esporas multicelulares de Fumago sp.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

**Oidiosis**, inducido por *Oidium* sp. que provoca necrosis pajiza en inflorescencia, frutos y muerte regresiva de terminales.

**Fusariosis**, causado por *Fusarium* sp. patógeno de distribución vascular en el sistema radicular ocasionada necrosis de ésta, marchitez, defoliación y muerte regresiva de la parte aérea de la planta.

**Fumagina**, causada por *Fumago* sp. distribuido en todos los órganos de la parte aérea favorecido por la distribución de las excretas de *Icerya purchasi*, limitando el intercambio gaseoso, fotosíntesis y autointoxicación.

#### 5.2. Recomendaciones

Seguir realizando estudios sobre la presencia de otros hongos fitopatógenos

Realizar trabajos de investigación que permitan identificar las especies de oídium, fusarium, fumago.

Realizar trabajos de investigación de incidencia y severidad de oidiosis fusariosis y fumagina.

## CAPÍTULO VI

### RESUMEN

Las principales enfermedades de taya (*Caesalpinia spinosa*) en San Pablo y San Marcos corresponden a, **Oidiosis**; inducido por *Oidium* sp. que provoca necrosis pajiza en inflorescencia, frutos y muerte regresiva de terminales. *Oidium* sp. en taya se distribuye en la lámina foliar de hojas jóvenes y adultas principalmente. Cuando la humedad relativa se mantiene entre 65 y 80%, bajo nubosidad permanente por más de 72 horas. **Fusariosis**, causado por *Fusarium* sp. patógeno de distribución vascular en el sistema radicular ocasionada necrosis de ésta, marchitez, defoliación y muerte regresiva de la parte aérea de la planta. La patogénesis en vivero ocurre como **Chupadera fungosa**, el síntoma se muestra a nivel del cuello como un estrangulamiento, la plántula se cae llegando a cubrirse de moho blanco como fuente de inóculo de *Fusarium* patógeno, en estado de plantón, se muestra clorótica, defoliada y con muerte regresiva. **Fumagina**, causada por *Fumago* sp. distribuido en todos los órganos de la parte aérea favorecido por la distribución de las excretas de *Icerya purchasi*, limitando el intercambio gaseoso, fotosíntesis y autointoxicación, *Fumago* sp. es un hongo que no tiene comportamiento patogénico ni siquiera es parásito, es coprófilo debido a que el micelio prospera en las excretas de *Icerya purchasi* proporcionándole alimento indispensable para el crecimiento y desarrollo micelial.



## CAPÍTULO VII.

### BIBLIOGRAFÍA:

**Adra Ofasa del Perú. 2000.** Cultivo de la Tara. Lima – Perú. 61 pág.

**Aguilar, L. 1993.** Especies forestales nativas. ADEFOR. Cajamarca – Perú.

**Agrios, C. N. 1999.** Fitopatología. 2da. ed. Edit. Limusa-México. 838 p.

**Alexopoulos, C. J. 1966.** Introducción a la Micología. Trad. Antonio Digilio. Segunda edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina. 615 pág.

**Alnicolsa. 2003.** Todo sobre la Tara. (en línea). Callao – Perú. Consultado 16 ago. 2006. Disponible en <http://taninos.tripod.com/>

**Alpi, A. Y F. Tocnoni. 1984.** Cultivos en Invernadero. Segunda edición. Ediciones Mundiprensa Castellano, 37 Madrid. 254p.

**Biehn Y A.E. Dimond. 1971.** Effect of Galactose on Polygalacturonase Production and Patogénesis by *F. oxisporum* f. sp. Licopersici. Phytopathology. 243 pág.

**Barnett, H. L. 1960.** Illustred Genera of Imperfect fungi. Segunda edición. Burgess Publishing Company. Morgantown, West Virginia

**Colorado, L. 2003.** Tillandsia sp como Albergue de Hongos Patógenos en Tres Frutales y Cuatro Forestales Andinos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cajamarca. 80 pág.

**Deese, C. , and A. M. Stahmann 1960.** Role of pectic enzymes in susceptibility resistance to Fusarium and Verticilium wilts of plants *Phytopathology*. 633 pág.

**Evans, E. 1973.** Enfermedades de las Plantas y su Control Químico. Primera edición. Editorial Labor S.A. Barcelona – España. 307 pág.

**Flores. et al. 2005.** Criterios y pautas para la selección de árboles plus *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze "tara o taya"

**Garcia, A. 1971.** Patología Vegetal Práctica. Primera edición. Editorial Limusa Willey S.A. México. 156 pág.

**Gonzales, C. 1997.** Implicancias del valor económico en la conservación de la *Caesalpinia spinosa* "tara". Cajamarca – Perú. 197 pág.

**Hessayon, D. 1982.** El Experto en Plantas de Interior. Primera Edición. Editorial Blume. 120p.

**Inga, R. 1976.** Proyecto de una planta piloto industrial para la obtención de un extracto de tara. Tesis de la facultad de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 72 pág.

**Jauch Clotilde. 1976.** Patología Vegetal. Primera Edición. Editorial El Ateneo. Argentina. 270 pág.

**Jauch Clotilde. 1985.** Patología Vegetal. Tercera Edición. Editorial El Ateneo IICA. Argentina. 320 pág.

**Lojan, L. 1992.** El verdor de los Andes. Proyecto desarrollo forestal participativo en los andes. Primera edición. Quito – Ecuador. 217 pág.

**Meza, J. 1965.** Enfermedades de las plantas. Segunda edición. Editorial Herrero. México. 1099 pág.

**Palm, C. E. 1980.** Desarrollo y Control de las Enfermedades de las Plantas. Primera edición. Editorial Limusa – México. 223 pág.

**Preitel et al. 1985.** Puntos sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. Lima – Perú. 120 pág.

**Prodelica s.f.** Análisis de la cadena productiva de la taya en la zona sur de la región Cajamarca. 139 pág.

**Redfor. 1996.** La Tara *Caesalpinia spinosa*. Alternativa para el Desarrollo de la Sierra. Primera edición. Editorial auspiciada por la Embajada Real de los Países Bajos. Lima – Perú. 66 pág.

**Reynel, C. Y León, J. (1990).** Árboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y Conservación de Suelos. DGFF –FAO. Proyecto FAO HOLANDA. Lima Perú. 363 pág.

**Roberts, E. A. y Boothroyd, C. W. 1978.** Fundamentos de Patología Vegetal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 392 pág.

**Roncal, M. 1993.** Taxonomía de Hongos Fitopatógenos Comunes. Primera edición. Editorial Obispo Martínez Compañón. Cajamarca – Perú. 372 pág.

**Roncal, M.2004.** Principios de Fitopatología Andina. Primera edición. Editorial Oficina General de Investigación. Cajamarca – Perú. 420 pág.

## CAPÍTULO VIII.

### ANEXOS

#### 6.1 Clave de identificación del género *Oidium*.

A2. Micelio no cenocítico, con frecuente septa, conodia normalmente presente; excepto en algunos géneros.....hongos imperfectos.

B1. Conidia y conidióforos no producidos dentro de un picnidio o acérvulo.....Orden moniliales

C2. Conidia no enrollada.

D1. Conidia y conidióforos hialinos o brillantemente coloreados, no unidos en esporodoquio y sinema ..... Familia moniliaceae

E1. Conidios con una célula globosa y cilíndrica.

F2. Conidióforos presentes, aunque algunos son cortos.

G1. Las células de los conidióforos no se difieren de las células catenuladas de las conidias.

H1. Conidióforo simple, conidio de formación basipétalo.....*Oidium sp*

(BARNETT, H. 1960)

## 6.2 Clave de identificación del género *Fusarium*.

A2. Micelio no cenocítico, con frecuente septa, conodia normalmente presente; excepto en algunos géneros.....Hongos imperfectos.

B1. Conidia y conidióforos no producidos dentro de un picnidio o acérvulo.....Orden moniliales

C2. Conidia no enrollada.

D1. Conidia y conidióforos si están presentes son hialinas o brillantemente coloreados conidióforos no unidos en esporodoquio o sinema.....Familia Moniliaceae.

E3. Conidia generalmente de 3 o más células, globoide a cilíndrica o largada a filiforme con variable reptaciones.

F2. Conidia catenulada.

G3. Conidia no es igual a F1 se forma directamente de la hifa; no sumergidos acuáticos.

(BARNETT, H. 1960)

### 6.3 Clave de identificación del género *Fumago*.

A2. Micelio no cenocítico, con frecuente septa, conodia normalmente presente; excepto en algunos géneros.....Hongos imperfectos.

B1. Conidia y conidióforos no producidos dentro de un picnidio o acérvulo.....Orden moniliales

C2. Conidia no enrollada.

D2. Conidioforos y conidios no unidos en esporodoquio o sinema.....Familia Dematiaceae.

E4. Conidia several – celled, muriform, dictyosporous; or – celled and cross – shaped.

F1. Conidia catenulada.

G3. Conidia se forma directamente de la hifa.....**Fumago sp.**

(BARNETT, H. 1960)

#### 6.4 Identificación de las causas que producen manchas negras en hojas de taya



Fig. 11. Daño en hojas.

Después de haber hecho observaciones tanto en estereoscopio y microscopio para determinar las causas de las manchas negras en las hojas de taya que le dan la apariencia de “quemado”, se pudo determinar que dichas manchas son causadas por un insecto cuya clasificación es la siguiente:

### **Taxonomía**

**Orden** : Hemíptera.

**Suborden** : Sternorrhyncha.

**Superfamilia** : Psylloidea.

**Familia** : Psyllidae



**Fig. 12.** Insecto de la Familia Psyllidae.

### **Daños**

Son insectos de tamaño pequeño, su longitud varía entre 1 y 5 mm, los adultos son de color verde con áreas amarillo – anaranjados (Dahlsten et al., 2003)



Se alimentan de la savia de las hojas, las ninfas provocan el mayor daño en *hojas sésiles y pecioladas, provocando decoloración y pérdida del follaje, debido a la caída prematura de las hojas y a la muerte de los brotes nuevos, esto trae como consecuencia la reducción del área foliar para la fotosíntesis y la disminución del vigor vegetativo y el normal crecimiento de los árboles (Carne y Taylor 1984). Los efectos directos en los árboles varían desde defoliación, con distintos grados de severidad, secado de brotes, hasta la muerte de ramas o del árbol completo.*

Así mismo se pudo observar que el insecto de la Familia Psyllidae, causante de estas manchas presenta su controlador biológico o predador natural, el cual se encuentra en mínima población, por lo que se puede considerar como insuficiente. Es por eso la severidad del daño que causa, sobre todo en épocas de sequía.

Este controlador biológico pertenece al Orden Neuroptera de la Familia Chrysopidae, cuya densidad poblacional no permite la reducción de individuos del insecto plaga.



**Fig. 13. Larva predadora. (Controlador biológico del insecto que produce manchas en hojas de taya dándole apariencia de "quemado")**

## 6.5 GLOSARIO

**Cepa:** Progenie de un solo aislamiento en un cultivo puro.

**Cultivo Hidropónico:** Consiste en disponer las plantas inoculadas protegidas con papel filtro para proporcionar la humedad y facilitar la infección del patógeno.

**Espora:** Célula asexual o sexual. Elemento reproductor del comportamiento semejante al de una semilla, pero no posee embrión.

**Fiálide:** Estructura fungal pequeña en forma de botella, producto de la ramificación de algunos conidióforos.

**Fitoenfermedad:** Cualquier mal funcionamiento de las células que repercute en los tejidos y órganos de una planta.

**Gutación:** Exudación de agua a lo largo del borde de las hojas.

**Haustorios:** Proyección de hifas de un hongo que actúa como órgano de absorción en las células del hospedero.

**Hifa:** Unidad estructural del hongo.

**Inoculación:** Mecanismo por el que se pone en contacto un patógeno con una planta hospedante o con un órgano de ésta.

**Micelio:** Conjunto de hifas que constituyen el cuerpo o soma del hongo, a la vista aparecen como masas algodonosas.

**Parásito obligado:** Considerando a los hongos, se dice de aquellos microorganismos que sólo viven a expensas del contenido celular de los vegetales fisiológicamente activos, ocasionándoles daños.

**Parásito no obligado:** Parásito que desarrolla sobre hospederos vivos o muertos y en diferentes medios de cultivo.

**Patógeno:** Ser vivo, que vive a expensas de otro ocasionando daño.

**Patogenicidad:** Capacidad que tiene un patógeno para producir enfermedad

**Pedicelo:** Pie o porción filamentosa que soporta una espora, asco, cistidio, basidio

**Saprófito:** Ser vivo que se alimenta de materia orgánica muerta. Hongos, bacterias degradadores de los restos de las cosechas.

**Sésil:** Estructura somática del hongo sin pedicelo

**Signo:** Estructura total o parcial de un patógeno que se puede observar sobre diferentes órganos de las plantas hospederas

**Síntoma:** Reacciones o alteraciones internas y externas que sufre una planta como resultado de alguna fitoenfermedad.

**Soma:** Cuerpo de un organismo

**Translocación:** Transferencia de nutrientes o virus por toda la planta

**Tubo germinativo:** Crecimiento inicial del micelio debido a la germinación de un hongo.

## 6.6 Fotografías.

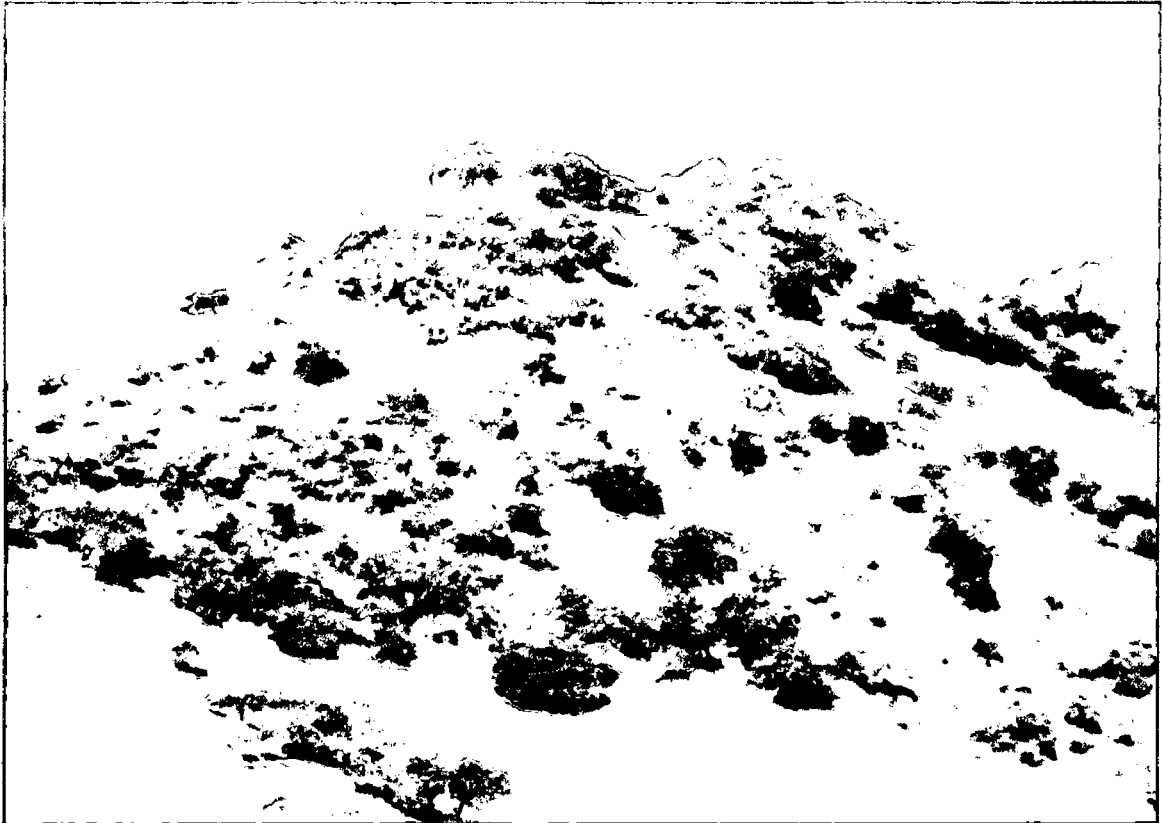


Fig. 14. Plantaciones naturales de taya en San pablo, donde se tomaron las muestras.

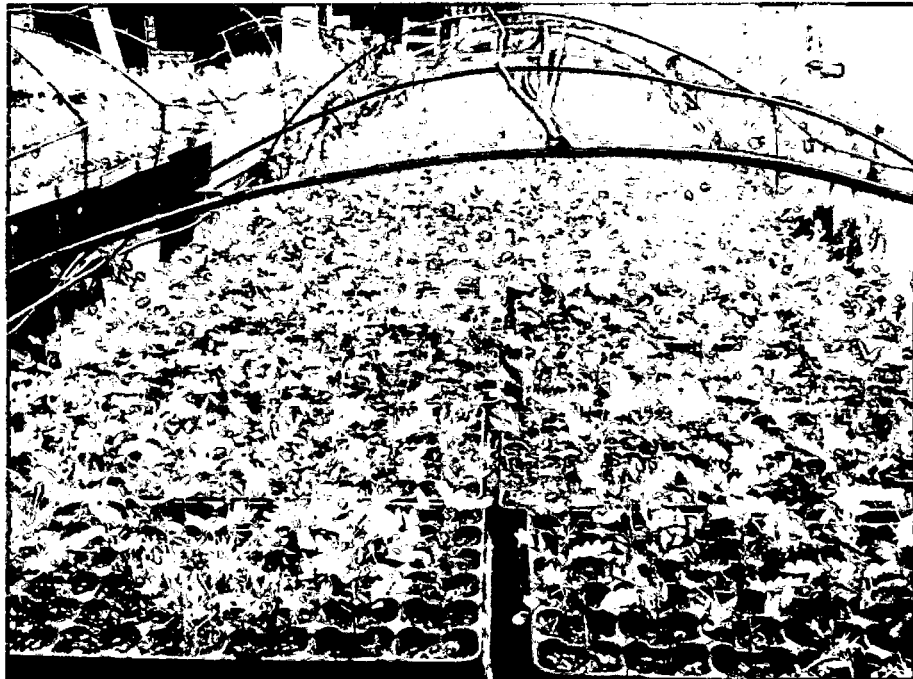


Fig. 15. Producción de plantones de taya en el vivero de Adefor.

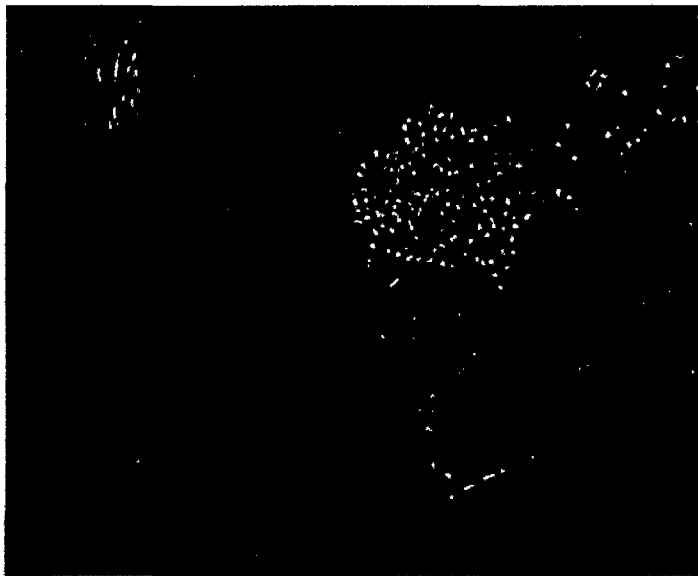


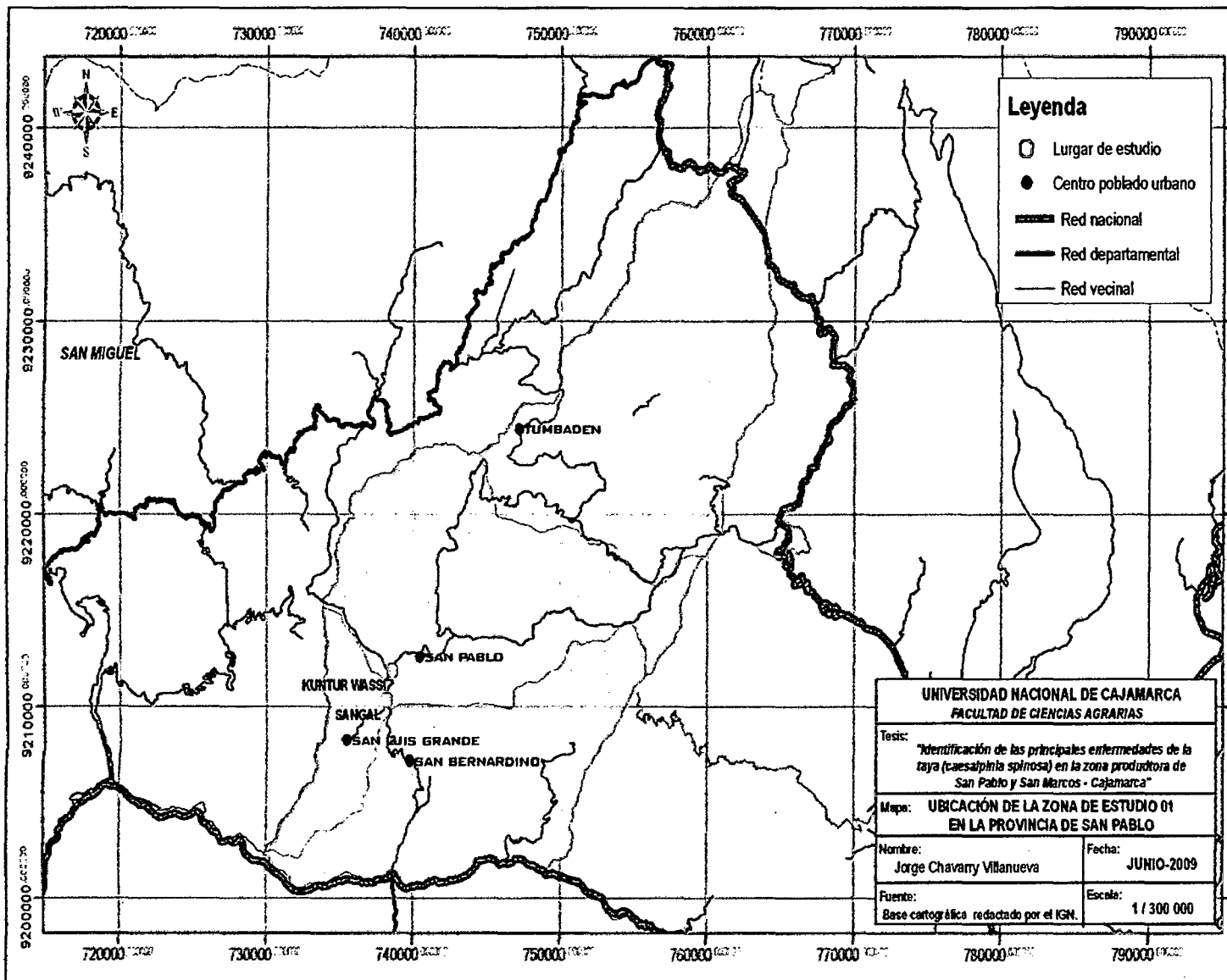
Fig. 16. *Ampelomyces* sp. biocontrolador de *Oidium* sp.



Fig. 17. *Stenmphylium* sp.

## 6.7 Zonas en estudio

### 6.7.1 Provincia de San Pablo:



## 6.7.2 Provincia de San Marcos:

