

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



“HONGOS ASOCIADOS A ‘UÑA DE GATO’ (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) Y SUSCEPTIBILIDAD A ALGUNOS PATÓGENOS DE SUELOS CON CULTIVO DE COCONA Y CAFÉ”

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Oscar Alejandro Tuesta Hidalgo

PROMOCIÓN 1999 - II

“Unasinos Competitivos para Liderar en el Nuevo Milenio”

TINGO MARÍA- PERÚ

2001

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

EDWER y **NANCY**, con amor y
cariño, por su orientación y apoyo en
mi formación profesional.

A mis queridos tíos:

JORGE y **MARISOL**, con todo
cariño, eterna gratitud y por sus
sabios consejos.

A mis queridos hermanos:

EDWER, **MORAYMA**, **PATRICIA**,
NANCY y **JUAN CARLOS**; con
cariño y respeto por su confianza,
consejos y apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y docentes de la Facultad de Agronomía por haberme impartido sus conocimientos.
- Al Ing° Oscar Cabezas Huayllas, asesor del presente trabajo, por su constante orientación, desinteresado apoyo técnico y metodológico.
- A los Ingenieros: Hugo Huamaní Yupanqui, Jaime Chávez Matías y Jorge Cerón Chávez, por la confianza que me mostraron antes y durante la ejecución del presente experimento.
- Al Ing° Miguel Anteparra Paredes, co-asesor, por su apoyo incondicional para la culminación del presente trabajo de tesis.
- Al Tco. Michael Abendaño Rubio y Carlos Salazar Salazar; por su valiosa colaboración en la instalación del presente trabajo de investigación.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1 Aspectos generales del cultivo de “Uña de gato”	10
2.2 Características generales de hongos de la clase Deuteromycetes	16
2.3 Nemátodo del nódulo de la raíz <i>Meloidogyne</i> sp.	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1 Ubicación del experimento	26
3.2 Componentes en estudio	26
3.3 Tratamientos en estudio	27
3.4 Diseño experimental	28
3.5 Metodología en estudio	31
3.6 Observaciones registradas	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1 Hongos asociados a “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.)	38
4.2 Del grado de severidad de <i>Meloidogyne</i> sp. en “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.)	41

4.3	Efecto de <i>Meloidogyne</i> sp. en “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.)	45
4.4	Infección por micelios de <i>Sclerotium</i> sp. aislado de su hospedante de cocona	58
4.5	Evaluación pre-emergente de semilla de “Uña de gato” con inoculación de <i>Fusarium</i>	61
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENDACIONES	65
VII.	RESUMEN	66
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	68
IX.	ANEXO	72

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Descripción de los tratamientos en estudio.	27
2. Esquema del análisis de variancia para el efecto de <i>Meloidogyne</i> sp.	29
3. Esquema del análisis de variancia para el efecto de <i>Fusarium</i> sp.	30
4. Porcentaje de tejido foliar afectado con los principales hongos asociados en dos plantaciones establecidas de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.)	40
5. Resumen del análisis de variancia para el número de nódulos producidos por <i>Meloidogyne</i> sp. en raíces de “Uña de gato”	41
6. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter número de nódulos producidos por <i>Meloidogyne</i> sp. en raíces de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$)	43
7. Resumen del análisis de variancia para la altura de planta y diámetro de tallo de plántones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp.	45
8. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres altura de planta y diámetro de tallo de “Uña de gato”	46
9. Resumen del análisis de variancia para el número de hojas y longitud de raíces de plántones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp.	50

10.	Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso fresco aéreo, radicular y total de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$)	51
11.	Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco aéreo de “Uña de gato”	52
12.	Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco radicular de “Uña de gato”	53
13.	Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco total (aéreo más radicular) de “Uña de gato”	53
14.	Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso seco aéreo, radicular y total de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$)	56
15.	Correlación parcial (r) entre los caracteres en estudio de “Uña de gato” para el efecto de aplicación de huevos de <i>Meloidogyne</i> sp.	57
16.	Porcentaje de ataque de <i>Sclerotium</i> sp. en plántones de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.)	59
17.	Resumen del análisis de variancia para el efecto de <i>Fusarium</i> sp. en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato” (<i>U. tomentosa</i> Willd Dc.)	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Número de nódulos producidos por <i>Meloidogyne</i> sp. en raíces de plantas de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.) con los tratamientos en estudio	44
2. Altura de planta de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.) con los tratamientos en estudio	47
3. Diámetro de tallo de planta de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.) con los tratamientos en estudio	48
4. Peso fresco aéreo, radicular y total de plantas de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.) con los tratamientos en estudio	54
5. Porcentaje de plantas no afectadas y afectadas de “Uña de gato” (<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.) por efecto de <i>Sclerotium</i> sp.	60
6. Evaluación pre-emergente de plántulas de “Uña de gato” con y sin inoculación de <i>Fusarium</i> sp. a nivel de invernadero	62

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es poseedor de recursos fitogenéticos medicinales valiosos que se han desarrollado en diferentes ecosistemas. El cultivo de "Uña de gato", es una especie vegetal propia de la zona tropical y especialmente abundante en nuestra amazonía, cuya utilización por sus propiedades medicinales han determinado en estos últimos años un incremento sin precedentes en los niveles de extracción de las áreas que constituyen su hábitat natural.

Bajo este contexto que tiene implicancia regional, nacional e internacional, es necesario estudiar a este cultivo de "Uña de gato" para obtener información en cuanto a su especificidad fitopatológica que conlleven a establecer posibles programas de prevención respecto a los demás cultivos que pueden determinar un riesgo.

Por las razones antes mencionadas y debido a que no se cuenta con información suficiente relacionado al tema de enfermedades en este cultivo es que realizamos el presente trabajo de investigación bajo los siguientes objetivos :

1. Identificar hongos asociados a *Uncaria tomentosa* Willd Dc. en plantaciones establecidas y silvestres.
2. Determinar el grado de severidad de *Meloidogyne* sp. en condiciones de laboratorio.
3. Determinar el comportamiento de patógenos del suelo (*Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp.) a nivel de pre y post emergente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE “UÑA DE GATO”.

2.1.1 Distribución natural y hábitat.

DOMINGUEZ (1997) y SILVA (1995), afirman que la “Uña de gato” se encuentra distribuido en Panamá, Nicaragua, Venezuela, Guayana, Trinidad y Tobago, Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil y Perú. En el Perú su distribución está circunscrita a la selva baja, ceja de selva y selva alta. También otras especies del género *Uncaria* se hallan esparcidas en África y Asia en donde se considera la existencia de 39 especies.

SCHULTES *et. al* (1994), mencionan que *Uncaria tomentosa* se desarrolla óptimamente en el bosque primario desde 150 a 800 m.s.n.m., así como en los bosques secundarios donde se ramifica más densamente, también se les suele encontrar a lo largo de trochas y carreteras.

DOMINGUEZ (1997), menciona a ZAVALA, quien afirma sobre la distribución geográfica del género *Uncaria* en el Perú, se encuentra en la vertiente amazónica de los Andes; entre los 00°09'00” a 13°06'00” de latitud sur, y 69°04'00” a 78°19'00” longitud oeste, de 100 a 995 m.s.n.m.

2.1.2 Clasificación taxonómica.

De acuerdo a SILVA *et. al* (1998), el sistema de clasificación , corresponde al siguiente:

Reino	:	Plantae
Sub-reino	:	Fanerógamas
División	:	Angiospermae
Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Gentianales
Familia	:	Rubiaceae
Género	:	Uncaria
Especie	:	<i>Uncaria tomentosa</i> Willd Dc.

2.1.3 Importancia medicinal.

OBREGÓN (1995), señala que *Uncaria tomentosa*, popularmente conocida con el nombre de “Uña de gato”, es una planta nativa del Perú. En su corteza se ha encontrado interesantes compuestos químicos como: alcaloides, glicósidos del ácido quinóico, triterpenos, entre otros.

U.N.A.S. y ALBANY MEDICAL COLLEGE (1998), demostraron que en estudios preliminares la “Uña de gato” ha sido eficaz reduciendo lesiones gástricas en un modelo de gastritis aguda pero en tratamientos preventivos.

2.1.4 Descripción botánica.

ESTRELLA (1995), menciona que es una liana gigantesca que crece especialmente en la zona central del Perú y en la llamada ceja de selva. Se presenta tres variedades, distinguiéndose por el color de la corteza cortada recientemente.

Solamente una de estas variedades se utiliza en la medicina popular, es la que tiene un color amarillo.

SOUKUP (1987), dice que esta liana trepadora está armada con gruesas espinas ganchudas (del latín *Uncus*: uñas, ganchos), de allí el término *Uncaria*. Dichas espinas nacen en la base de las hojas. La raíz es típica, hipógea y leñosa; las hojas son opuestas de corto pecíolo y elípticas de 10-15 cm. Las flores son en racimos, de cabeza esférica, axilares y solitarias, color amarillento. El cáliz es tubular en forma de embudo o campana, dentado la corola, también en forma de embudo, de cortos lóbulos de 8-10 mm, con pelos cortos. Los estambres son cinco insertado en la garganta de la corola. Además las flores son hermafroditas, fragantes y florecen entre abril y mayo. Los frutos poseen dos celdas, son secos y fusiformes.

2.1.5 Estudio agrotécnico.

a. Propagación.

FLORES (1995) y QUEVEDO (1995), afirman que el cultivo de “Uña de gato” se propaga sexualmente por semilla botánica y asexualmente por esqueje, estaca, acodo y meristema.

b. Recolección de frutos y semillas.

DOMÍNGUEZ (1997), menciona a FLORES, quien afirma que el tamaño y la forma alada de las semillas dificulta las labores de cosecha. La

diseminación o apertura de las cápsulas del fruto es un proceso violento, por lo que es necesario prevenir con tiempo la época de cosecha, es recomendable realizarla cuando la coloración de los frutos se torna marrón oscuro y de preferencia en los días sombríos para evitar que estos se abran. La operación de cosecha de los frutos se realiza escalando los árboles o arbustos que sostienen la liana. La operación puede facilitarse utilizando tijeretas.

QUEVEDO (1995), afirma que para obtener la mayor cantidad de semillas y con alta viabilidad germinativa es conveniente envolver los racimos que hayan iniciado la dehiscencia con bolsitas cazadoras de gasa o tul que tengan hoyos de 1 mm, las bolsitas se retiran cuando el racimo haya logrado la dehiscencia en un porcentaje mayor al 50% en cada uno de los racimos envueltos; esto sucede en un lapso de 5 a 10 días. La ventaja de este método de recolección radica en que posibilita el acopio de mayor número de frutos maduros y semillas fértiles.

c. Producción sexual.

DOMÍNGUEZ (1997), menciona a FLORES, quien afirma que las semillas de “Uña de Gato” requieren de un tratamiento pregerminativo. Se ha logrado 65-85% de germinación en un lapso de 10-25 días aplicando un tratamiento de remojo en agua, mezclada con Oxícloruro de cobre (Cupravit) a 0.1 g/litro a temperatura ambiente, para prevenir el ataque de hongos. Dentro de esta solución se introduce 1g de semillas por litro que equivale a 5,000-7,000 semillas.

El mismo autor afirma, que entre 15-18 días las semillas quedan liberadas de la cubierta seminal, con los cotiledones y la radícula libres. El riego se realiza a razón de 1 litro por metro cuadrado de almácigo, tratando de no maltratar las plántulas germinadas. El sustrato recomendado para las camas de almácigo es una mezcla 1:1 de arena gruesa con tierra agrícola. A los 4 - 5 días las plántulas comienzan a erguirse y se debe dejar que se desarrollen durante dos meses (2 - 3 cm de altura ó 6 - 8 hojas), época en que se realiza el repique. Tres meses después los plantones estarán listos para realizar la plantación.

SILVA *et. al* (1998), afirman que el transplante de los plantones a terreno definitivo se realiza a los 8 meses, cuando hayan alcanzado entre 40 - 60 cm de altura, de preferencia entre los meses de Octubre a Marzo.

d. Aplicación de abonos orgánicos.

SILVA *et. al* (1998), sostienen que el sustrato recomendado para emplearse en las almacigueras, es el siguiente: 40% de arena y 20% de aserrín. Para el abonamiento en campo abierto, se establece aplicaciones esporádicas de gallinaza (cama de aves de corral) y/o humus de lombriz, a razón de 2-5 kg/planta, dependiendo de la edad y estado de desarrollo de la plantación.

2.1.6 Enfermedades.

a. *Fusarium.*

SILVA *et. al* (1998), señalan que el control se efectúa utilizando sustratos estériles y aplicaciones del fungicida BENLATE (Benomyl): Metil-

(Butilcorbamoil)-2-Bencimidazol carbonato, al uno por mil, más un adherente AGRIDEX (aceite de petróleo en base a parafina, ácido éster de polyol graso y polyol polyethoxilado) al 0.1%, con una frecuencia de aplicación de 15 días.

b. Mancha necrótica rojiza.

SILVA *et. al* (1998), afirman que en las plántulas que crecen naturalmente, sobretudo en hojas adultas, se observa la presencia de manchas de color rojo púrpura de forma irregular, las cuales abarcan parte del área foliar. El diagnóstico presuntivo corresponde a un hongo. Posiblemente el exceso de sombra condicione la presencia de esta enfermedad, por lo que deberá ralearse los árboles o ramas circundantes; así mismo se deberá considerar la adición de nutrientes a base de fuentes orgánicas (compost, gallinaza, etc.).

c. Enrojecimiento de hojas.

SILVA *et. al* (1998), afirman que en hojas adultas, sobretudo de plántulas, se observa un cambio de color, de verde normal a un rojo púrpura. Este enrojecimiento comienza por los bordes y finalmente abarca toda la hoja. Esta enfermedad es ocasionada por la deficiencia de fósforo. A nivel de plántulas, se corrige agregando superfosfato triple, a razón de 2 g/plántula. Se deberá también considerar la aplicación de este elemento en la preparación del sustrato y como abonamiento de fondo.

d. Clorosis internerval.

SILVA *et al* (1998), señalan que las hojas jóvenes muestran clorosis, las nervaduras se mantienen verdes, pudiendo aparecer sobre las hojas manchas necróticas sobre su superficie. Se puede superar rápidamente con aplicaciones de abonos foliares como Bayfolán (elementos mayores: nitrógeno, anhídrido fosfórico y óxido de potasio; elementos menores: hierro manganeso, boro, cobre, zinc, molibdeno y cobalto; otros: cloro, sodio, azufre, vitamina B₁ y hormonas de crecimiento) al 0.2% más un adherente al 0.1%. También se deberá considerar el abonamiento con compost o gallinaza.

2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE HONGOS DE LA CLASE DEUTEROMYCETES.

AMES DE ICOCHEA (1974), afirma que en esta clase se incluye a un gran número de patógenos que afectan a diferentes cultivos de importancia económica.

Estructura vegetativa: Micelio septado.

Estructura propagativa: Constituida por conidias insertados en los ápices de conidióforos. Los conidióforos pueden ser libres o agrupados formando esporodoquios y synema, pueden hallarse dentro de cuerpos fructíferos denominados picnidia, esporodoquio y acérvulo. Unos pocos géneros no producen conidias.

Estructura de reproducción sexual: Están consideradas las clases: Zygomycetes (zygosporas), Ascomycetes (ascosporas) y Basidiomycetes (basidiosporas).

BARNETT (1999), describe a las siguientes familias y géneros de la siguiente manera:

2.2.1 Familia Dematiaceae.

Se caracteriza porque los conidióforos y conidias son de color oscuro, sin embargo las conidias en algunos casos son hialinos o ligeramente coloreados. Géneros representativos de esta familia lo conforman *Helminthosporium*, *Cercospora*, *Alternaria* y *Fumago*.

a) *Helminthosporium* Link.

Colonia de color oscuro en medio de cultivo; conidióforos cortos y largos, septados, simples y ramificados, más o menos irregulares y curvados, ramificando la conidia sucesivamente en nuevos tipos de crecimiento; conidia oscura, típicamente conteniendo más de tres células, cilíndricas o elipsoidales, a veces suavemente curvadas, con un final redondo, parásito, frecuentemente causa sequedad en las hojas de gras.

b) *Cercospora* Fres.

Conidióforos oscuros, simples, creciendo en los clusters, y desde el tejido del hospedante, convirtiendo a las conidias en nuevos tipos de crecimiento, conidia hialina u oscura, filiforme, que tiene muchas células; son parásitas en plantas superiores, comúnmente causa manchas foliares.

c) *Alternaria* Nees.

Conidióforos oscuros, ciertamente cortos o largos, típicamente mostrados simples o ramificados, de conidia oscuras, típicamente con septas longitudinales y transversales; son de formas variables, elíptico u ovoide, frecuentemente nacidos acropetalamente en cadenas largas, menos frecuentes en una simple apical.

d) *Fumago* Pers.

Micelio oscuro, que crece sobre la superficie de las hojas; conidióforos oscuros, variables, conidias de muchas células, oscuras, con septas transversales y longitudinales, frecuentemente en cadenas, saprofíticos a menudo de la miel de rocío de áfidos, llamándolos moldes hollinientos; es probable que sean etapas conidiales de *Capnodium* y *Meliola*.

2.2.2 Familia Moniliaceae.

Tienen el micelio, conidióforo y conidias hialinas. Las conidias se forman generalmente en cadenas o en cabezuelas directamente sobre el conidióforo o en esterigmas. Pueden ser uni o multicelulares, además pueden ser de superficie seca o mucilaginosa.

Tienen las conidias y conidióforos libres. Dentro de esta familia podemos mencionar a la especie *Fusoma* sp.

a) *Fusoma* Corda.

Micelio esparcido, conidióforos cortos, cada uno en un apical simple o individual, conidia hialina, de muchas células, fusoide o cilíndrica; parásito de plantas superiores. Algunas especies son similares al género *Fusarium*.

2.2.3 Familia Tuberculariaceae.

Los conidióforos son cortos y emergen de una especie de colchón de células isodiamétricas que constituyen el esporoquio. Las especies de esta familia pueden causar pudriciones, marchitez, manchas foliares y chupaderas; siendo *Fusarium* sp. una especie representativa de esta familia.

a) *Fusarium* Link.

Colonia algodonosa en medio de cultivo, frecuentemente con algunos colores, rosados, púrpura o amarillos, en el micelio o en el medio de cultivo, conidióforos variables, delgados y simples o vigorosos y regularmente flácidos simples o agrupados en esporoquios, conidia hialina, principalmente de dos tipos: Macroconidia de muchas células, suavemente curvadas en las puntas finales típicamente en forma de canoa; microconidia de una célula, ovoide alargada, nacida individual o en cadenas; algunas conidias intermedias, de dos o tres células, ovoide o suavemente curvadas; parasítica en plantas superiores o saprofítica en plantas en estado de putrefacción o descomposición:

2.2.4 Familia Melanconiaceae.

Con muchos géneros los cuales se diferencian entre sí por la presencia o ausencia de setas en el acérvulo, color, forma y número de células en las conidias. Los acérvulos presentan color blanco, crema anaranjado, negro. Los cuerpos fructificantes se desarrollan debajo de la cutícula o epidermis del hospedante y generalmente son errumpentes a la madurez. Géneros representativos de esta familia son *Colletotrichum* y *Pestalotia*.

a) *Colletotrichum* Corda.

Acérvulo de forma de disco, blando sub epidermal, típicamente oscuro, setas presentes. Conidióforos simples, largos; conidia hialina, de una célula, ovoide o alargada; parasítica, estado imperfecto de *Glomerella*. Este género es diferente a *Gloesporium* con respecto a las setas, los cuales están ausentes, bajo ciertas condiciones de cultivo.

b) *Pestalotia* de Not.

Acérvulo oscuro, de forma de disco sub epidermal; conidióforos cortos, simples, conidia de forma elipsoidal de color oscuro, de muchas células, pero las células de los extremos son hialinos, los cuales presentan estructuras a manera de flagelos o pestañas; parásito o saprofito de plantas

2.2.5 Familia Mycelia Sterilia.

Son mayormente parásitos de plantas superiores en los que causan daños económicos muy importantes. Como habitantes del suelo a las raíces y otros

órganos de las plantas. La característica principal es que no forman conidias y se multiplican por fragmentación micelial; forman esclerotes que varían de forma, tamaño según la especie y constituyen estructuras de conservación. Una especie perteneciente a esta familia es el *Sclerotium* sp.

a) *Sclerotium* Tode.

Cuerpos fructíferos asexuales y de espora no presente, esclerotes de color marrón a negro, globosa o irregular, usualmente suave; parasítica principalmente en las partes de la superficie de las plantas.

2.3 NEMÁTODO DEL NÓDULO DE LA RAÍZ *Meloidogyne* sp.

2.3.1 Importancia.

CHRISTIE (1970), sostiene que la importancia del nemátodo como parásito de una planta depende en gran parte de si el límite de la población excede o no al nivel al cual los perjuicios económicos se presentan en cualquier grupo de condiciones ambientales, cada planta huésped tiene su propio nivel de tolerancia para una especie de nemátodo, de ésta manera causa perjuicios económicos solo si la densidad de una población excede a este nivel.

Según LAMBERTI (1980), este nivel de tolerancia en “Uña de gato” ha sido poco estudiado. CALZADA (1980), afirma que el ataque es a nivel de raíces y se pueden observar síntomas típicos que constituyen la presencia de nódulos. Las plantas atacadas por *Meloidogyne* sp, de no sucumbir prematuramente

nunca podrán llegar a niveles de producción necesarios para justificar su cultivo, los mayores daños se presentan en las plantas jóvenes.

SANCHO *et al* (1988), indican que la importancia del ataque de los nemátodos en los cultivos olerícolas, radica en lo complicado que es controlarlos, ya que es difícil que el producto químico llegue hasta donde se encuentren los pequeños organismos, las medidas de control se orientan hacia el empleo de variedades resistentes, rotación de cultivos, y al empleo de nematicidas, al respecto se refiere a un fumigante de suelo que ha dado buenos resultados; el D-D (Shell Memagón), aplicado antes de la siembra, no causa daño al cultivo que se va a sembrar, este producto puede inyectarse al suelo a una profundidad de 10 a 20 cm, y a una distancia de 30 cm entre cada punto de aplicación, seguidamente apisonar la superficie el suelo para evitar los escapes del fumigante.

THORME (1961), indica que las primeras investigaciones realizadas sobre nemátodos se remontan al año de 1855; observándose por primera vez nemátodos del género *Meloidogyne*, como causa de nódulos en raíces de planta de pepinillo.

WILLE (1985), afirma que en el Perú en 1943, el causante de las agallas en las raíces de muchas plantas, tales como el algodonero, tomatero, vid, plátano, frijol, café, etc., se debía al ataque de *Heterodera marioni*, y que ahora se clasifica como *Meloidogyne* sp.

PINTO (1969), en un estudio realizado en México en 1960, afirma que cuando se cultiva en suelos altamente infestados por nemátodos los daños que causan en las raíces, facilita la entrada de hongos del suelo y causan pudriciones radiculares y la muerte de la planta. Los síntomas de la enfermedad, en el orden progresivo, consiste en el achaparramiento, amarillamiento y muerte de la planta. Las plantas mueren antes de los frutos se desarrollen completamente.

El mismo autor menciona, que si se arranca una planta cuando empieza a amarillarse, se observan en las raíces pequeños nódulos o agallas, este es uno de los síntomas que sirven para identificar la enfermedad.

2.3.2 Clasificación del género *Meloidogyne* sp.

A las especies de *Meloidogyne*, WOUTS (1973) las clasifica en:

Phyllum : Nemata
Clase : Secernentea
Orden : Tylenchida
Familia : Meloidogydae
Género : *Meloidogyne*
Especie : *M. incognita*, *M. exigua*, *M. hapla*, etc.

2.3.3 Supervivencia de los huevos y larvas de *Meloidogyne* sp. en el suelo.

WALLACE (1971), indica que las poblaciones de *Meloidogyne* de mayor importancia económica son habitantes de suelos agrícolas, si un campo es

usado para cultivos anuales susceptibles, su distribución es casi la misma que la de las raíces de la planta cultivada. La mayoría de la población esta entre 5 a 30 cm debajo de la superficie del suelo decreciendo su densidad hasta 1 m de profundidad. En los suelos usados para plantas perennes, la mayor profundidad en la que se encuentra el nemátodo puede ser 5 m ó más cuando existen plantas hospederas susceptibles, el factor más importante en la vida de los nemátodos es la temperatura del suelo, que es mayormente determinada por el clima. El clima depende de la latitud, altitud sobre el nivel del mar, localización geográfica y variación estacional.

RASKI *et al* (1973), afirman que cuando las condiciones de humedad del suelo no son favorables, muchos nemátodos quedan en fase de huevo y pueden sobrevivir como mínimo menos de un año.

2.3.4 Efecto de la densidad inóculo en algunas características de la planta.

RASKI *et al* (1973), bajo condiciones de invernadero investigó la influencia de ciertas características del suelo y la densidad de inóculo sobre la patogenicidad y la reproducción de dos poblaciones de *Meloidogyne incognita* en lechuga, CV. White Boston. También evaluó seis tipos de suelo, dos naturales y sus respectivas mezclas con un material arenoso con uno arcilloso, en base a peso seco.

Los suelos naturales provenían de las mismas áreas que las poblaciones de nemátodos, con cada población se evaluó dos densidades de inóculo, una alta de 25000 y otra de 5000 huevos por 1500 gramos de suelo. Se encontró diferencias

significativas entre tipos de suelo en todas las variables evaluadas, con ambas poblaciones, cuando se compararon las plantas inoculadas, se encontró diferencias significativas entre ellas en el peso y el diámetro del tallo y los índices de reproducción y de nódulos radicales. Al comparar las dos densidades de inóculo se encontró diferencias significativas y el índice de nódulos radicales.

SANCHO *et al* (1988), evaluó el efecto de la densidad inicial (0, 33, 666 y 999 huevos/100 ml de suelo) de inóculo de *Meloidogyne salasi* sobre el crecimiento de los cultivares de arroz CR-1113, CICA-7 y CR-5272, bajo condiciones de invernadero. La densidad del inóculo produjo un efecto lineal descendente sobre el diámetro del tallo, el ancho de la hoja central y la altura de la planta. La densidad de inóculo también produjo efecto cúbico significativo sobre el índice de nódulos radiculares y la densidad de segundo estadio juveniles recuperados de la rizósfera de las plantas. Los cultivares CR-5272 y CICA-7 parecieron ser más susceptibles al ataque de *M. salasi*, que Cr-1113.

Las plantas inoculadas presentaron síntomas de hemoclorosis de hojas, achaparramiento, falta de vigor, necrosis foliar y poca formación de macollos, lo que demuestra patogenicidad de *M. salasi* en arroz.

SANCHO *et al* (1988), afirman que los nódulos formados por el ataque se localizaron en los ápices de las raíces, lo que impidió su posterior elongación y promovió la formación de raíces secundarias en el lado convexo de los nódulos. Con alta densidad de inóculo se produjo necrosis en las raíces.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente experimento se llevó a cabo en dos fases entre los meses de enero del 2000 hasta abril del 2001. La primera fase, concerniente a la determinación de hongos asociados a “Uña de gato” se realizó en dos plantaciones establecidas en la Universidad Nacional Agraria de la Selva y de Pumahuasi desde enero hasta agosto del 2000, para posteriormente ser identificados en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. La segunda fase consistió en la determinación del comportamiento de *Meloidogyne* sp., *Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp. a nivel de invernadero de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María desde Setiembre 2000 hasta Abril 2001, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco y Región Andrés Bello Cáceres, cuyas coordenadas geográficas son:

Longitud Oeste	:	75°35'00''
Latitud Sur	:	09°09'00''
Altitud	:	670 .m.s.n.m.

3.2 COMPONENTES EN ESTUDIO.

3.2.1 Determinación de hongos asociados a “Uña de gato”.

- Hongos asociados a “Uña de gato” (*U. tomentosa* Willd Dc.).
- Plantaciones de “Uña de gato” (U.N.A.S. y Pumahuasi).

3.2.2 Determinación del efecto de *Meloidogyne* sp.

- Plantones de “Uña de gato” (*U. tomentosa* Willd Dc.).
- Concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp.: 0, 1000 y 2000 huevos/maceta.

3.2.3 Determinación del efecto de *Sclerotium* sp.

- Plantones de “Uña de gato” (*U. tomentosa* Willd Dc.).
- Inóculo de micelio de *Sclerotium* sp.

3.2.4 Determinación del efecto de *Fusarium* sp.

- Plantones de “Uña de gato” (*U. tomentosa* Willd Dc.).
- Concentraciones de conidias de *Fusarium* sp.

3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Los tratamientos utilizados para la determinación del ataque de *Meloidogyne* sp. se muestran en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T ₁	1000 huevos/maceta
2	T ₂	2000 huevos/maceta
3	T ₃	Sin aplicación de solución madre (testigo)

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.

3.4.1 Para la identificación de hongos asociados en plantaciones establecidas y crecidas naturalmente.

No se utilizó diseño alguno por la naturaleza del ensayo y por la disposición de las plantas que crecen tanto en plantaciones comerciales y al estado silvestre. Sólo se consideraron las evaluaciones a través del diagnóstico de enfermedades de plantas de “Uña de gato” en estas dos plantaciones (comercial y silvestre).

En relación a las evaluaciones realizadas en plantaciones silvestres, éstas fueron hechas en plantas aisladas tanto de Castillo Grande (3 plantas) y Anda (5 plantas), ya que en forma natural las plantas pertenecientes a esta especie se encuentran distanciadas considerablemente y en poca cantidad debido a las constantes prácticas de extracción con fines medicinales.

3.4.2 Para el efecto de *Meloidogyne* sp. en “Uña de gato”.

El diseño experimental empleado fue el Diseño Completamente al Azar con 03 tratamientos y 30 repeticiones. Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos se sometió al análisis de variancia y la prueba de comparación múltiple de Duncan al nivel de 0.05 de probabilidad.

CUADRO 2. Esquema del análisis de variancia para el efecto de *Meloidogyne* sp.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	2
Error experimental	87
Total	89

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde :

Y_{ij} : Valor o respuesta en la j-ésima repetición sujeta a la aplicación de la i-ésima concentración de solución madre de huevos de nemátodos.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto de la i-ésima concentración de solución madre de huevos de nemátodos.

ε_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación, Y_{ij}

Para:

$i = 1, 2, 3$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

3.4.3 Para el efecto de *Fusarium* sp. en la germinación de semillas de “Uña de gato”.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar con 03 tratamientos y 30 repeticiones. La comparación de medias se hizo en función a la prueba de DUNCAN ($\alpha = 0.05$).

CUADRO 3. Esquema del análisis de variancia para el efecto de *Fusarium* sp.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	2
Error experimental	87
Total	89

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde :

Y_{ij} : Valor o respuesta en la j-ésima repetición sujeta a la aplicación del i-ésimo aislamiento de *Fusarium* sp. en el cultivo de “Uña de gato”.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i-ésimo aislamiento de *Fusarium* sp.

ε_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación, y_{ij} .

Para:

$i = 1, 2, 3$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

3.4.4 Para el efecto de *Sclerotium* sp.

Se determinó el porcentaje de infección de *Sclerotium* sp. a los 4, 11, 18 y 25 días después de inoculación del micelio de este patógeno.

3.5 METODOLOGIA DE ESTUDIO.

3.5.1 Identificación de hongos asociados a “Uña de gato”.

a) Fase de campo.

- Diagnóstico de enfermedades de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.)

Este trabajo se realizó en plantaciones establecidas ubicadas en la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y de Pumahuasi y en plantaciones desarrolladas naturalmente, para lo cual se recolectaron hojas que presentaron síntomas de enfermedades, para posteriormente ser llevadas al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su respectivo diagnóstico e identificación.

Los tejidos con síntomas evidentes del ataque de hongos tanto en hojas, tallos, ramas y raíces se colocaron individualmente en bolsas transparentes de polietileno debidamente codificadas, para posteriormente ser llevados al laboratorio de fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su caracterización, registro fotográfico, aislamiento e identificación.

b) Fase de laboratorio.

- **Aislamiento e identificación de hongos asociados a “Uña de gato”.**

El proceso de aislamiento e identificación se realizó en los ambientes del laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María de las muestras extraídas de la plantación establecida y plantación silvestre, siguiendo la siguiente metodología:

- Las muestras extraídas fueron lavadas con agua destilada, para posteriormente ser desinfectadas con hipoclorito de sodio al 0.5%.
- Las muestras esterilizadas fueron colocadas en cámara húmeda para la esporulación de los fitopatógenos.
- Posteriormente se realizó el montaje de una parte de tejido afectado y esporulado, para su identificación con ayuda de un microscopio en base a la descripción de hongos imperfectos realizado por BARNETT (1999).
- Luego, se realizó aislamientos para ser almacenados como cultivos puros.

Todos los aislamientos obtenidos se confrontaron con la literatura de BARNETT (1999), a fin de identificar los posibles hongos que puedan significar daños económicos.

3.5.2 Prueba de patogenicidad.

Se evaluó el efecto patogénico de *Fusarium* sp., *Sclerotium* sp. y *Meloidogyne* sp. en el cultivo de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) a través de inoculaciones de plantones a nivel de vivero.

a) Fase de campo.

Los patógenos *Fusarium* sp., *Sclerotium* sp. y *Meloidogyne* sp. fueron obtenidos de sus respectivos hospedantes. Para el caso de *Fusarium* sp. se obtuvo de suelo vivero de “Uña de gato” y de tejido afectado de café; para *Sclerotium* sp. el aislamiento se hizo de plantaciones de cocona del Banco de Genes del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. En relación a *Meloidogyne* sp., fueron aislados de raíces de plantas de café con presencia de nódulos.

b) Fase de laboratorio.

* *Fusarium* sp.

- Obtención de suelo y su respectiva esterilización.
- Llenado de suelo en bolsas de polietileno de 2 kg.
- Este hongo fue incrementado en medio de cultivo PDA, incubándose por 7-8 días en placas de Petri.

- El patógeno fue sembrado en un medio de cultivo fermentado a base de melaza de caña (0.3%) y extracto de levadura (0.05%). Posteriormente se realizó la esterilización mediante la autoclave a 15 libras de presión durante 1 hora; esta operación se realizó 2 veces.
- Luego se agregó 50 rodajas de medio de cultivo PDA conteniendo *Fusarium sp.* en 10 litros de solución, para ser fermentado durante 15 días.
- Se aplicó 10 ml de solución madre por maceta.
- Posteriormente, se sembró 20 semillas de “Uña de gato” por maceta.

* *Sclerotium sp.*

- Obtención de suelo y su respectiva esterilización.
- Llenado de suelo en bolsas de polietileno de 2 kg.
- Siembra de semilla seleccionada de “Uña de gato”.
- Incremento de *Sclerotium sp.* en medio de cultivo PDA.
- Inoculación de 3 rodajas de medio de cultivo por planta conteniendo micelio de *Sclerotium sp.*, incorporando cantidades uniformes en la superficie del suelo de cada bolsa junto a la plántula de “Uña de gato” cuando presentaban de 8 - 10 hojas.

* Nemátodos (*Meloidogyne sp.*)

- Obtención de raíces de café (Sector San Miguel) noduladas con *Meloidogyne sp.* y su respectiva esterilización.
- Llenado de bolsas de polietileno de 2 kg.

Grado	Descripción
0	Sin nodulación
1	1 – 2 nódulos
2	3 – 10 nódulos
3	11 – 30 nódulos
4	31 – 100 nódulos
5	Más de 100 nódulos

2) Altura de planta.

Se tomó medidas en centímetro desde la base hasta el ápice del plantón, registrándose el promedio de 30 plantones por cada tratamiento. Esto se realizó al finalizar el experimento.

3) Diámetro de tallo.

Se tomó medidas al finalizar el experimento de 30 plantones por tratamiento en milímetros en la base del tallo con ayuda de un vernier o pie de rey.

4) Número de hojas.

Esta medida se determinó promediando el número de hojas de 30 plantones de cada tratamiento en estudio.

5) Longitud de raíces.

Para determinar esta variable se hicieron medidas de 30 plantas por cada tratamiento desde el cuello de la plantas hasta la parte final de la raíz, con ayuda de una regla graduada.

6) Peso fresco aéreo y radicular.

Se registró los pesos promedios de tejido aéreo y radicular de 30 plantones por tratamiento en gramos, para su medición se separó la parte aérea y radicular.

7) Peso seco de la parte aérea y radicular.

Los 30 plantones seleccionados por tratamiento fueron secadas a estufa a 130°C por 24 horas, para luego obtener los pesos promedios por tratamiento de la parte aérea y radicular.

c) Infección de ataque de micelio de *Sclerotium* sp.

Se inocularon micelios de *Sclerotium* sp. a 30 plantones de “Uña de gato” de 6 meses de edad. Las evaluaciones se realizaron a los 4, 11, 18 y 25 días después de la inoculación; determinándose el porcentaje de plantas que presentaron necrosamiento, marchitamiento y muerte en cada evaluación.

d) Infección de ataque de *Fusarium* sp. en estado pre emergente en plántulas de “Uña de gato”.

Se evaluó el porcentaje de germinación de “Uña de gato” en 30 macetas inoculadas con *Fusarium* sp. obtenidas de almácigo de “Uña de gato”, 30 macetas inoculadas con *Fusarium* sp. obtenidas de almácigo de café y 30 macetas sin inoculación de *Fusarium* sp. Cabe mencionar que cada maceta estuvo constituido por 20 semillas de esta especie medicinal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DE HONGOS ASOCIADOS A "UÑA DE GATO" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc).

En el Cuadro 4, se detalla el porcentaje de tejido afectado de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) en la parte alta, media y baja del follaje, evaluadas en dos plantaciones establecidas (U.N.A.S. y Pumahuasi).

Con respecto a la plantación establecida de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de 6 años de edad, entre los hongos con mayor porcentaje de tejido afectado encontramos a *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp. y *Pestalotia* sp.; mientras que *Helminthosporium* sp. y *Fusoma* sp. se encontraron afectando porcentajes menores de tejido.

En relación al ataque de hongos en la plantación establecida de Pumahuasi de 2 años y 7 meses de edad, se puede observar que el mayor ataque corresponde a *Fumago* sp., diferenciándose numéricamente a *Alternaria* sp., *Pestalotia* sp. y *Cercospora* sp. Cabe indicar que estos porcentajes de tejido afectado fueron superiores a los encontrados en la plantación establecida de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, posiblemente debido a la existencia de microclimas diferentes en estas dos plantaciones.

Cabe mencionar que dentro de estas plantaciones silvestres no se observó presencia de hongos. Sin embargo se pudo observar, sobre todo en hojas adultas, la

presencia de manchas de color rojo púrpura de forma irregular distribuido en la parte foliar de este cultivo, siendo posiblemente un proceso fisiológico que experimenta la planta al renovar su follaje. SILVA *et al* (1998), menciona que esto puede deberse posiblemente al exceso de sombra dentro de un conjunto de especies silvestres.

Por lo tanto, podemos mencionar que los bajos porcentajes de tejido afectado de “Uña de gato” por estos patógenos, puede deberse posiblemente a las condiciones medioambientales favorables para el desarrollo del hospedero y desfavorables para el desarrollo de patógenos asociados a este cultivo.

AMES DE ICOCHEA (1974), afirma que para el desarrollo de una enfermedad es necesario la presencia de patógeno agresivo, hospedante susceptible y condiciones medio ambientales favorables.

CUADRO 4. Porcentaje de tejido foliar afectado con los principales hongos asociados en dos plantaciones establecidas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

Plantación	Nivel foliar evaluado	Hongos asociados (%)						
		<i>Alternaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Pestalotia</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Fusoma</i>	<i>Fumago</i>	<i>Cercospora</i>
U.N.A.S	Alta	-	-	-	-	0.01	-	-
	Media	0.01	-	0.18	-	-	-	-
	Baja	0.45	0.25	0.08	0.01	-	-	-
Pumahuasi	Alta	0.72	-	0.52	-	-	14.09	0.13
	Media	0.46	-	-	-	-	10.17	-
	Baja	-	-	-	-	-	9.02	-
Silvestres	Alta	-	-	-	-	-	-	-
	Media	-	-	-	-	-	-	-
	Baja	-	-	-	-	-	-	-

(-) No presencia de hongos asociados.

4.2 DEL GRADO DE SEVERIDAD DE *Meloidogyne* sp. EN “UÑA DE GATO” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc).

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 5) para la característica número de nódulos en raíces de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp. por maceta, la prueba de “F” nos muestra que existe diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos, indicándonos que las concentraciones estudiadas, tienen comportamiento diferente ante esta característica.

El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

CUADRO 5. Resumen del análisis de variancia para el número de nódulos producidos por *Meloidogyne* sp. en raíces de “Uña de gato”

Fuentes de Variación	G.L.	CM
Tratamiento	2	115.348 **
Error experimental	87	0.846
Total	89	

C.V. (%)

28.27%

** : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Realizada la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 6), se presentan la cantidad promedio de nódulos en plántulas de “Uña de gato” obtenidos para las diferentes concentraciones estudiadas, en las cuales se puede establecer que existe diferencias significativas entre los tratamientos con aplicación de solución madre (T_2 y T_1) y el tratamiento testigo sin aplicación (T_3). También se observa que a mayor aplicación de solución madre mayor es la presencia de nódulos por planta, donde el T_2 (2000 huevos/maceta) obtuvo la mayor cantidad de nódulos (19.88) en comparación con el tratamiento T_1 (1000 huevos /maceta) y T_3 (sin aplicación) que obtuvieron 16.57 y 0.00 nodulos/planta, demostrándonos que la formación de nódulos se encuentra en relación directa a la cantidad de huevos de nemátodos aplicados con la solución madre (Figura 1).

La no presencia de nódulos de nemátodos en el tratamiento testigo T_3 (sin aplicación de solución madre), se debe principalmente a que no existe una fuente de inóculo que induzca a la formación de estos en el sistema radicular de plantas de “Uña de gato”.

CHRISTIE (1970), afirma que al existir larvas de nemátodos en el medio en que se desarrollan las plantas, éstas ingresan a las raíces y a otras estructuras subterráneas, produciendo lesiones mecánicas en forma de vesículas, denominadas nódulos. Si la planta es un huésped adecuado y las condiciones ambientales son adecuadas, las hembras comienzan a depositar huevos después de 20 a 30 días, de haber penetrado como larvas.

La hembra secreta antes, a través de su bulba, una sustancia gelatinosa y enseguida deposita los huevos sobre la misma, manteniéndolos unidos y formando con ella una cubierta protectora, que al final da como resultado la aparición de nódulos.

CUADRO 6. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter número de nódulos producidos por *Meloidogyne* sp. en raíces de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamientos	Número de nódulos		Grado
T ₂ (2000 huevos/ maceta)	19.88 (4.569)	a	3
T ₁ (1000 huevos/maceta)	16.57 (4.192)	a	3
T ₃ (Testigo)	0.00 (1.000)	b	0

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

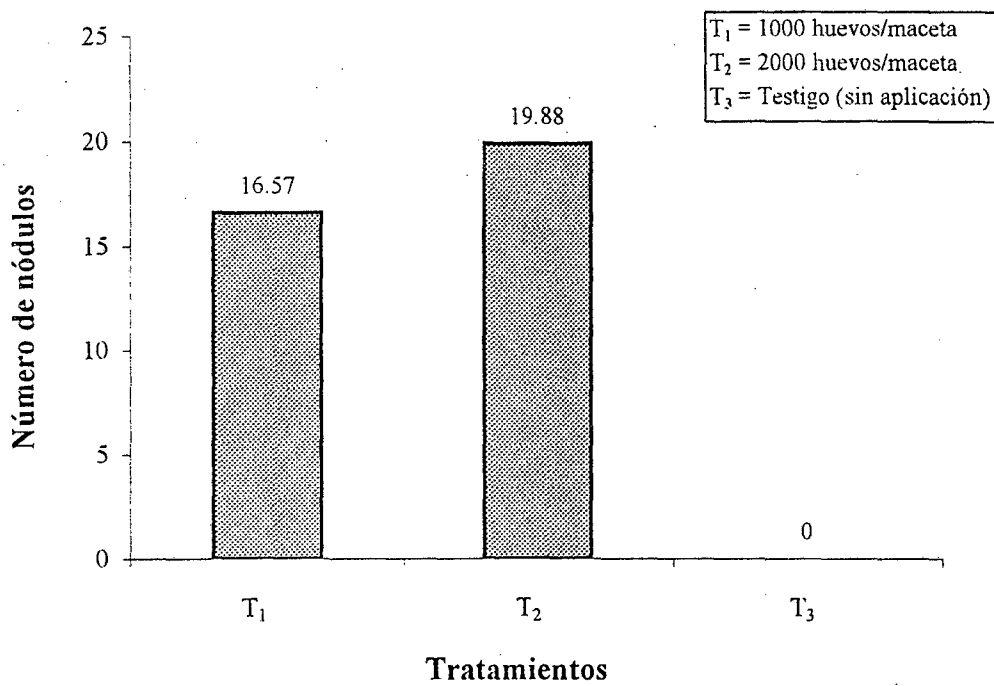


FIGURA 1. Número de nódulos producidos por *Meloidogyne* sp. en raíces de plantas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio

4.3 EFECTO DE *Meloidogyne sp.* EN “UÑA DE GATO” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

En el Cuadro 7, se muestra el resumen del análisis de variancia para las características altura de planta y diámetro de tallo, encontrándose que hay diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos en el carácter altura de planta y diferencias no significativas para el carácter diámetro de tallo. Las diferencias encontradas entre tratamientos al evaluar altura de planta, nos indica que los diferentes tratamientos en estudio tienen comportamiento diferente frente a esta característica, debido principalmente a la influencia del nemátodo en el crecimiento de plantas de “Uña de gato”. Los coeficiente de variabilidad, tanto de altura de planta (17.62%) y diámetro de tallo (17.40%), nos indica estimados buenos para estos caracteres.

CUADRO 7. Resumen del análisis de variancia para la altura de planta y diámetro de tallo de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne sp.*

Fuentes de Variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Altura de planta	Diámetro de tallo
Tratamiento	2	223.9276 **	0.9556 ns
Error experimental	87	38.8614	0.3289
Total	89		
C.V. (%)		17.62%	17.40%

ns : No existe significación estadística.

** : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Del Cuadro 8, se observa:

- El tratamiento testigo (T_3), sin aplicación de huevos de nemátodos, ocupa el primer lugar, no diferenciándose significativamente del tratamiento T_1 (1000 huevos/maceta), pero sí del tratamiento T_2 (2000 huevos/maceta) que obtuvo la menor altura de planta.
- En relación al carácter diámetro de tallo, en forma similar el tratamiento testigo (T_3) obtuvo el mayor diámetro de tallo, no diferenciándose estadísticamente del tratamiento T_1 (1000 huevos/maceta), pero sí del tratamiento T_2 (2000 huevos/maceta).

CUADRO 8. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres altura de planta y diámetro de tallo de “Uña de gato”.

Tratamiento	Altura de planta (cm)		Diámetro de tallo (mm)	
T_3 (Testigo)	38.053	a	3.443	a
T_1 (1000 huevos/maceta)	35.483	a b	3.345	a b
T_2 (2000 huevos/maceta)	32.592	b	3.102	b

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

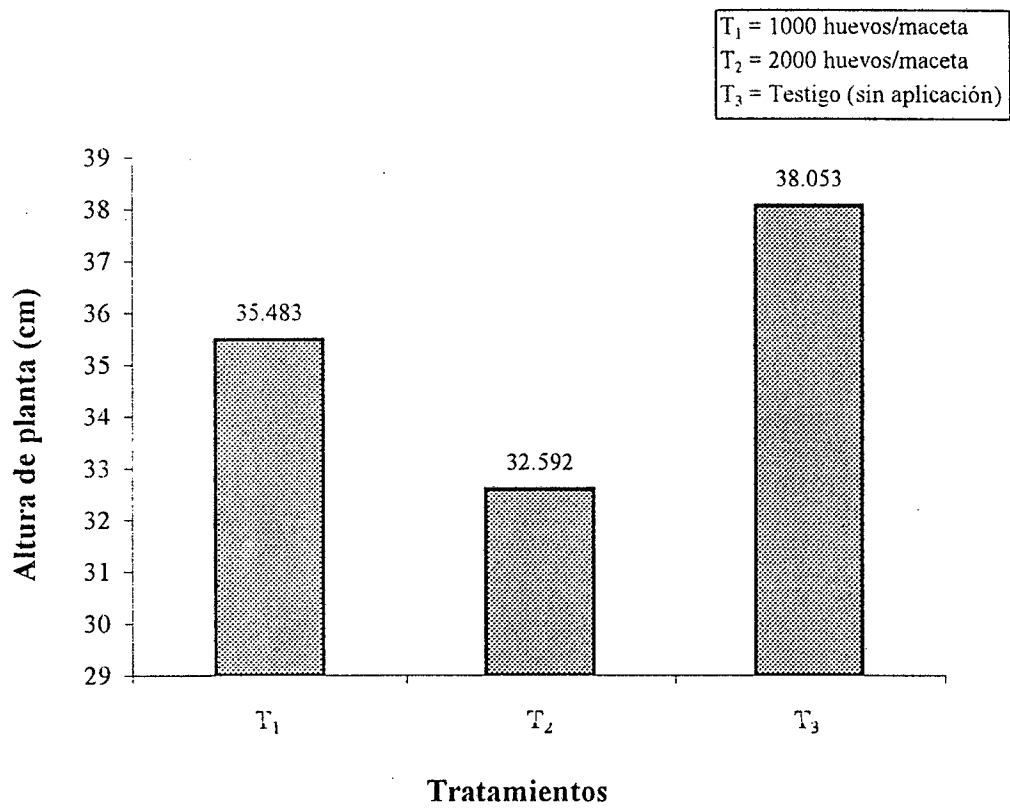


FIGURA 2. Altura de planta de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio.

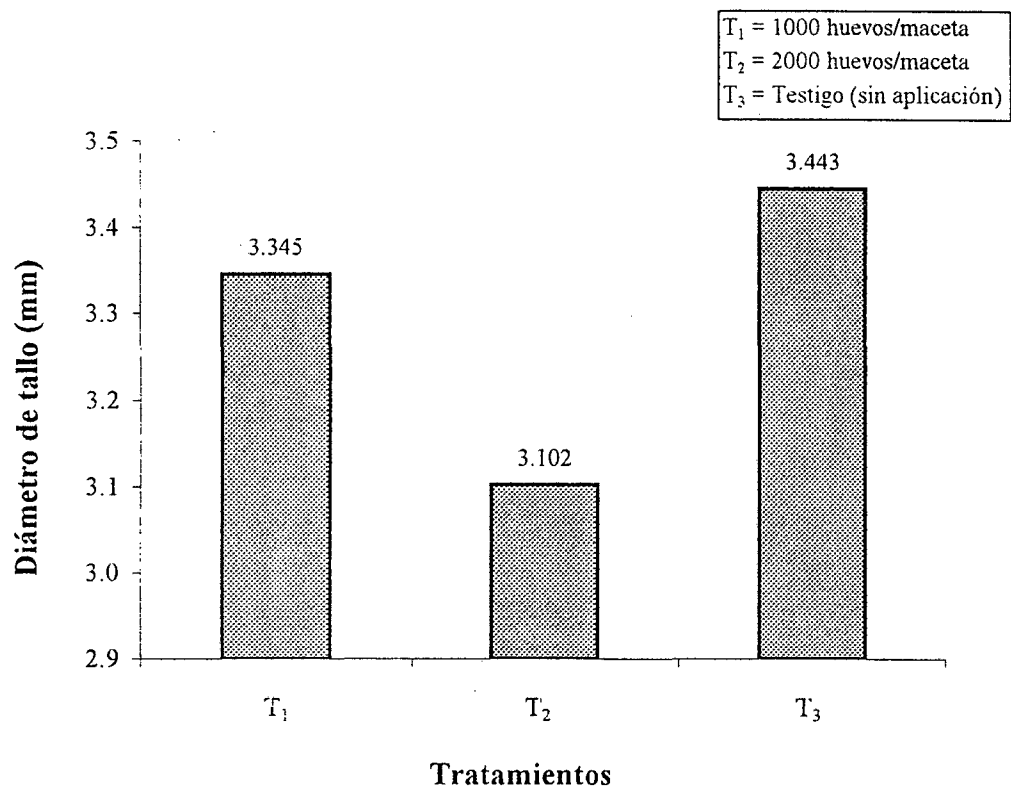


FIGURA 3. Diámetro de tallo de planta de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio.

El vigor, expresado en altura y diámetro de tallo se observa en el Cuadro 8, Figura 2 y 3, donde el tratamiento T₃ (testigo) presenta los más altos valores, diferenciándose significativamente del tratamiento T₂ (2000 huevos por maceta), que presentó los menores valores. Estos resultados, nos indican que a mayor cantidad de huevos inoculados en un determinado hospedero y volumen de sustrato (maceta), mayores daños tienden a producir en la planta, lo cual se ve expresado en el crecimiento de la planta.

CHRISTIE (1970), menciona que los nemátodos producen estancamiento en el crecimiento por desecación, donde las plantas sufren intensamente y hasta pueden morir, de acuerdo al grado de infestación en las raíces, que es expresado en la formación de nódulos.

Del Cuadro 9, se observa:

- No existe diferencias significativas para el efecto de tratamientos en los dos caracteres en estudio.
- El coeficiente de variabilidad del carácter número de hojas (7.90%) nos indica un estimado excelente, mientras que para el carácter longitud de raíces (19.57%) un estimado bueno en el experimento.

CUADRO 9. Resumen del análisis de variancia para el número de hojas y longitud de raíces de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp.

Fuentes de Variación	G.L.	Cuadrados medios			
		Número de hojas		Longitud de raíces (cm)	
Tratamiento	2	1.2197	ns	35.6571	ns
Error experimental	87	0.5736		18.7899	
Total	89				
	C.V. (%)		7.90%		19.57%

ns : No existe significación estadística.

En el Cuadro 10, se muestra el resumen del análisis de variancia para los caracteres peso fresco aéreo, radicular y total de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de nemátodos, observándose diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos en estudio, el cual nos indica que los caracteres en estudio se ven afectados por las concentraciones de nemátodos aplicados a las macetas conteniendo plantas de “Uña de gato”.

Los coeficientes de variabilidad del peso fresco aéreo (18.44%) y total (18.78%), nos indica estimados buenos; mientras que para el carácter peso fresco radicular (12.97%) un estimado muy bueno.

CUADRO 10. Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso fresco aéreo, radicular y total de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Fuentes de Variación	GL	Cuadrados medios		
		Peso fresco (g)		
		Aéreo	Radicular	Total
Tratamiento	2	1.4164 **	0.6906 **	2.3277 **
Error experimental	87	0.2705	0.0352	0.3176
Total	89			
C.V. (%)		18.44%	12.97%	18.78%

** : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Del Cuadro 11, 12 y 13, se muestra la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las variables en estudio, observándose que el tratamiento testigo obtiene los mayores pesos frescos (aéreo, radicular y total), diferenciándose significativamente de los tratamientos con aplicación de huevos de nemátodos en las macetas conteniendo plántulas de “Uña de gato” (Figura 4).

CHRISTIE (1970), indica que los nemátodos afectan el desarrollo de las plantas, retardando su crecimiento por el daño que producen en el sistema radicular, donde su desarrollo se ve influida por diferentes factores; como la temperatura, la aptitud de las plantas, el vigor de las plantas, que se refleja en los nutrientes disponibles.

CUADRO 11. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco aéreo de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco aéreo (g)		
T ₃ (Testigo)	8.406	(3.067)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	6.437	(2.727)	b
T ₂ (2000 huevos/maceta)	6.092	(2.663)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco radicular de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco radicular (g)		
T ₃ (Testigo)	1.627	(1.621)	a
T ₂ (2000 huevos/maceta)	0.874	(1.369)	b
T ₁ (1000 huevos/maceta)	0.817	(1.348)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 13. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco total (aéreo más radicular) de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco total (g)		
T ₃ (Testigo)	10.029	(3.321)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	7.191	(2.862)	b
T ₂ (2000 huevos/maceta)	6.947	(2.819)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

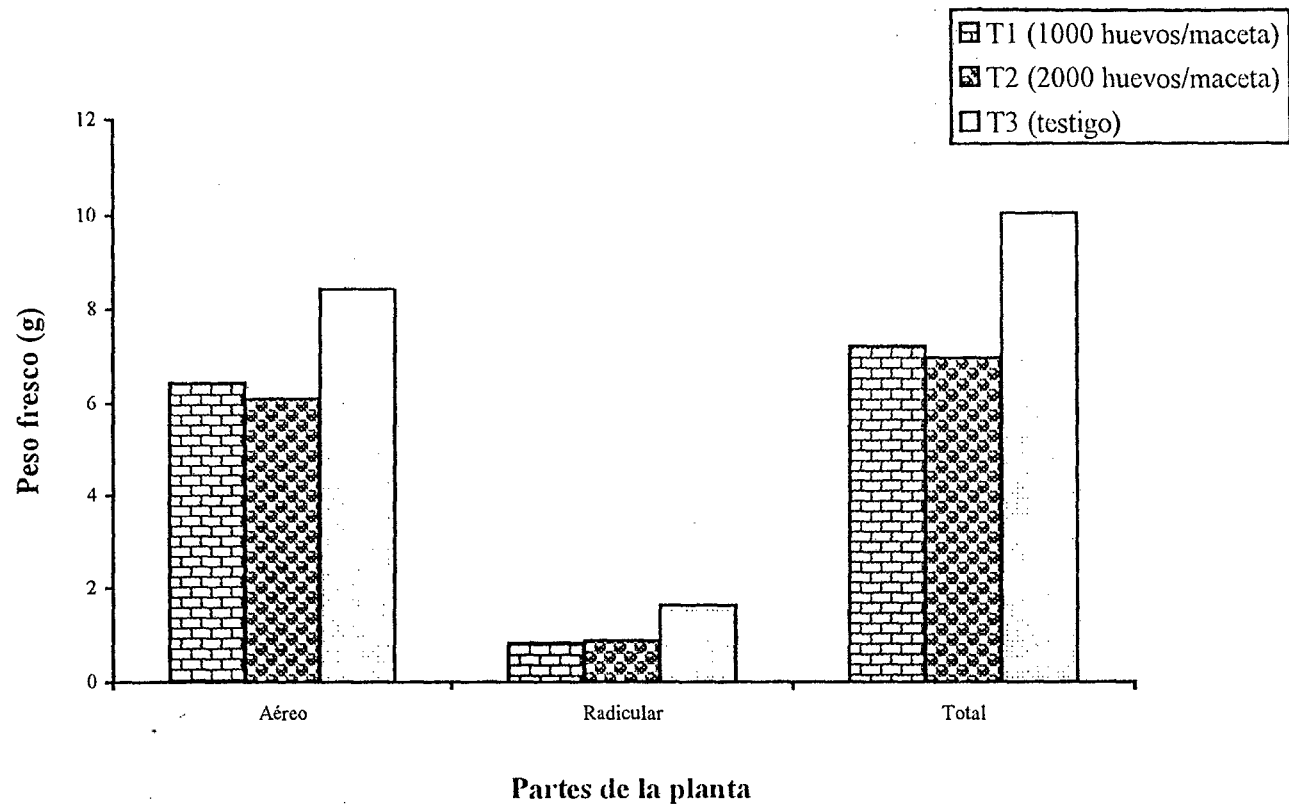


FIGURA 4. Peso fresco aéreo, radicular y total de plantas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) para los tratamientos en estudio.

TROLLDEINER (1969), menciona que los nemátodos producen daños en el sistema radicular de la planta por acortamiento y pérdida de raíces nutritivas, por efecto de la emisión de secreciones de las glándulas del esófago. Al reducirse las raíces de las plantas, ésta absorbe menos agua y elementos nutritivos. Para alimentarse, los nemátodos parásitos de las plantas perforan las membranas celulares con el estilete, que son acompañadas por la inyección de secreciones de las glándulas esofágicas, que son toxinas que destruyen las células inyectadas, pero sin dañar las células vecinas.

CHRISTIE (1970), señala que cuando las larvas entran a las raíces y a otras estructuras subterráneas, producen lesiones mecánicas en forma de vesículas, (nódulos); además, las raíces de la mayor parte de las plantas, tienden a ramificarse cerca de la región de invasión, lo que da por resultado un tipo reticular y denso del sistema radicular. Las vesículas tienden a ser pequeñas y a localizarse en las raicillas.

TROLLDEINER (1969), indica que las lesiones que producen los nemátodos en las raíces de la planta, se complican con la invasión del tejido afectado por bacterias y hongos, originándose la putrefacción general, primero de la corteza de la raíz y por último del cilindro central. La pudrición o nodulación de las raíces, estimula la formación de raíces laterales por encima de la parte dañada; cuando las raíces se ven impedidas en su crecimiento, son cortas y gruesas.

Del Cuadro 14, se observa:

- No existe diferencias significativas para el efecto de tratamientos en los caracteres peso seco aéreo, radicular y total en el cultivo de "Uña de gato".
- Los coeficientes de variabilidad del peso seco aéreo (13.42%) y total (14.11%), nos indica estimados muy buenos; mientras que para el carácter peso seco radicular (4.84%) un estimado excelente.

CUADRO 14. Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso seco aéreo, radicular y total de "Uña de gato" a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Fuentes de Variación	GL	Cuadrados medios					
		Peso seco (g)					
		Aéreo		Radicular		Total	
Tratamiento	2	0.0779	ns	0.0072	ns	0.1048	ns
Error experimental	87	0.0429		0.0030		0.0529	
Total	89						
C.V. (%)		13.42%		4.84%		14.11%	

ns : No existe significación estadística.

CUADRO 15. Correlación parcial (r) entre los caracteres en estudio de “Uña de gato” para el efecto de aplicación de huevos de *Meloidogyne* sp.

	Número de hojas	Diámetro de tallo	Peso fresco total	Peso fresco aéreo	Peso fresco raíz	Peso seco total	Peso seco aéreo	Peso seco raíz	Longitud de raíz	Número de nódulos	Diámetro de nódulo
Altura de planta	0.4718 **	0.5650 **	0.6775 **	0.7215 **	0.3510 *	0.6115 **	0.6360 **	0.4137 **	0.4027 **	-0.0720 ns	-0.1096 ns
Número de hojas		0.5936 **	0.5824 **	0.5948 **	0.4313 **	0.5796 **	0.5838 **	0.4946 **	0.3398 *	-0.0705 ns	-0.0288 ns
Diámetro de tallo			0.7973 **	0.7901 **	0.6739 **	0.8163 **	0.8099 **	0.7571 **	0.6363 **	0.0746 ns	-0.0599 ns
Peso fresco total				0.9848 **	0.8173 **	0.9575 **	0.9511 **	0.8795 **	0.5750 **	-0.1707 ns	-0.2444 ns
Peso fresco aéreo					0.7374 **	0.9675 **	0.9691 **	0.8456 **	0.5560 **	-0.1457 ns	-0.2005 ns
Peso fresco raíz						0.7424 **	0.7029 **	0.8638 **	0.5864 **	-0.2644 ns	-0.4010 **
Peso seco total							0.9950 **	0.9060 **	0.5806 **	-0.0223 ns	-0.0861 ns
Peso seco aéreo								0.8663 **	0.5674 **	-0.0268 ns	-0.0785 ns
Peso seco raíz									0.5943 **	-0.0036 ns	-0.1133 ns
Longitud raíz										0.0640 ns	-0.0368 ns
Número de nódulos											0.8543 **

ns = No existe significación estadística.

* = Significación estadística al 5% de probabilidad.

** = Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el cuadro 15, se muestran los coeficientes de correlación parcial entre todos los caracteres en estudio para el efecto de aplicación de huevos de nemátodos (*Meloidogyne* sp.), encontrándose valores muy altos que nos indican que existen relación altamente significativas y significativas para la mayoría de combinaciones de caracteres, a excepción de los caracteres número de nódulos y diámetro de tallo comparado con todos los caracteres en estudio. Dentro del carácter diámetro de tallo se observan relaciones significativas entre este carácter y el peso fresco de la raíz, así como también con el número de nódulos presentes en una planta de “Uña de gato”.

4.4 INFECCION POR MICELIOS DE *Sclerotium* sp. AISLADO DE SU HOSPEDANTE DE COCONA.

En el Cuadro 16, se detalla el efecto de la aplicación de rodajas conteniendo micelio de *Sclerotium* sp. en un total de 30 macetas de plántones de “Uña de gato” de 6 meses de edad en función del tiempo (Cuadro A-5 del anexo); no observándose ataque de *Sclerotium* sp. a la primera evaluación (4 días después de la evaluación). El ataque de *Sclerotium* sp. se presenta a partir de los 11 días de inoculado, observándose en promedio 33.33% de plantas afectadas con síntomas de necrosamiento característico de este patógeno, para posteriormente en las sucesivas evaluaciones observar marchitamiento y muerte de la planta.

A partir de los 18 días de la inoculación se observa que el patógeno ya no infecta nuevos tejidos; esto queda demostrado por la no variabilidad del porcentaje de plantas sanas (40%) entre la evaluación realizada a los 18 y 25 días después de la inoculación, debido a la formación de estructuras conservativas (esclerotes).

CAVE (1995), afirma que la formación de estructuras conservativas se ve influenciada principalmente por las condiciones desfavorables del medio ambiente; ya que el patógeno espera contar con humedad aparente y condiciones del medio favorables para reiniciar su desarrollo.

CUADRO 16. Incidencia al ataque de *Sclerotium* sp. en plantones de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

Plantas	Días después de la inoculación			
	4	11	18	25
No afectadas	100.00	66.67	40.00	40.00
Necrosamiento	0.00	33.33	26.67	0.00
Marchitamiento	0.00	0.00	33.33	26.67
Muerte	0.00	0.00	0.00	33.33

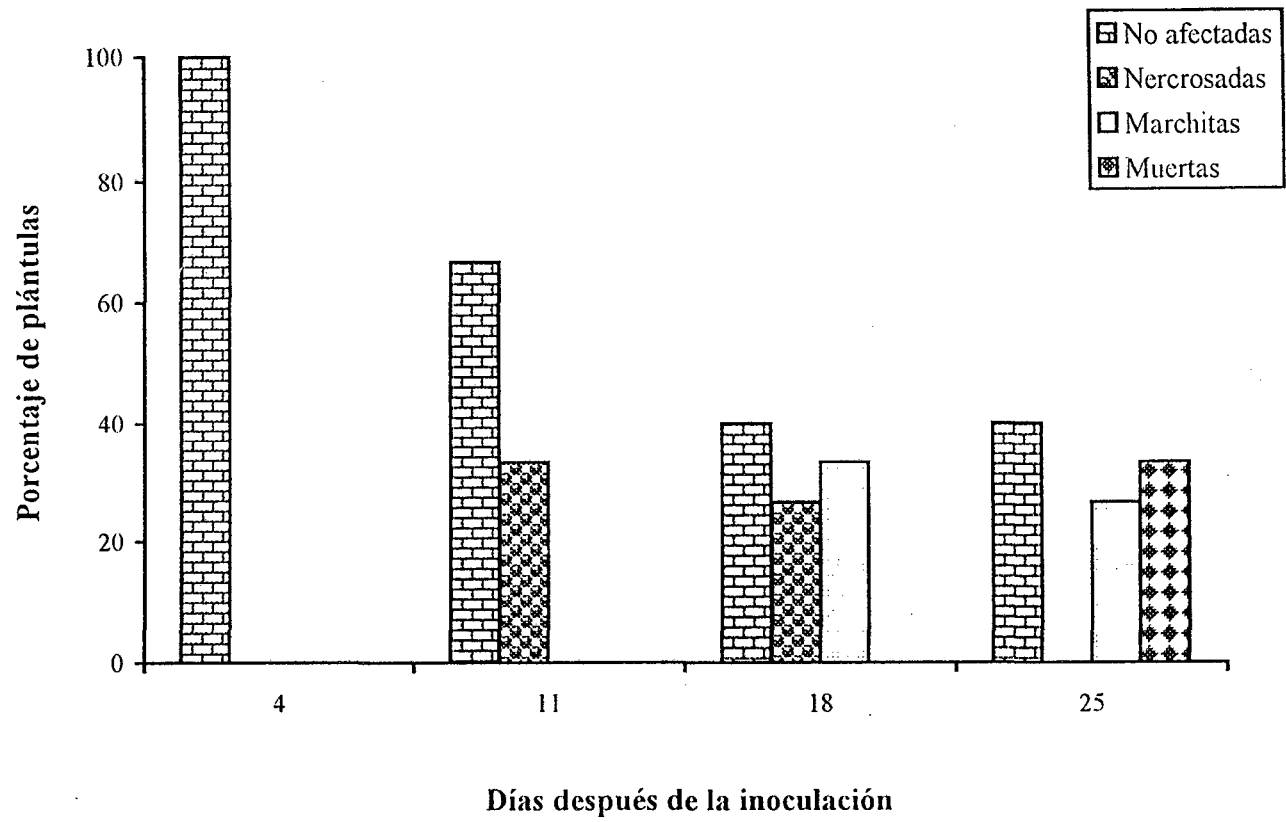


FIGURA 5. Porcentaje de plántulas de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) no afectadas y afectadas por efecto de *Sclerotium* sp.

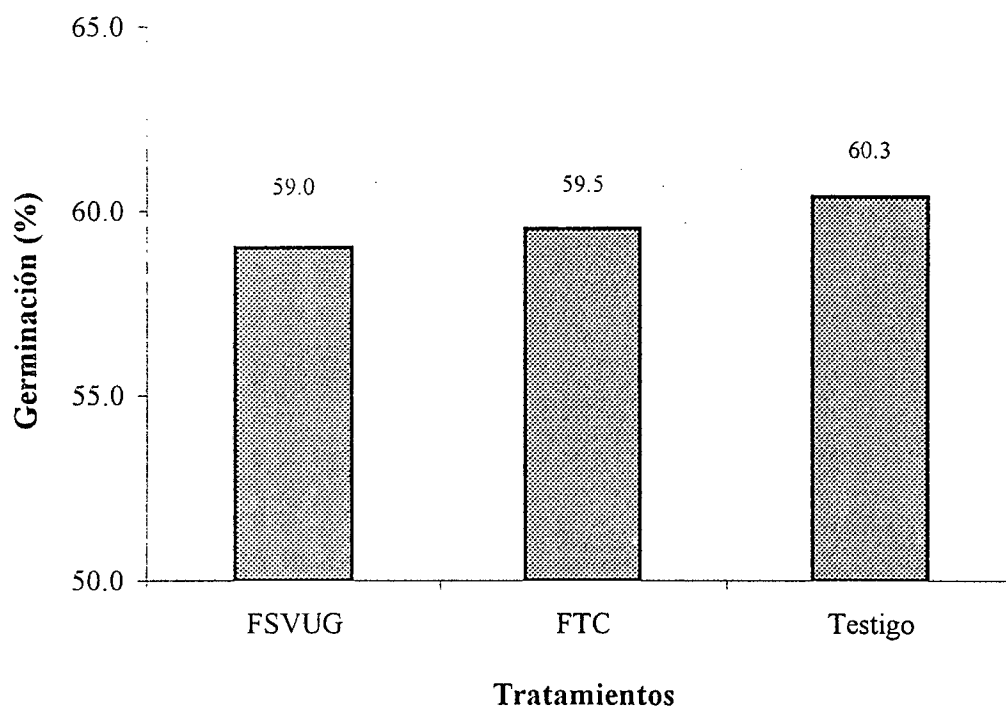
4.5 DE LA EVALUACION PRE-EMERGENTE DE SEMILLA DE "UÑA DE GATO" CON INOCULACIÓN DE FUSARIUM AISLADO DE CAFÉ.

En el Cuadro 17, se observa el resumen del análisis de variancia del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de "Uña de gato", el cual nos indica que la germinación de semilla de esta especie no se ve influenciada por la aplicación de aislamientos de *Fusarium* sp. Esta no variación en el porcentaje de germinación (Figura 6), puede deberse principalmente a que el patógeno aislado de las diferentes fuentes (vivero de café y de "Uña de gato") no se encontraba en una fase agresiva y patogénica, por lo que mejor hubiera sido realizar primeramente la prueba de patogenicidad. El coeficiente de variabilidad del carácter en estudio nos indica un estimado bueno.

CUADRO 17. Resumen del análisis de variancia del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de "Uña de gato" (*U. tomentosa* Willd Dc.)

Fuente de Variación	G.L.	CM
Tratamiento	2	13.61 ns
Error experimental	87	91.20
Total	89	
	C.V. (%)	16.02 %

ns : No existe significación estadística.



FSVUG : *Fusarium* de suelo de vivero de "Uña de gato".
FTC : *Fusarium* de tejido de café.
Testigo : Sin aplicación.

FIGURA 6. Evaluación pre-emergente de plántulas de "Uña de gato" con y sin inoculación de *Fusarium* sp. a nivel de invernadero.

V. CONCLUSIONES

1. Entre los hongos asociados a “Uña de gato” conservadas en plantaciones establecidas, con mayor porcentaje de tejido afectado tenemos a *Fumago* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotia* sp. y *Colletotrichum* sp.; y entre aquellos con menores porcentajes de tejido afectado tenemos a *Cercospora* sp., *Helminthosporium* sp. y *Fusoma* sp.
2. En plantaciones silvestres no se observaron síntomas de hongos asociados; visualizándose solamente manchas de color rojo púrpura distribuidas irregularmente en la parte foliar de plantas de “Uña de gato”.
3. Existe una relación directa entre la cantidad de huevos de *Meloidogyne* sp. aplicados con el número de nódulos formados en las raíces de plántulas de “Uña de gato”.
4. Se observan diferencias significativas para el efecto de tratamientos en el carácter altura de planta y diferencias no significativas en el carácter diámetro de tallo, número de hojas y longitud de raíces de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de nemátodos.
5. Se observan diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos en relación al peso fresco aéreo, radicular y total; donde el tratamiento testigo T₃ supera significativamente a los tratamiento con aplicaciones huevos de nemátodos (T₁ y T₂).

6. Se observa ataque de *Sclerotium* sp. en plantas de “Uña de gato” a partir de los 11 días después de la inoculación de este patógeno, hasta los 18 días, donde éste empieza a formar estructuras conservativas (esclerotes).
7. No se encontró diferencias significativas por efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato”.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar prueba de patogenicidad de hongos asociados al cultivo de “Uña de gato”.
2. Realizar ensayos para determinar el grado de severidad de *Meloidogyne* sp. en “Uña de gato”, usando diferentes concentraciones de huevos de nemátodos.
3. Repetir el experimento y realizar la prueba de patogenicidad de *Fusarium* sp. con la finalidad de observar su especificidad en diferentes estados de crecimiento y desarrollo de la planta.

VII. RESUMEN

El presente experimento se realizó entre Enero 2000 hasta Abril del 2001 en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y Región Andrés Avelino Cáceres; para lo cual nos planteamos los siguientes objetivos: Identificar hongos asociados a “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Will Dc.) conservadas en plantaciones comerciales y silvestres, determinar el grado de severidad a *Meloidogyne* sp. en condiciones de vivero y el comportamiento de patógenos del suelo (*Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp.).

El trabajo de investigación realizado consistió en evaluaciones a nivel de campo y laboratorio. En relación a las evaluaciones de campo, nos permitieron determinar los hongos asociados al cultivo de “Uña de gato” en plantaciones establecidas y silvestres no utilizando diseño experimental para su análisis; las evaluaciones a nivel de laboratorio e invernadero nos permitieron determinar el efecto de *Meloidogyne* sp., así como el comportamiento de patógenos del suelo (*Sclerotium* sp. y *Fusarium* sp.) utilizando para su análisis el diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 30 repeticiones.

Los resultados obtenidos indican la asociación de diferentes hongos al cultivo de “Uña de gato” conservadas en plantaciones establecidas, destacando *Fumago* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotia* sp. y *Colletotrichum* sp.; mientras que *Cercospora* sp.,

Helminthosporium sp. y *Fusoma* sp. se observaron atacando tejidos pero en menores proporciones. En plantaciones silvestres no se observaron síntomas de hongos asociados.

En relación al ataque de *Meloidogyne* sp. a nivel de laboratorio, existe una relación directa entre la cantidad de solución madre conteniendo huevos de nemátodos y el número de nódulos formados en las raíces de plántulas de “Uña de gato”, el cual va afectar el vigor expresado en la altura, diámetro, peso fresco aéreo, radicular y total de plantas de “Uña de gato”.

En relación al peso fresco, se observan diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos para el peso fresco aéreo, radicular y total; donde el tratamiento testigo T₃ (sin aplicación de huevos de nemátodos) supera significativamente a los tratamiento con aplicaciones huevos de nemátodos (1000 y 2000 huevos/maceta).

Se observa ataque de *Sclerotium* sp. en plantas de “Uña de gato” a partir de los 11 días después de la inoculación de este patógeno, hasta los 18 días, donde éste empieza a formar estructuras conservativas (esclerotes), cosa contraria al efecto de *Fusarium* sp., donde no se observa diferencias significativas por efecto de este patógeno en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato”.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AMES DE ICOCHEA, T. 1974. Fitopatología General. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima, Perú. 150 p.
2. BARNETT, H. L. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 2da. Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, EE.UU. 225 p.
3. CALZADA, B. J. 1980. 143 frutales nativos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 30 - 31.
4. CAVE, R. 1995. Control biológico. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Honduras. 37 p.
5. CHRISTIE, J. 1970. Nemátodos de los vegetales, su ecología y control. Centro Regional de Ayuda Técnica, A.I.D. México. Pp. 275-280.
6. DOMINGUEZ, T. G. 1997. Uña de gato y producción sostenible. Ed. Pubriflo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú. 135 p.
7. ESTRELLA, E. 1995. Plantas Medicinales Amazónicas. Tratado de Cooperación Amazónica (T.C.A.). Secretaria pro tempore. 302 p.
8. FLORES, B. Y. 1995. Propagación por semilla de la Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) Instituto de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N° 5. Lima, Perú. 33 p.
9. LAMBERTI, F. and E. C. TAYLOR. 1980. Root-Knot nemátodos (*Meloidogyne* sp.). Systematics, biology and control. Academy Press. New York, U.S.A. Pp. 207 - 227.

10. LOMBARDI, I. y ZEVALLOS, P. 1999. Guía para el cultivo y aprovechamiento y conservación de Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) Convenio Andrés Bello. Edit. Gente Nueva, Santafe de Bogota, D.C. Colombia. 42 p.
11. OBREGÓN, V. L. 1995. Uña de gato. Genero *Uncaria*, estudios botánicos, químicos y farmacológicos de *Uncaria tomentosa* y *Uncaria guianensis*. 3^{ra} edición. Instituto de Fitoterapia Americano. Lima, Perú. 169 p.
12. PINTO, C. B. 1969. El cultivo de chile. Novedades hortícolas. Montecillos, México. 14 (1-4): 3-26.
13. QUEVEDO, G. A. 1995. Silvicultura de la "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.). Alternativa para su conservación. CRI – IIAP – Ucayali. Pucallpa, Perú. 43 p.
14. RASKI, D. ; HART, W. and A. KASIMATIS. 1973. Nematodes and their control in vineyards. Circular 523, División of Agricultural Sciences. University of California, U.S.A. Pp. 6.
15. RODRÍGUEZ, D. M. 1997. Interacción de ácido Indol Butílico y Trigger en el enraizamiento de estacas de Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.). Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú. 76 p.
16. SANCHO, L. C.; L. SALAZAR y R. LOPEZ. 1988. Efecto de la densidad inicial del inóculo sobre la patogenicidad de *Meloidogyne salasi*, en tres cultivares de arroz. Agronomía Costarricense. Costa Rica. 11 (2): 233-238.

17. SCHULTES, R. E. y RAFFAUF, R. F. 1990. The healing forest medicinal and toxic plants of the northwest Amazonía. Historical, Ethno & Economic Botany Series. Volume 2. Dioscorides Press – Pórtland. Oregon – U.S.A. Pp. 401 - 403.
18. SILVA, D. H. 1995. Plantas medicinales de la Amazonía Peruana. Instituto de Medicina Tradicional. Iquitos, Perú. 225 p.
19. SILVA *et. al.* 1998. *Uncaria tomentosa* Willd Dc. Monografía. Instituto Peruano de Seguridad Social. Instituto de Medicina Tradicional. Iquitos, Perú. 112 p.
20. SOUKUP, J. 1967. Vocabulario de nombres vulgares de la flora peruana y catálogos de los géneros. 2da. Ed. Lima, Perú. Editorial Salesiana. Pp. 6-7.
21. TAYLOR, A. L. y J. N. SASSER. 1983. Biología, identificación y control de los nemátodos de nódulo de la raíz (especie de *Meloidogyne*). Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. AID. U.S.A. 111 p.
22. THORME, G. 1961. Principles of Nematology. New York. Mc Graw - Hill. 553 p.
23. TROLLDEINER, G. 1969. Enfermedades de los cereales y nutrición de las plantas. Rev. de la Potasa (Suiza). Pp. 56-62.
24. UNAS y ALBANY MEDICAL COLLEGE. 1998. Proyecto de colaboración Hierbas Medicinales como un cultivo sostenible en la Selva Peruana. Tingo María, Perú. 28 p.

25. VASQUEZ, A. 1967. Estudio dendrológico de algunas especies forestales del bosque muy húmedo sub. tropical de Tingo María. Tesis Ing . Agr. UNA. la Molina. Lima - Perú. 58 p.
26. WALLACE, R. H. 1971. Abiotic influences in the soil environment. Vol. I. In: Plant Parasitic Nematodes Eds. B. M. U.S.A. Pp. 257 - 280.
27. WILLE, J. E. 1985. Entomología Agrícola del Perú. Editado por la Junta Nacional de Sanidad. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. Pp. 15.
28. WOUTS, W. M. 1973. A revisión of the family Heteroderidae (Nematoda; Tylenchoidea). Nematológica Agronomía Costarricense. Costa Rica. 18: 439 - 449.

IX. ANEXO

CUÁDRO 1-A. Severidad (% afectado de tejido) de los principales hongos asociados a “Uña de gato” en la plantación establecida de la Facultad de Recursos Naturales Renovables – U.N.A.S.

Planta	Parte	Hongos asociados				
		<i>Alternaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Pestalotia</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Fusoma</i>
1	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	0.24	-	-	-
2	A	-	-	-	-	0.06
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	0.70	-	-
3	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	0.09	-	-
4	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-
5	A	-	-	-	-	-
	M	0.08	-	-	-	-
	B	-	-	-	0.08	-
6	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	4.14	-	-	-	-
7	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-
8	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	0.35	-	-	-	-
9	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	1.8	-	-
	B	-	-	-	-	-
10	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	2.27	0.05	-	-

CUADRO 2-A. Severidad (% afectado de tejido) de los principales hongos asociados a “Uña de gato” de la plantación establecida de Pumahuasi.

Planta	Parte	Hongos asociados			
		<i>Alternaria</i>	<i>Pestalotia</i>	<i>Fumago</i>	<i>Cercospora</i>
1	A	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
2	A	-	-	38.16	-
	M	-	-	25.12	-
	B	-	-	23.91	-
3	A	-	5.16	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
4	A	7.20	-	-	0.61
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
5	A	-	-	29.14	-
	M	-	-	26.05	-
	B	-	-	18.40	-
6	A	-	-	40.50	-
	M	-	-	31.20	-
	B	-	-	26.30	-
7	A	-	-	-	0.73
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
8	A	-	-	-	-
	M	4.61	-	-	-
	B	-	-	-	-
9	A	-	-	33.14	-
	M	-	-	19.28	-
	B	-	-	21.60	-
10	A	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-

CUADRO 3-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

Tratamiento	% Germinación	
T ₃ (Sin inoculación de <i>Fusarium</i> sp.)	60.33	a
T ₂ (<i>Fusarium</i> aislado de suelo de vivero de “Uña de gato”).	59.50	a
T ₁ (<i>Fusarium</i> aislado de tejido afectado de café).	59.00	a

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 4-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres número de hojas y longitud de raíces de “Uña de gato”.

Tratamiento	Número de hojas		Longitud de raíces (cm)	
T ₂ (2000 huevos/maceta)	9.733	a	23.312	a
T ₃ (Testigo)	9.666	a	21.978	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	9.355	a	21.151	a

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 5-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres peso seco aéreo y total (radicular más aéreo) de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamiento	Peso Seco (g)					
	Aéreo		Total (radicular + aéreo)			
T ₃ (Testigo)	1.5526	(1.5977)	a	10.0290	(3.3210)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	1.3522	(1.5337)	a	7.1910	(2.8620)	a
T ₂ (2000 huevos/maceta)	1.2410	(1.4970)	a	6.9468	(2.8190)	a

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 6-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso seco radicular de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamiento	Peso seco radicular (g)		
	T ₃ (Testigo)	0.3280	(1.1523)
T ₂ (2000 huevos/maceta)	0.2672	(1.1257)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	0.2663	(1.1253)	a

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 7 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” con aplicación de *Fusarium* sp. aislado de sustrato de vivero de “Uña de gato”.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	9	9	9	9	9	10	12	12
2	20	6	6	7	8	8	9	9	10
3	20	7	9	9	12	13	13	13	13
4	20	8	12	13	14	14	14	15	15
5	20	4	13	13	13	13	13	13	13
6	20	11	11	12	12	13	13	13	14
7	20	11	11	14	14	14	14	16	16
8	20	5	7	7	9	10	10	10	10
9	20	4	8	9	9	10	11	11	12
10	20	7	9	10	12	12	12	12	12
11	20	4	4	5	6	8	8	8	9
12	20	4	5	6	6	8	8	9	9
13	20	5	7	9	9	10	10	10	10
14	20	8	8	9	10	10	11	11	12
15	20	5	7	7	8	9	9	10	10
16	20	6	7	7	8	8	8	8	9
17	20	5	5	6	7	8	8	8	8
18	20	2	4	4	8	9	9	10	10
19	20	6	6	7	8	8	8	10	12
20	20	6	9	10	12	13	13	13	13
21	20	3	4	4	8	8	10	11	11
22	20	4	4	5	7	7	9	9	9
23	20	9	9	9	10	10	13	13	13
24	20	10	10	12	12	14	14	14	14
25	20	7	7	8	8	9	9	12	12
26	20	9	12	12	13	13	14	14	14
27	20	7	8	9	9	11	13	13	13
28	20	6	8	8	10	10	10	12	12
29	20	4	9	10	11	11	13	13	14
30	20	7	10	11	12	12	12	13	13

CUADRO 8 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” con aplicación de *Fusarium* sp. aislado de tejido de café.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	4	4	7	7	8	8	9	10
2	20	4	4	5	8	8	8	10	11
3	20	7	7	7	8	8	8	8	8
4	20	4	7	7	9	9	11	12	12
5	20	2	8	8	8	9	13	13	13
6	20	7	7	9	9	9	10	14	14
7	20	6	6	7	7	9	9	9	9
8	20	2	2	6	10	10	12	15	15
9	20	2	10	14	14	14	14	14	15
10	20	7	7	8	10	10	10	13	14
11	20	3	3	6	6	8	10	10	10
12	20	9	9	10	10	10	10	10	10
13	20	7	7	7	8	8	10	14	14
14	20	10	10	10	13	13	14	15	15
15	20	6	6	7	8	8	9	9	9
16	20	6	8	8	8	10	10	10	10
17	20	6	6	6	7	7	9	9	9
18	20	4	4	5	5	7	7	11	11
19	20	5	6	6	8	8	8	10	10
20	20	6	6	7	8	8	9	9	9
21	20	7	11	11	11	12	12	12	15
22	20	8	10	10	10	13	14	14	15
23	20	4	6	6	8	8	8	9	9
24	20	10	10	10	14	14	14	14	14
25	20	7	7	9	9	12	12	13	13
26	20	7	7	9	9	10	10	10	13
27	20	11	11	11	12	12	12	12	12
28	20	4	9	10	10	11	12	12	12
29	20	6	6	6	7	7	9	9	10
30	20	8	8	10	10	13	13	15	16

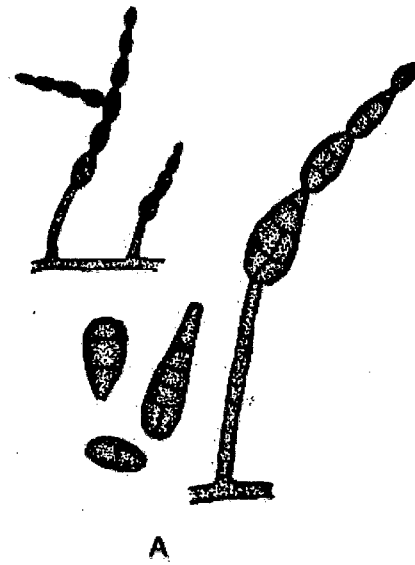
CUADRO 9 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” sin aplicación de *Fusarium* sp.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	3	3	7	7	9	11	12	12
2	20	6	6	8	8	9	9	10	11
3	20	9	9	9	10	10	12	12	13
4	20	5	5	8	8	10	15	15	15
5	20	6	7	8	9	11	11	12	12
6	20	5	5	5	5	10	10	12	12
7	20	3	4	4	4	10	11	12	13
8	20	4	5	6	7	9	9	12	12
9	20	6	8	8	8	10	10	13	13
10	20	3	4	4	5	7	7	10	10
11	20	4	4	8	8	9	12	12	12
12	20	8	9	10	10	10	10	11	11
13	20	6	6	9	10	12	12	12	12
14	20	6	8	8	9	9	14	14	14
15	20	7	8	9	9	11	12	13	13
16	20	7	12	12	12	12	12	12	12
17	20	4	6	6	9	9	12	12	12
18	20	4	8	8	8	9	9	10	12
19	20	10	10	10	10	11	11	11	12
20	20	5	5	6	6	8	8	11	11
21	20	3	3	4	5	7	7	9	11
22	20	3	4	4	6	7	9	9	12
23	20	2	2	3	3	7	8	11	12
24	20	8	9	10	10	10	10	10	10
25	20	4	4	7	7	9	9	12	12
26	20	6	7	7	10	13	13	13	13
27	20	2	2	4	8	8	8	9	11
28	20	4	4	4	7	7	9	9	12
29	20	6	6	9	9	11	11	13	13
30	20	3	6	9	10	12	12	12	12

CUADRO 10-A. Efecto de la aplicación de micelio de *Sclerotium* sp. en
plantones de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.)

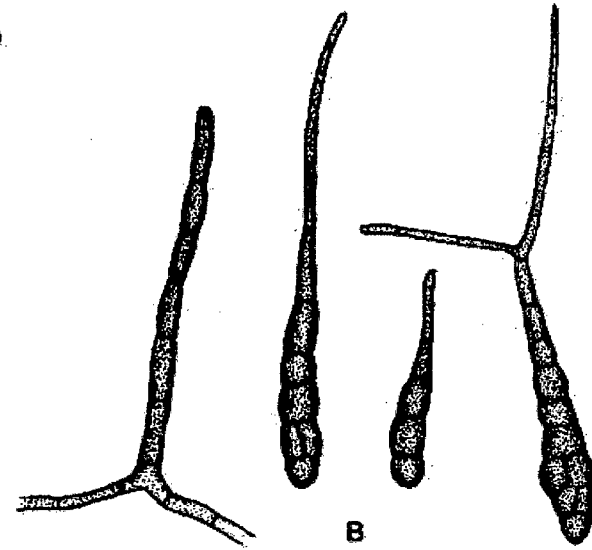
Maceta	Días después de la inoculación			
	4	11	18	25
1	-	-	-	-
2	-	+	++	+++
3	-	-	+	++
4	-	-	-	-
5	-	+	++	+++
6	-	-	+	++
7	-	-	-	-
8	-	+	++	+++
9	-	+	++	+++
10	-	-	-	-
11	-	-	+	++
12	-	-	+	++
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	+	++	+++
16	-	-	-	-
17	-	-	+	++
18	-	+	++	+++
19	-	-	-	-
20	-	-	+	++
21	-	-	+	++
22	-	+	++	+++
23	-	-	-	-
24	-	+	++	+++
25	-	-	-	-
26	-	-	+	++
27	-	+	++	+++
28	-	+	++	+++
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-

- (-) Plantas no afectadas.
 (+) Plantas con síntomas de necrosamiento.
 (++) Plantas con síntomas de marchitamiento.
 (+++) Muerte de plántulas.



A

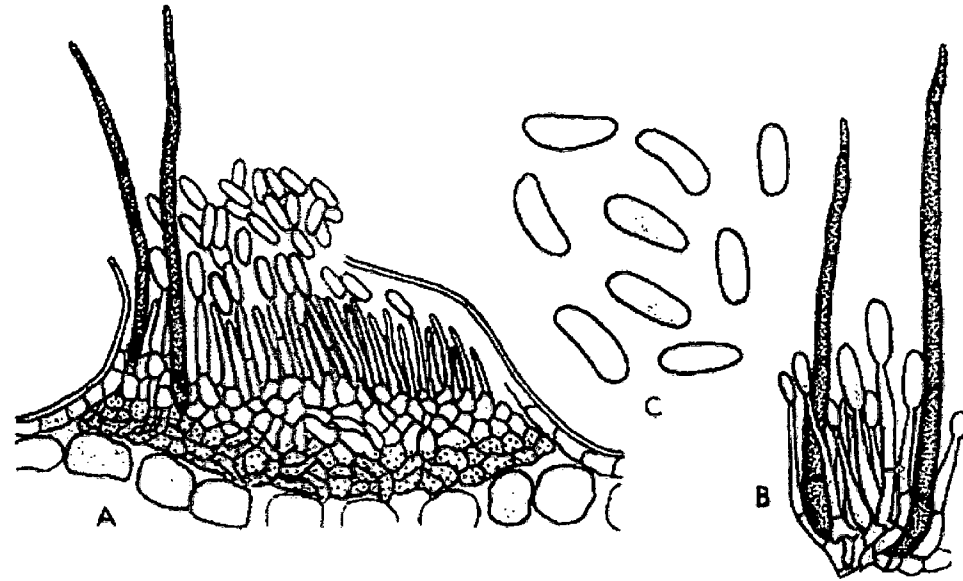
A, *Alternaria sp.*



B

B, Conidióforos y conidias

FIGURA 7. *Alternaria sp.* asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.



A, sección de acérvulos
C, conidias

B, conidióforos y conidias

FIGURA 8. *Colletotrichum* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.

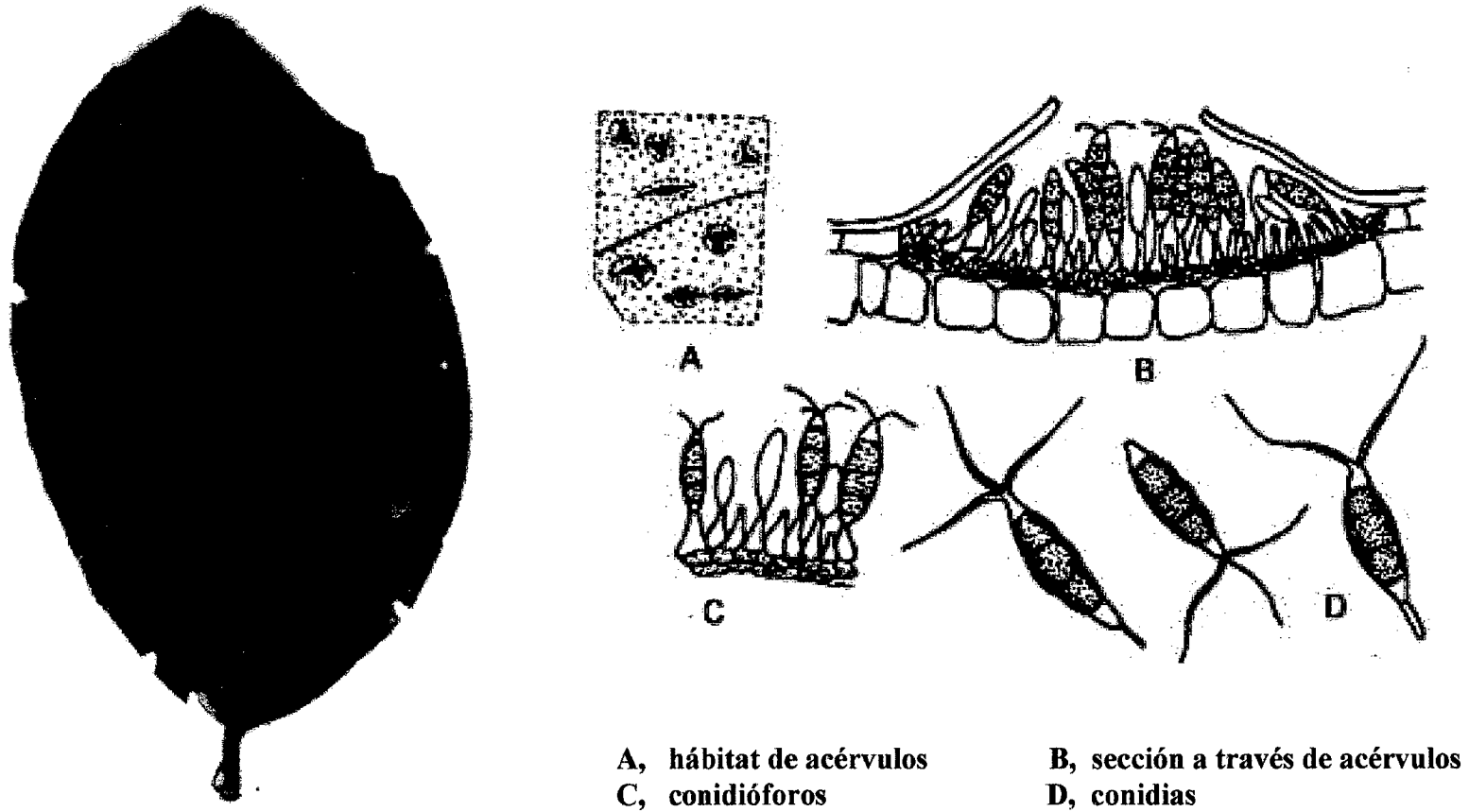


FIGURA 9. *Pestalotia* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.

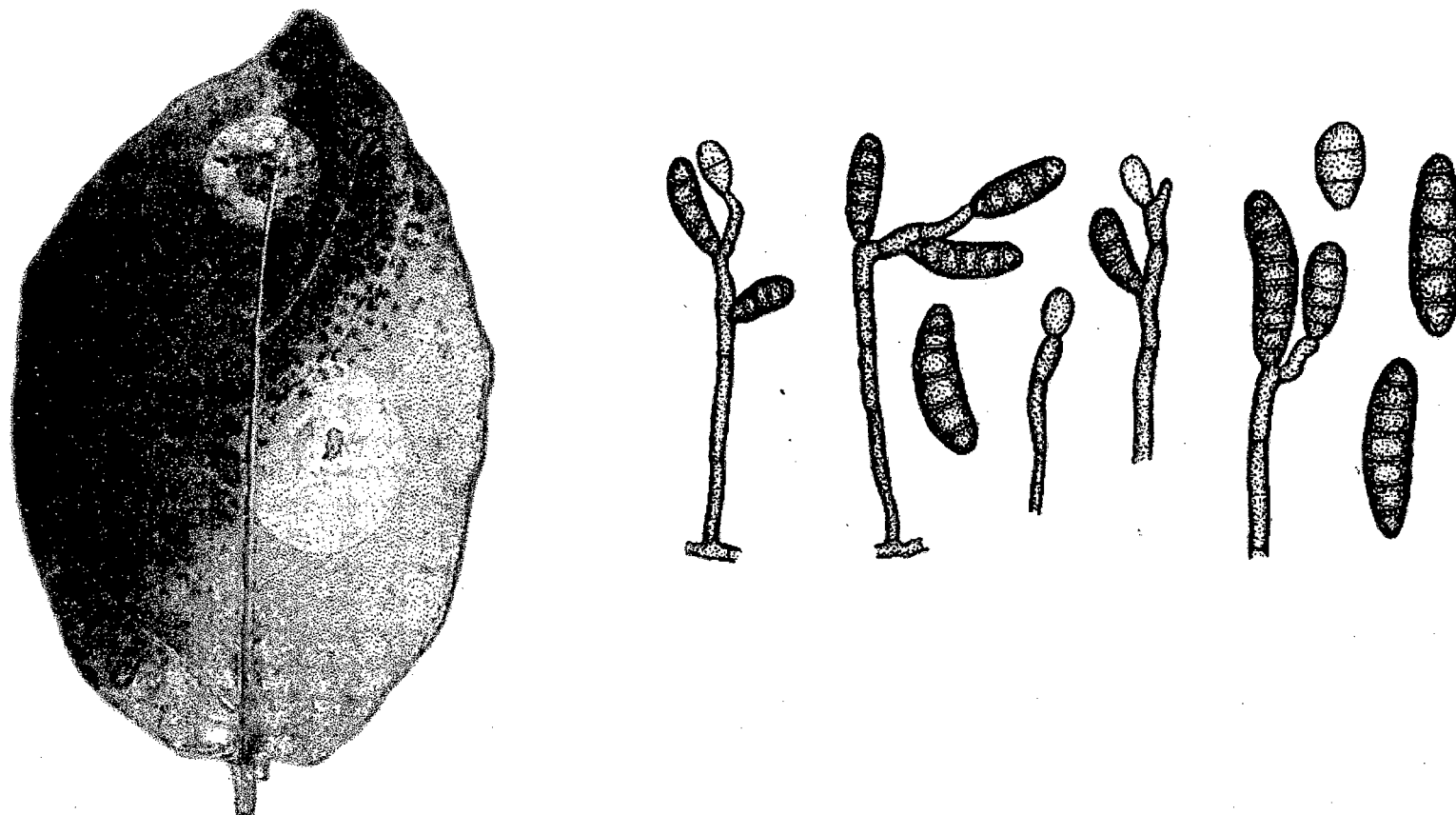
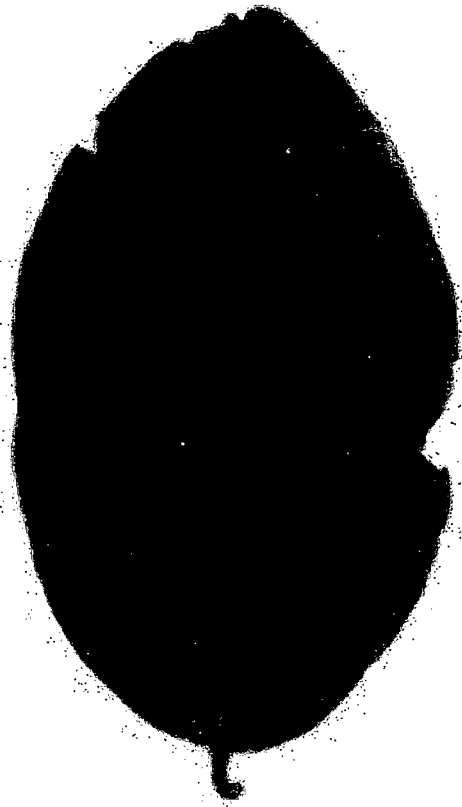
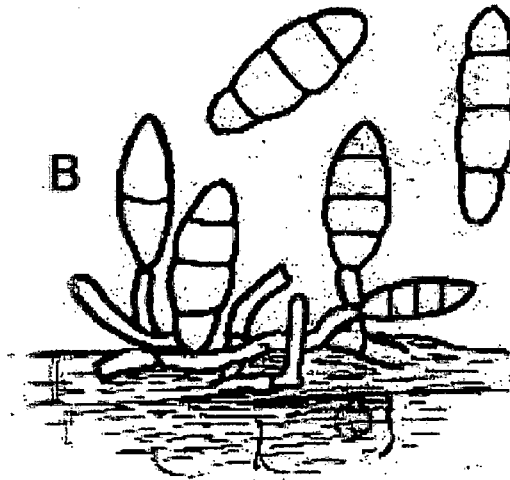


FIGURA 10. *Helminthosporium* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.



A



B

A, conidióforos y conidias inmaduras
B, conidióforos y conidias maduras

FIGURA 11. *Fusoma* sp. asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.

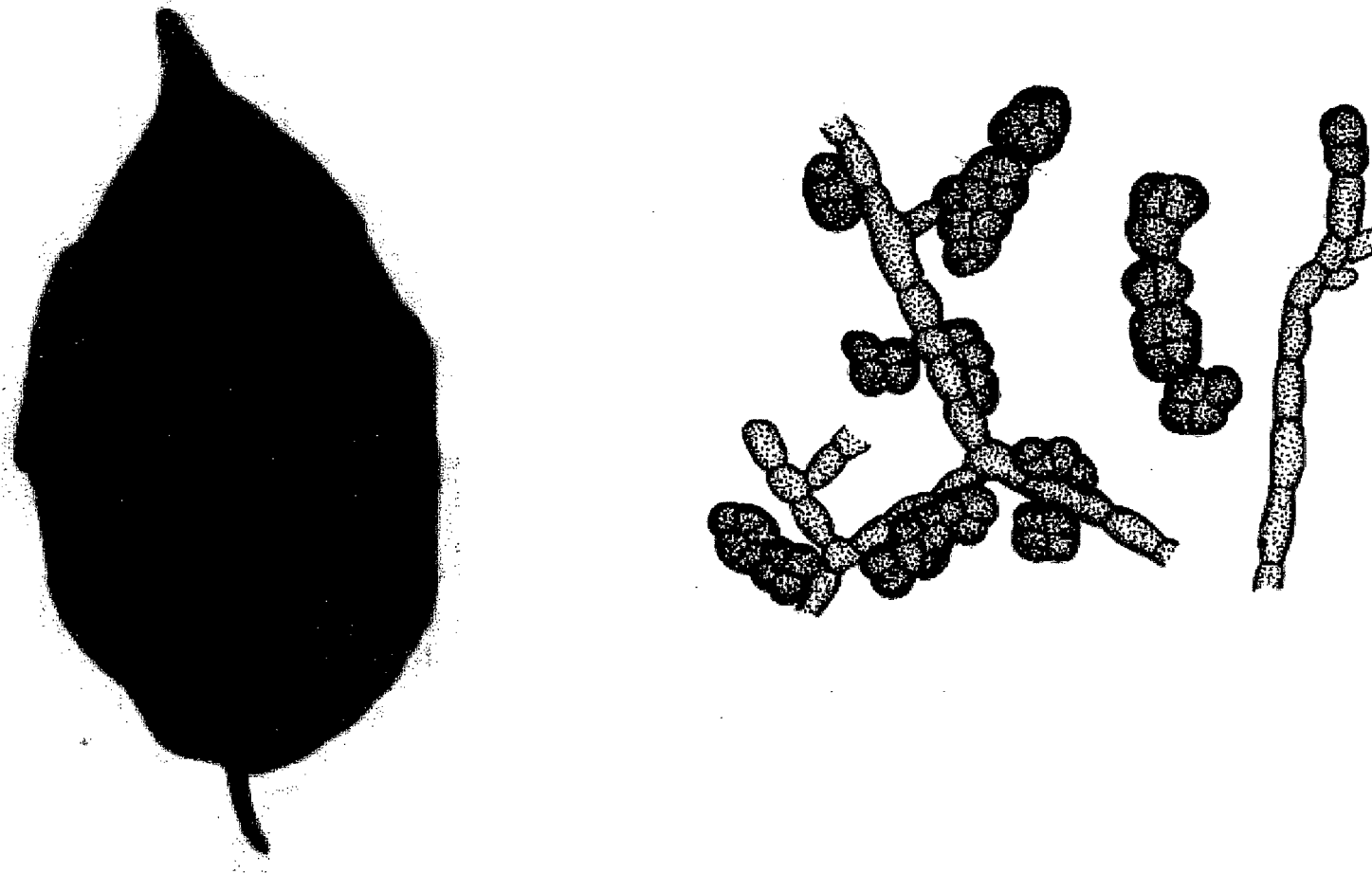
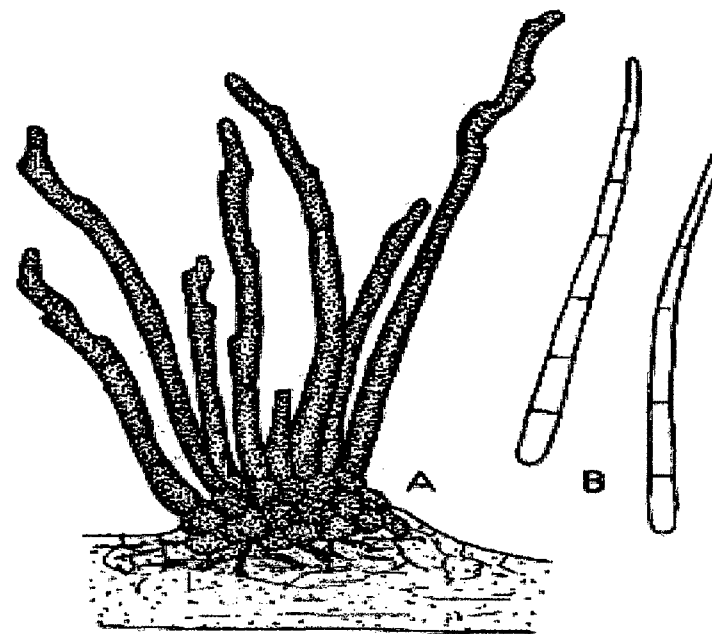
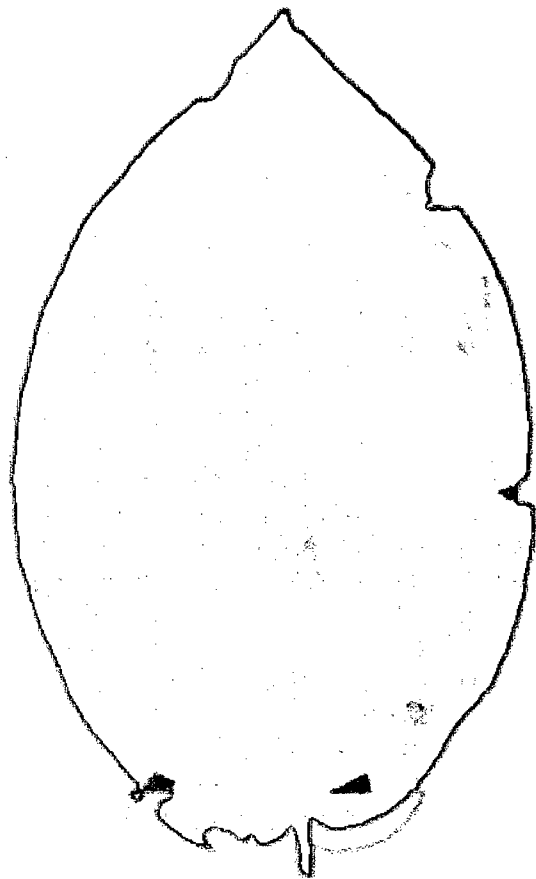


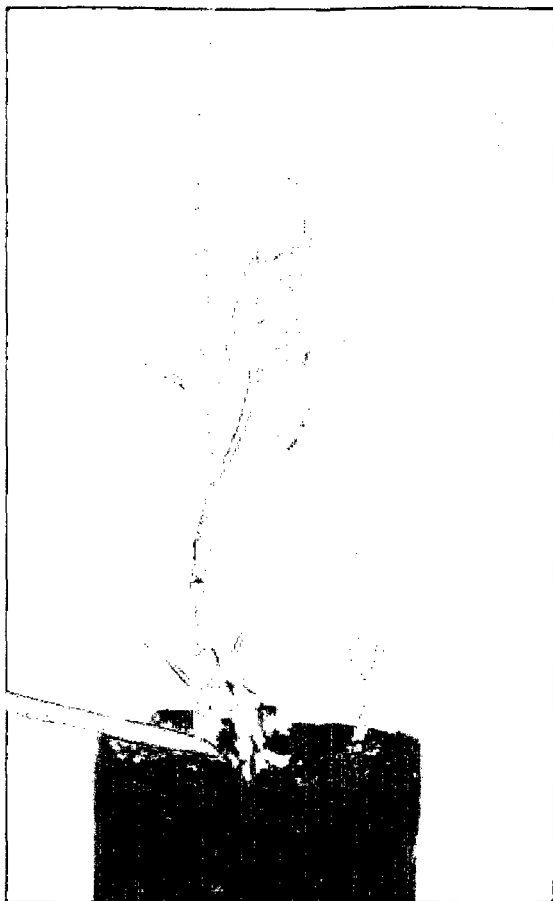
FIGURA 12. *Fumago* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa



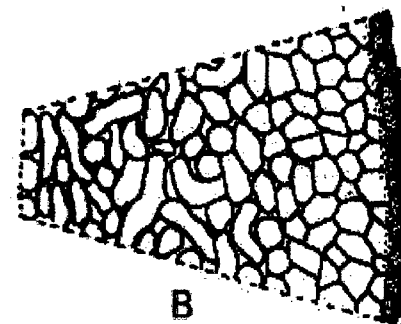
A, Clúster y conidióforos

B, conidias

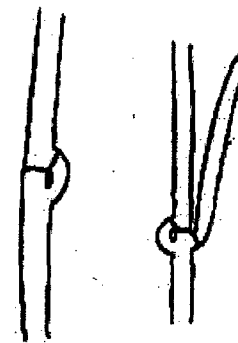
FIGURA 13. *Cercospora* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.



A



B



C

A, Sclerotium en medio de cultivo B, porción de sección de Sclerotium
C, porción o cantidades de micelio que muestran conecciones unión

FIGURA 14. *Sclerotium* sp. afectando a "Uña de gato" y, su estructura conservativa y propagativa.

La hembra secreta antes, a través de su bulba, una sustancia gelatinosa y enseguida deposita los huevos sobre la misma, manteniéndolos unidos y formando con ella una cubierta protectora, que al final da como resultado la aparición de nódulos.

CUADRO 6. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter número de nódulos producidos por *Meloidogyne* sp. en raíces de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamientos	Número de nódulos		Grado
T ₂ (2000 huevos/ maceta)	19.88 (4.569)	a	3
T ₁ (1000 huevos/maceta)	16.57 (4.192)	a	3
T ₃ (Testigo)	0.00 (1.000)	b	0

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

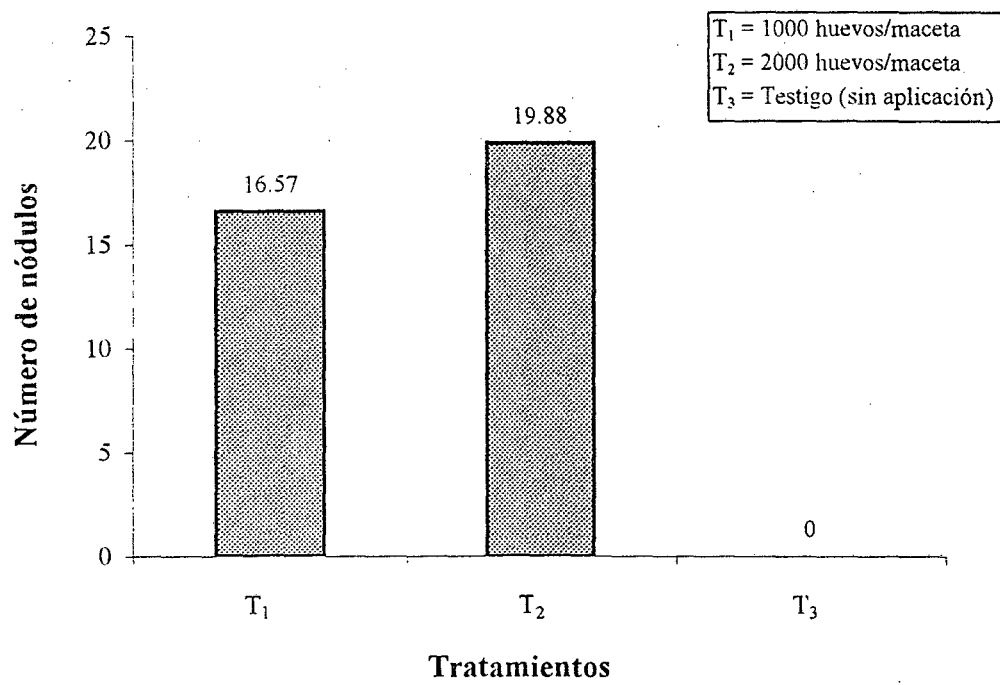


FIGURA 1. Número de nódulos producidos por *Meloidogyne* sp. en raíces de plantas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio

4.3 EFECTO DE *Meloidogyne sp.* EN “UÑA DE GATO” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

En el Cuadro 7, se muestra el resumen del análisis de variancia para las características altura de planta y diámetro de tallo, encontrándose que hay diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos en el carácter altura de planta y diferencias no significativas para el carácter diámetro de tallo. Las diferencias encontradas entre tratamientos al evaluar altura de planta, nos indica que los diferentes tratamientos en estudio tienen comportamiento diferente frente a esta característica, debido principalmente a la influencia del nemátodo en el crecimiento de plantas de “Uña de gato”. Los coeficiente de variabilidad, tanto de altura de planta (17.62%) y diámetro de tallo (17.40%), nos indica estimados buenos para estos caracteres.

CUADRO 7. Resumen del análisis de variancia para la altura de planta y diámetro de tallo de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne sp.*

Fuentes de Variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Altura de planta	Diámetro de tallo
Tratamiento	2	223.9276 **	0.9556 ns
Error experimental	87	38.8614	0.3289
Total	89		
	C.V. (%)	17.62%	17.40%

ns : No existe significación estadística.

** : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Del Cuadro 8, se observa:

- El tratamiento testigo (T_3), sin aplicación de huevos de nemátodos, ocupa el primer lugar, no diferenciándose significativamente del tratamiento T_1 (1000 huevos/maceta), pero sí del tratamiento T_2 (2000 huevos/maceta) que obtuvo la menor altura de planta.
- En relación al carácter diámetro de tallo, en forma similar el tratamiento testigo (T_3) obtuvo el mayor diámetro de tallo, no diferenciándose estadísticamente del tratamiento T_1 (1000 huevos/maceta), pero sí del tratamiento T_2 (2000 huevos/maceta).

CUADRO 8. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres altura de planta y diámetro de tallo de “Uña de gato”.

Tratamiento	Altura de planta (cm)		Diámetro de tallo (mm)	
T_3 (Testigo)	38.053	a	3.443	a
T_1 (1000 huevos/maceta)	35.483	a b	3.345	a b
T_2 (2000 huevos/maceta)	32.592	b	3.102	b

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

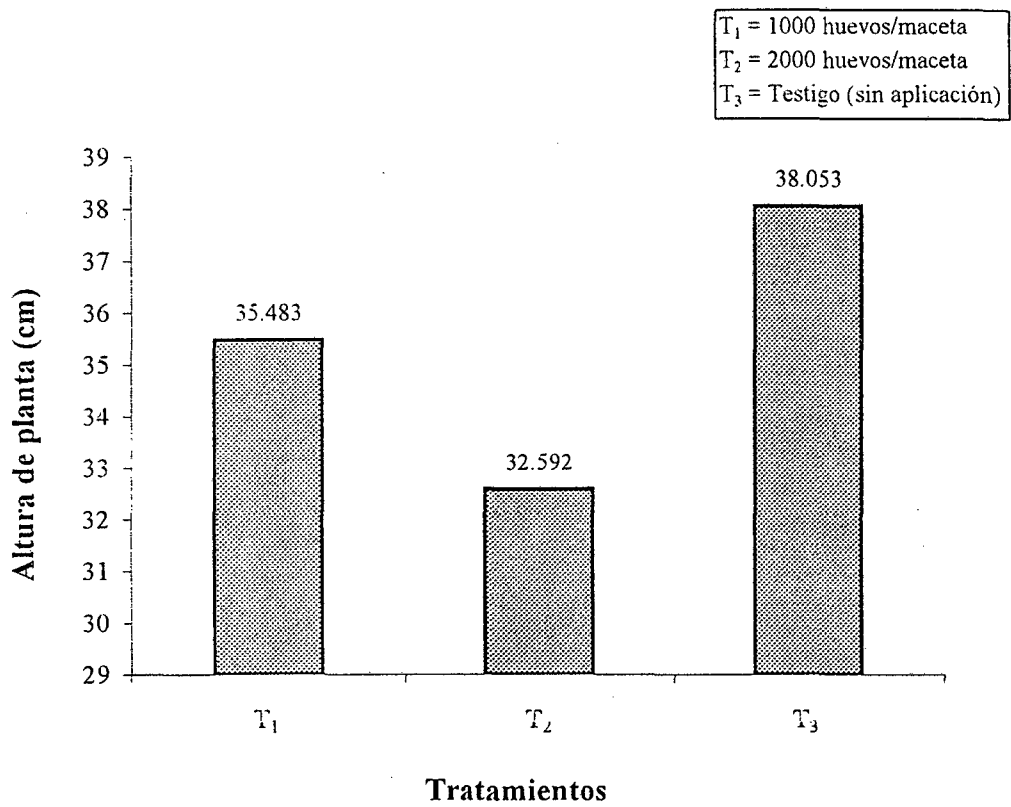


FIGURA 2. Altura de planta de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio.

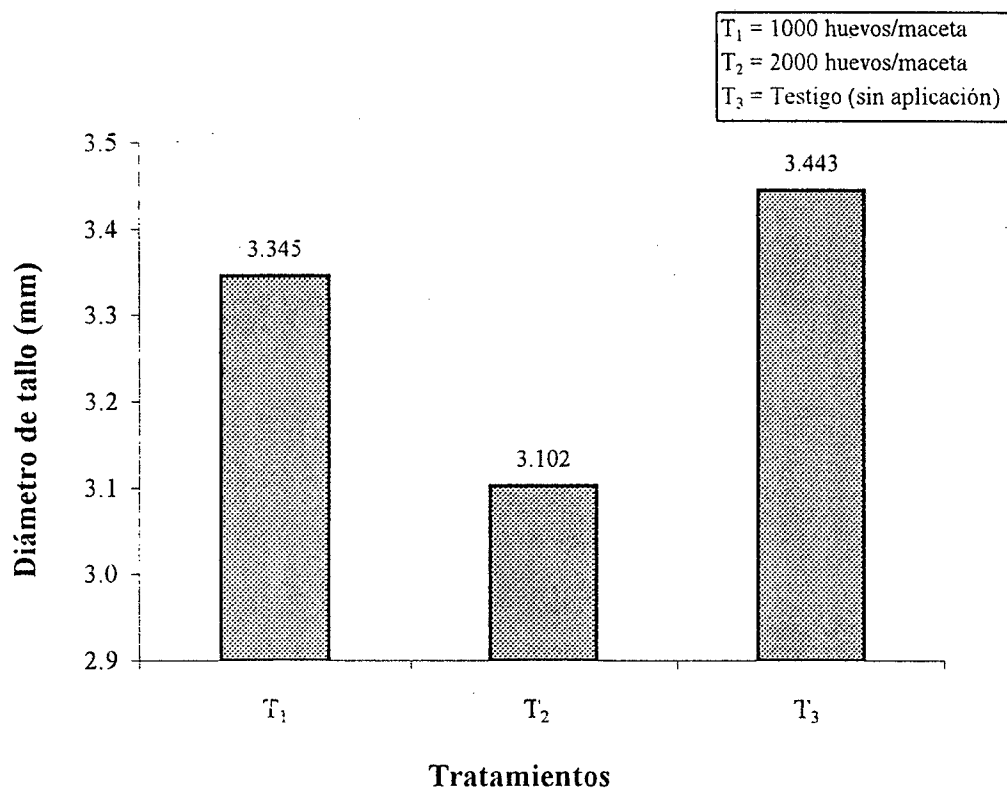


FIGURA 3. Diámetro de tallo de planta de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) con los tratamientos en estudio.

El vigor, expresado en altura y diámetro de tallo se observa en el Cuadro 8, Figura 2 y 3, donde el tratamiento T₃ (testigo) presenta los más altos valores, diferenciándose significativamente del tratamiento T₂ (2000 huevos por maceta), que presentó los menores valores. Estos resultados, nos indican que a mayor cantidad de huevos inoculados en un determinado hospedero y volumen de sustrato (maceta), mayores daños tienden a producir en la planta, lo cual se ve expresado en el crecimiento de la planta.

CHRISTIE (1970), menciona que los nemátodos producen estancamiento en el crecimiento por desecación, donde las plantas sufren intensamente y hasta pueden morir, de acuerdo al grado de infestación en las raíces, que es expresado en la formación de nódulos.

Del Cuadro 9, se observa:

- No existe diferencias significativas para el efecto de tratamientos en los dos caracteres en estudio.
- El coeficiente de variabilidad del carácter número de hojas (7.90%) nos indica un estimado excelente, mientras que para el carácter longitud de raíces (19.57%) un estimado bueno en el experimento.

CUADRO 9. Resumen del análisis de variancia para el número de hojas y longitud de raíces de plántones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp.

Fuentes de Variación	G.L.	Cuadrados medios			
		Número de hojas		Longitud de raíces (cm)	
Tratamiento	2	1.2197	ns	35.6571	ns
Error experimental	87	0.5736		18.7899	
Total	89				
	C.V. (%)		7.90%		19.57%

ns : No existe significación estadística.

En el Cuadro 10, se muestra el resumen del análisis de variancia para los caracteres peso fresco aéreo, radicular y total de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de nemátodos, observándose diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos en estudio, el cual nos indica que los caracteres en estudio se ven afectados por las concentraciones de nemátodos aplicados a las macetas conteniendo plantas de “Uña de gato”.

Los coeficientes de variabilidad del peso fresco aéreo (18.44%) y total (18.78%), nos indica estimados buenos; mientras que para el carácter peso fresco radicular (12.97%) un estimado muy bueno.

CUADRO 10. Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso fresco aéreo, radicular y total de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Fuentes de Variación	GL	Cuadrados medios		
		Peso fresco (g)		
		Aéreo	Radicular	Total
Tratamiento	2	1.4164 **	0.6906 **	2.3277 **
Error experimental	87	0.2705	0.0352	0.3176
Total	89			
C.V. (%)		18.44%	12.97%	18.78%

** : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Del Cuadro 11, 12 y 13, se muestra la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las variables en estudio, observándose que el tratamiento testigo obtiene los mayores pesos frescos (aéreo, radicular y total), diferenciándose significativamente de los tratamientos con aplicación de huevos de nemátodos en las macetas conteniendo plántulas de “Uña de gato” (Figura 4).

CHRISTIE (1970), indica que los nemátodos afectan el desarrollo de las plantas, retardando su crecimiento por el daño que producen en el sistema radicular, donde su desarrollo se ve influida por diferentes factores; como la temperatura, la aptitud de las plantas, el vigor de las plantas, que se refleja en los nutrientes disponibles.

CUADRO 11. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco aéreo de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco aéreo (g)		
T ₃ (Testigo)	8.406	(3.067)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	6.437	(2.727)	b
T ₂ (2000 huevos/maceta)	6.092	(2.663)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco radicular de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco radicular (g)		
T ₃ (Testigo)	1.627	(1.621)	a
T ₂ (2000 huevos/maceta)	0.874	(1.369)	b
T ₁ (1000 huevos/maceta)	0.817	(1.348)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 13. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso fresco total (aéreo más radicular) de “Uña de gato”.

Tratamiento	Peso fresco total (g)		
T ₃ (Testigo)	10.029	(3.321)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	7.191	(2.862)	b
T ₂ (2000 huevos/maceta)	6.947	(2.819)	b

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

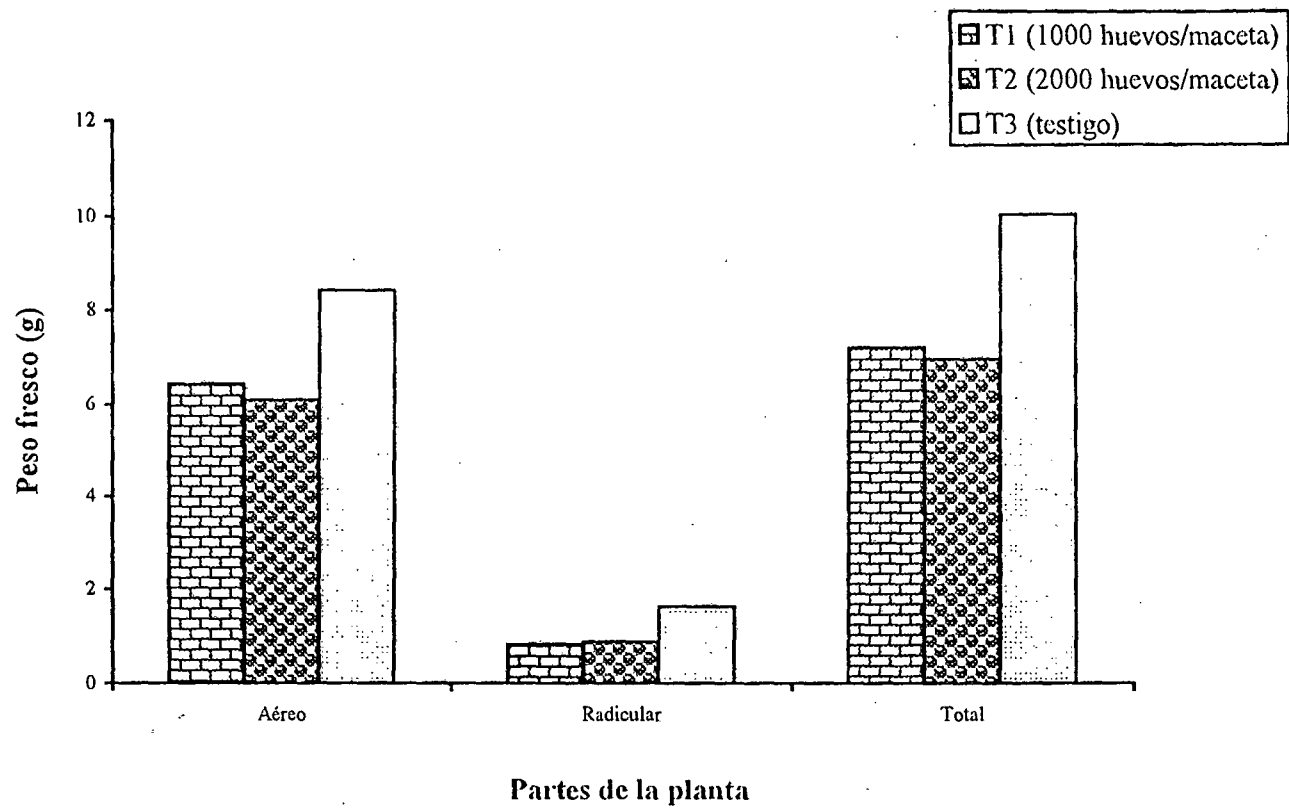


FIGURA 4. Peso fresco aéreo, radicular y total de plantas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) para los tratamientos en estudio.

TROLLDEINER (1969), menciona que los nemátodos producen daños en el sistema radicular de la planta por acortamiento y pérdida de raíces nutritivas, por efecto de la emisión de secreciones de las glándulas del esófago. Al reducirse las raíces de las plantas, ésta absorbe menos agua y elementos nutritivos. Para alimentarse, los nemátodos parásitos de las plantas perforan las membranas celulares con el estilete, que son acompañadas por la inyección de secreciones de las glándulas esofágicas, que son toxinas que destruyen las células inyectadas, pero sin dañar las células vecinas.

CHRISTIE (1970), señala que cuando las larvas entran a las raíces y a otras estructuras subterráneas, producen lesiones mecánicas en forma de vesículas, (nódulos); además, las raíces de la mayor parte de las plantas, tienden a ramificarse cerca de la región de invasión, lo que da por resultado un tipo reticular y denso del sistema radicular. Las vesículas tienden a ser pequeñas y a localizarse en las raicillas.

TROLLDEINER (1969), indica que las lesiones que producen los nemátodos en las raíces de la planta, se complican con la invasión del tejido afectado por bacterias y hongos, originándose la putrefacción general, primero de la corteza de la raíz y por último del cilindro central. La pudrición o nodulación de las raíces, estimula la formación de raíces laterales por encima de la parte dañada; cuando las raíces se ven impedidas en su crecimiento, son cortas y gruesas.

Del Cuadro 14, se observa:

- No existe diferencias significativas para el efecto de tratamientos en los caracteres peso seco aéreo, radicular y total en el cultivo de "Uña de gato".
- Los coeficientes de variabilidad del peso seco aéreo (13.42%) y total (14.11%), nos indica estimados muy buenos; mientras que para el carácter peso seco radicular (4.84%) un estimado excelente.

CUADRO 14. Resumen del análisis de variancia para los caracteres peso seco aéreo, radicular y total de "Uña de gato" a diferentes concentraciones de huevos de *Meloidogyne* sp. (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Fuentes de Variación	GL	Cuadrados medios					
		Peso seco (g)					
		Aéreo		Radicular		Total	
Tratamiento	2	0.0779	ns	0.0072	ns	0.1048	ns
Error experimental	87	0.0429		0.0030		0.0529	
Total	89						
C.V. (%)		13.42%		4.84%		14.11%	

ns : No existe significación estadística.

CUADRO 15. Correlación parcial (r) entre los caracteres en estudio de “Uña de gato” para el efecto de aplicación de huevos de *Meloidogyne* sp.

	Número de hojas	Diámetro de tallo	Peso fresco total	Peso fresco aéreo	Peso fresco raíz	Peso seco total	Peso seco aéreo	Peso seco raíz	Longitud de raíz	Número de nódulos	Diámetro de nódulo
Altura de planta	0.4718 **	0.5650 **	0.6775 **	0.7215 **	0.3510 *	0.6115 **	0.6360 **	0.4137 **	0.4027 **	-0.0720 ns	-0.1096 ns
Número de hojas		0.5936 **	0.5824 **	0.5948 **	0.4313 **	0.5796 **	0.5838 **	0.4946 **	0.3398 *	-0.0705 ns	-0.0288 ns
Diámetro de tallo			0.7973 **	0.7901 **	0.6739 **	0.8163 **	0.8099 **	0.7571 **	0.6363 **	0.0746 ns	-0.0599 ns
Peso fresco total				0.9848 **	0.8173 **	0.9575 **	0.9511 **	0.8795 **	0.5750 **	-0.1707 ns	-0.2444 ns
Peso fresco aéreo					0.7374 **	0.9675 **	0.9691 **	0.8456 **	0.5560 **	-0.1457 ns	-0.2005 ns
Peso fresco raíz						0.7424 **	0.7029 **	0.8638 **	0.5864 **	-0.2644 ns	-0.4010 **
Peso seco total							0.9950 **	0.9060 **	0.5806 **	-0.0223 ns	-0.0861 ns
Peso seco aéreo								0.8663 **	0.5674 **	-0.0268 ns	-0.0785 ns
Peso seco raíz									0.5943 **	-0.0036 ns	-0.1133 ns
Longitud raíz										0.0640 ns	-0.0368 ns
Número de nódulos											0.8543 **

ns = No existe significación estadística.

* = Significación estadística al 5% de probabilidad.

** = Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el cuadro 15, se muestran los coeficientes de correlación parcial entre todos los caracteres en estudio para el efecto de aplicación de huevos de nemátodos (*Meloidogyne* sp.), encontrándose valores muy altos que nos indican que existen relación altamente significativas y significativas para la mayoría de combinaciones de caracteres, a excepción de los caracteres número de nódulos y diámetro de tallo comparado con todos los caracteres en estudio. Dentro del carácter diámetro de tallo se observan relaciones significativas entre este carácter y el peso fresco de la raíz, así como también con el número de nódulos presentes en una planta de “Uña de gato”.

4.4 INFECCION POR MICELIOS DE *Sclerotium* sp. AISLADO DE SU HOSPEDANTE DE COCONA.

En el Cuadro 16, se detalla el efecto de la aplicación de rodajas conteniendo micelio de *Sclerotium* sp. en un total de 30 macetas de plántones de “Uña de gato” de 6 meses de edad en función del tiempo (Cuadro A-5 del anexo); no observándose ataque de *Sclerotium* sp. a la primera evaluación (4 días después de la evaluación). El ataque de *Sclerotium* sp. se presenta a partir de los 11 días de inoculado, observándose en promedio 33.33% de plantas afectadas con síntomas de necrosamiento característico de este patógeno, para posteriormente en las sucesivas evaluaciones observar marchitamiento y muerte de la planta.

A partir de los 18 días de la inoculación se observa que el patógeno ya no infecta nuevos tejidos; esto queda demostrado por la no variabilidad del porcentaje de plantas sanas (40%) entre la evaluación realizada a los 18 y 25 días después de la inoculación, debido a la formación de estructuras conservativas (esclerotes).

CAVE (1995), afirma que la formación de estructuras conservativas se ve influenciada principalmente por las condiciones desfavorables del medio ambiente; ya que el patógeno espera contar con humedad aparente y condiciones del medio favorables para reiniciar su desarrollo.

CUADRO 16. Incidencia al ataque de *Sclerotium* sp. en plantones de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

Plantas	Días después de la inoculación			
	4	11	18	25
No afectadas	100.00	66.67	40.00	40.00
Necrosamiento	0.00	33.33	26.67	0.00
Marchitamiento	0.00	0.00	33.33	26.67
Muerte	0.00	0.00	0.00	33.33

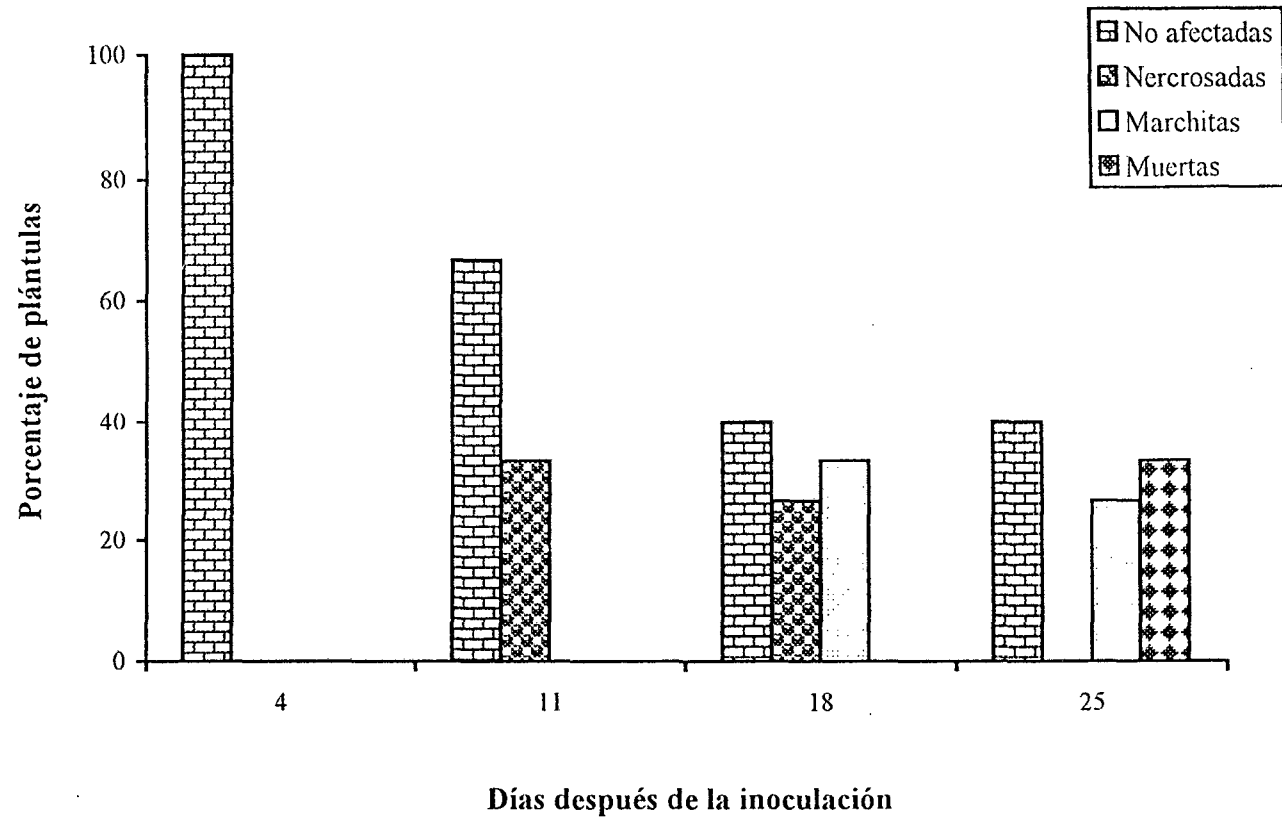


FIGURA 5. Porcentaje de plántulas de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) no afectadas y afectadas por efecto de *Sclerotium* sp.

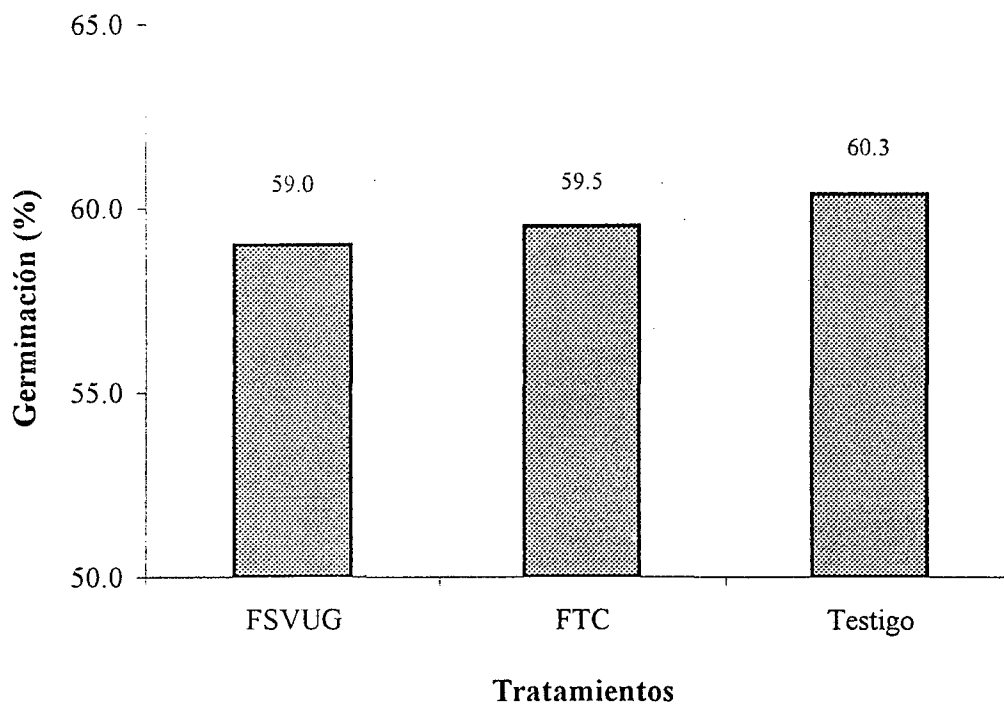
4.5 DE LA EVALUACION PRE-EMERGENTE DE SEMILLA DE "UÑA DE GATO" CON INOCULACIÓN DE FUSARIUM AISLADO DE CAFÉ.

En el Cuadro 17, se observa el resumen del análisis de variancia del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de "Uña de gato", el cual nos indica que la germinación de semilla de esta especie no se ve influenciada por la aplicación de aislamientos de *Fusarium* sp. Esta no variación en el porcentaje de germinación (Figura 6), puede deberse principalmente a que el patógeno aislado de las diferentes fuentes (vivero de café y de "Uña de gato") no se encontraba en una fase agresiva y patogénica, por lo que mejor hubiera sido realizar primeramente la prueba de patogenicidad. El coeficiente de variabilidad del carácter en estudio nos indica un estimado bueno.

CUADRO 17. Resumen del análisis de variancia del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de "Uña de gato" (*U. tomentosa* Willd Dc.)

Fuente de Variación	G.L.	CM	
Tratamiento	2	13.61	ns
Error experimental	87	91.20	
Total	89		
	C.V. (%)	16.02 %	

ns : No existe significación estadística.



FSVUG : *Fusarium* de suelo de vivero de "Uña de gato".
 FTC : *Fusarium* de tejido de café.
 Testigo : Sin aplicación.

FIGURA 6. Evaluación pre-emergente de plántulas de "Uña de gato" con y sin inoculación de *Fusarium* sp. a nivel de invernadero.

V. CONCLUSIONES

1. Entre los hongos asociados a “Uña de gato” conservadas en plantaciones establecidas, con mayor porcentaje de tejido afectado tenemos a *Fumago* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotia* sp. y *Colletotrichum* sp.; y entre aquellos con menores porcentajes de tejido afectado tenemos a *Cercospora* sp., *Helminthosporium* sp. y *Fusoma* sp.
2. En plantaciones silvestres no se observaron síntomas de hongos asociados; visualizándose solamente manchas de color rojo púrpura distribuidas irregularmente en la parte foliar de plantas de “Uña de gato”.
3. Existe una relación directa entre la cantidad de huevos de *Meloidogyne* sp. aplicados con el número de nódulos formados en las raíces de plántulas de “Uña de gato”.
4. Se observan diferencias significativas para el efecto de tratamientos en el carácter altura de planta y diferencias no significativas en el carácter diámetro de tallo, número de hojas y longitud de raíces de plantones de “Uña de gato” a diferentes concentraciones de huevos de nemátodos.
5. Se observan diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos en relación al peso fresco aéreo, radicular y total; donde el tratamiento testigo T₃ supera significativamente a los tratamiento con aplicaciones huevos de nemátodos (T₁ y T₂).

6. Se observa ataque de *Sclerotium* sp. en plantas de “Uña de gato” a partir de los 11 días después de la inoculación de este patógeno, hasta los 18 días, donde éste empieza a formar estructuras conservativas (esclerotes).
7. No se encontró diferencias significativas por efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato”.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar prueba de patogenicidad de hongos asociados al cultivo de “Uña de gato”.
2. Realizar ensayos para determinar el grado de severidad de *Meloidogyne* sp. en “Uña de gato”, usando diferentes concentraciones de huevos de nemátodos.
3. Repetir el experimento y realizar la prueba de patogenicidad de *Fusarium* sp. con la finalidad de observar su especificidad en diferentes estados de crecimiento y desarrollo de la planta.

VII. RESUMEN

El presente experimento se realizó entre Enero 2000 hasta Abril del 2001 en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y Región Andrés Avelino Cáceres; para lo cual nos planteamos los siguientes objetivos: Identificar hongos asociados a “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Will Dc.) conservadas en plantaciones comerciales y silvestres, determinar el grado de severidad a *Meloidogyne* sp. en condiciones de vivero y el comportamiento de patógenos del suelo (*Fusarium* sp. y *Sclerotium* sp.).

El trabajo de investigación realizado consistió en evaluaciones a nivel de campo y laboratorio. En relación a las evaluaciones de campo, nos permitieron determinar los hongos asociados al cultivo de “Uña de gato” en plantaciones establecidas y silvestres no utilizando diseño experimental para su análisis; las evaluaciones a nivel de laboratorio e invernadero nos permitieron determinar el efecto de *Meloidogyne* sp., así como el comportamiento de patógenos del suelo (*Sclerotium* sp. y *Fusarium* sp.) utilizando para su análisis el diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 30 repeticiones.

Los resultados obtenidos indican la asociación de diferentes hongos al cultivo de “Uña de gato” conservadas en plantaciones establecidas, destacando *Fumago* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotia* sp. y *Colletotrichum* sp.; mientras que *Cercospora* sp.,

Helminthosporium sp. y *Fusoma* sp. se observaron atacando tejidos pero en menores proporciones. En plantaciones silvestres no se observaron síntomas de hongos asociados.

En relación al ataque de *Meloidogyne* sp. a nivel de laboratorio, existe una relación directa entre la cantidad de solución madre conteniendo huevos de nemátodos y el número de nódulos formados en las raíces de plántulas de “Uña de gato”, el cual va afectar el vigor expresado en la altura, diámetro, peso fresco aéreo, radicular y total de plantas de “Uña de gato”.

En relación al peso fresco, se observan diferencias altamente significativas para el efecto de tratamientos para el peso fresco aéreo, radicular y total; donde el tratamiento testigo T₃ (sin aplicación de huevos de nemátodos) supera significativamente a los tratamiento con aplicaciones huevos de nemátodos (1000 y 2000 huevos/maceta).

Se observa ataque de *Sclerotium* sp. en plantas de “Uña de gato” a partir de los 11 días después de la inoculación de este patógeno, hasta los 18 días, donde éste empieza a formar estructuras conservativas (esclerotes), cosa contraria al efecto de *Fusarium* sp., donde no se observa diferencias significativas por efecto de este patógeno en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato”.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AMES DE ICOCHEA, T. 1974. Fitopatología General. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Lima, Perú. 150 p.
2. BARNETT, H. L. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 2da. Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, EE.UU. 225 p.
3. CALZADA, B. J. 1980. 143 frutales nativos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 30 - 31.
4. CAVE, R. 1995. Control biológico. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Honduras. 37 p.
5. CHRISTIE, J. 1970. Nemátodos de los vegetales, su ecología y control. Centro Regional de Ayuda Técnica, A.I.D. México. Pp. 275-280.
6. DOMINGUEZ, T. G. 1997. Uña de gato y producción sostenible. Ed. Pubriфо. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú. 135 p.
7. ESTRELLA, E. 1995. Plantas Medicinales Amazónicas. Tratado de Cooperación Amazónica (T.C.A.). Secretaria pro tempore. 302 p.
8. FLORES, B. Y. 1995. Propagación por semilla de la Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) Instituto de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N° 5. Lima, Perú. 33 p.
9. LAMBERTI, F. and E. C. TAYLOR. 1980. Root-Knot nemátodos (*Meloidogyne* sp.). Systematics, biology and control. Academy Press. New York, U.S.A. Pp. 207 - 227.

10. LOMBARDI, I. y ZEVALLOS, P. 1999. Guía para el cultivo y aprovechamiento y conservación de Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.) Convenio Andrés Bello. Edit. Gente Nueva, Santafe de Bogota, D.C. Colombia. 42 p.
11. OBREGÓN, V. L. 1995. Uña de gato. Genero *Uncaria*, estudios botánicos, químicos y farmacológicos de *Uncaria tomentosa* y *Uncaria guianensis*. 3^{ra} edición. Instituto de Fitoterapia Americano. Lima, Perú. 169 p.
12. PINTO, C. B. 1969. El cultivo de chile. Novedades hortícolas. Montecillos, México. 14 (1-4): 3-26.
13. QUEVEDO, G. A. 1995. Silvicultura de la "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.). Alternativa para su conservación. CRI – IIAP – Ucayali. Pucallpa, Perú. 43 p.
14. RASKI, D. ; HART, W. and A. KASIMATIS. 1973. Nematodes and their control in vineyards. Circular 523, División of Agricultural Sciences. University of California, U.S.A. Pp. 6.
15. RODRÍGUEZ, D. M. 1997. Interacción de ácido Indol Butílico y Trigger en el enraizamiento de estacas de Uña de gato (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.). Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú. 76 p.
16. SANCHO, L. C.; L. SALAZAR y R. LOPEZ. 1988. Efecto de la densidad inicial del inóculo sobre la patogenicidad de *Meloidogyne salasi*, en tres cultivares de arroz. Agronomía Costarricense. Costa Rica. 11 (2): 233-238.

17. SCHULTES, R. E. y RAFFAUF, R. F. 1990. The healing forest medicinal and toxic plants of the northwest Amazonía. Historical, Ethno & Economic Botany Series. Volume 2. Dioscorides Press – Pórtland. Oregon – U.S.A. Pp. 401 - 403.
18. SILVA, D. H. 1995. Plantas medicinales de la Amazonía Peruana. Instituto de Medicina Tradicional. Iquitos, Perú. 225 p.
19. SILVA *et. al.* 1998. *Uncaria tomentosa* Willd Dc. Monografía. Instituto Peruano de Seguridad Social. Instituto de Medicina Tradicional. Iquitos, Perú. 112 p.
20. SOUKUP, J. 1967. Vocabulario de nombres vulgares de la flora peruana y catálogos de los géneros. 2da. Ed. Lima, Perú. Editorial Salesiana. Pp. 6-7.
21. TAYLOR, A. L. y J. N. SASSER. 1983. Biología, identificación y control de los nemátodos de nódulo de la raíz (especie de *Meloidogyne*). Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. AID. U.S.A. 111 p.
22. THORME, G. 1961. Principles of Nematology. New York. Mc Graw - Hill. 553 p.
23. TROLLDEINER, G. 1969. Enfermedades de los cereales y nutrición de las plantas. Rev. de la Potasa (Suiza). Pp. 56-62.
24. UNAS y ALBANY MEDICAL COLLEGE. 1998. Proyecto de colaboración Hierbas Medicinales como un cultivo sostenible en la Selva Peruana. Tingo María, Perú. 28 p.

25. VASQUEZ, A. 1967. Estudio dendrológico de algunas especies forestales del bosque muy húmedo sub. tropical de Tingo María. Tesis Ing . Agr. UNA la Molina. Lima – Perú. 58 p.
26. WALLACE, R. H. 1971. Abiotic influences in the soil environment. Vol. I. In: Plant Parasitic Nematodes Eds. B. M. U.S.A. Pp. 257 - 280.
27. WILLE, J. E. 1985. Entomología Agrícola del Perú. Editado por la Junta Nacional de Sanidad. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. Pp. 15.
28. WOUTS, W. M. 1973. A revisión of the family Heteroderidae (Nematoda; Tylenchoidea). Nematológica Agronomía Costarricense. Costa Rica. 18: 439 - 449.

IX. ANEXO

CUADRO 1-A. Severidad (% afectado de tejido) de los principales hongos asociados a “Uña de gato” en la plantación establecida de la Facultad de Recursos Naturales Renovables – U.N.A.S.

Planta	Parte	Hongos asociados				
		<i>Alternaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Pestalotia</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Fusoma</i>
1	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	0.24	-	-	-
2	A	-	-	-	-	0.06
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	0.70	-	-
3	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	0.09	-	-
4	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-
5	A	-	-	-	-	-
	M	0.08	-	-	-	-
	B	-	-	-	0.08	-
6	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	4.14	-	-	-	-
7	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-
8	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	0.35	-	-	-	-
9	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	1.8	-	-
	B	-	-	-	-	-
10	A	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	B	-	2.27	0.05	-	-

CUADRO 2-A. Severidad (% afectado de tejido) de los principales hongos asociados a "Uña de gato" de la plantación establecida de Pumahuasi.

Planta	Parte	Hongos asociados			
		<i>Alternaria</i>	<i>Pestalotia</i>	<i>Fumago</i>	<i>Cercospora</i>
1	A	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
2	A	-	-	38.16	-
	M	-	-	25.12	-
	B	-	-	23.91	-
3	A	-	5.16	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
4	A	7.20	-	-	0.61
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
5	A	-	-	29.14	-
	M	-	-	26.05	-
	B	-	-	18.40	-
6	A	-	-	40.50	-
	M	-	-	31.20	-
	B	-	-	26.30	-
7	A	-	-	-	0.73
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
8	A	-	-	-	-
	M	4.61	-	-	-
	B	-	-	-	-
9	A	-	-	33.14	-
	M	-	-	19.28	-
	B	-	-	21.60	-
10	A	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	B	-	-	-	-

CUADRO 3-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) del efecto de *Fusarium* sp. en el porcentaje de germinación de semillas de “Uña de gato” (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.).

Tratamiento	% Germinación	
T ₃ (Sin inoculación de <i>Fusarium</i> sp.)	60.33	a
T ₂ (<i>Fusarium</i> aislado de suelo de vivero de “Uña de gato”).	59.50	a
T ₁ (<i>Fusarium</i> aislado de tejido afectado de café).	59.00	a

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 4-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres número de hojas y longitud de raíces de “Uña de gato”.

Tratamiento	Número de hojas		Longitud de raíces (cm)	
T ₂ (2000 huevos/maceta)	9.733	a	23.312	a
T ₃ (Testigo)	9.666	a	21.978	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	9.355	a	21.151	a

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 5-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los caracteres peso seco aéreo y total (radicular más aéreo) de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamiento	Peso Seco (g)			
	Aéreo		Total (radicular + aéreo)	
T ₃ (Testigo)	1.5526	(1.5977)	a	10.0290 (3.3210) a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	1.3522	(1.5337)	a	7.1910 (2.8620) a
T ₂ (2000 huevos/maceta)	1.2410	(1.4970)	a	6.9468 (2.8190) a

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 6-A. Prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter peso seco radicular de “Uña de gato” (Datos transformados a $\sqrt{x+1}$).

Tratamiento	Peso seco radicular (g)		
T ₃ (Testigo)	0.3280	(1.1523)	a
T ₂ (2000 huevos/maceta)	0.2672	(1.1257)	a
T ₁ (1000 huevos/maceta)	0.2663	(1.1253)	a

(Valor) Datos transformados.

Los promedios unidos por igual letra entre la columna no difieren significativamente entre sí.

CUADRO 7 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” con aplicación de *Fusarium* sp. aislado de sustrato de vivero de “Uña de gato”.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	9	9	9	9	9	10	12	12
2	20	6	6	7	8	8	9	9	10
3	20	7	9	9	12	13	13	13	13
4	20	8	12	13	14	14	14	15	15
5	20	4	13	13	13	13	13	13	13
6	20	11	11	12	12	13	13	13	14
7	20	11	11	14	14	14	14	16	16
8	20	5	7	7	9	10	10	10	10
9	20	4	8	9	9	10	11	11	12
10	20	7	9	10	12	12	12	12	12
11	20	4	4	5	6	8	8	8	9
12	20	4	5	6	6	8	8	9	9
13	20	5	7	9	9	10	10	10	10
14	20	8	8	9	10	10	11	11	12
15	20	5	7	7	8	9	9	10	10
16	20	6	7	7	8	8	8	8	9
17	20	5	5	6	7	8	8	8	8
18	20	2	4	4	8	9	9	10	10
19	20	6	6	7	8	8	8	10	12
20	20	6	9	10	12	13	13	13	13
21	20	3	4	4	8	8	10	11	11
22	20	4	4	5	7	7	9	9	9
23	20	9	9	9	10	10	13	13	13
24	20	10	10	12	12	14	14	14	14
25	20	7	7	8	8	9	9	12	12
26	20	9	12	12	13	13	14	14	14
27	20	7	8	9	9	11	13	13	13
28	20	6	8	8	10	10	10	12	12
29	20	4	9	10	11	11	13	13	14
30	20	7	10	11	12	12	12	13	13

CUADRO 8 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” con aplicación de *Fusarium* sp. aislado de tejido de café.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	4	4	7	7	8	8	9	10
2	20	4	4	5	8	8	8	10	11
3	20	7	7	7	8	8	8	8	8
4	20	4	7	7	9	9	11	12	12
5	20	2	8	8	8	9	13	13	13
6	20	7	7	9	9	9	10	14	14
7	20	6	6	7	7	9	9	9	9
8	20	2	2	6	10	10	12	15	15
9	20	2	10	14	14	14	14	14	15
10	20	7	7	8	10	10	10	13	14
11	20	3	3	6	6	8	10	10	10
12	20	9	9	10	10	10	10	10	10
13	20	7	7	7	8	8	10	14	14
14	20	10	10	10	13	13	14	15	15
15	20	6	6	7	8	8	9	9	9
16	20	6	8	8	8	10	10	10	10
17	20	6	6	6	7	7	9	9	9
18	20	4	4	5	5	7	7	11	11
19	20	5	6	6	8	8	8	10	10
20	20	6	6	7	8	8	9	9	9
21	20	7	11	11	11	12	12	12	15
22	20	8	10	10	10	13	14	14	15
23	20	4	6	6	8	8	8	9	9
24	20	10	10	10	14	14	14	14	14
25	20	7	7	9	9	12	12	13	13
26	20	7	7	9	9	10	10	10	13
27	20	11	11	11	12	12	12	12	12
28	20	4	9	10	10	11	12	12	12
29	20	6	6	6	7	7	9	9	10
30	20	8	8	10	10	13	13	15	16

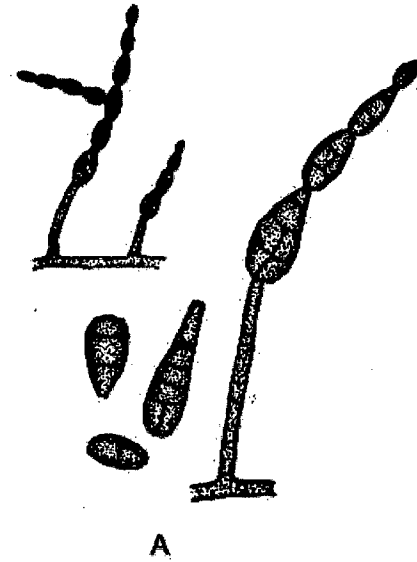
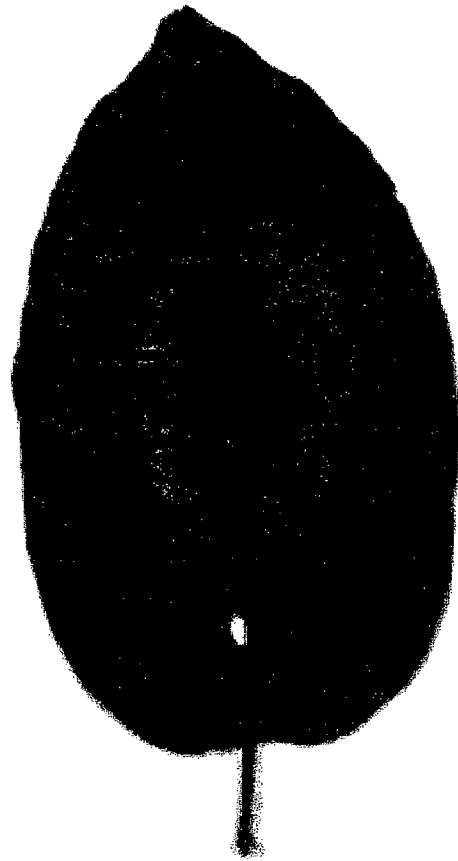
CUADRO 9 - A. Evaluación pre-emergente acumulada de plántulas de “Uña de gato” sin aplicación de *Fusarium* sp.

# Maceta	Semillas por maceta	Número de semillas pre-germinadas en días							
		8	9	10	11	12	13	14	15
1	20	3	3	7	7	9	11	12	12
2	20	6	6	8	8	9	9	10	11
3	20	9	9	9	10	10	12	12	13
4	20	5	5	8	8	10	15	15	15
5	20	6	7	8	9	11	11	12	12
6	20	5	5	5	5	10	10	12	12
7	20	3	4	4	4	10	11	12	13
8	20	4	5	6	7	9	9	12	12
9	20	6	8	8	8	10	10	13	13
10	20	3	4	4	5	7	7	10	10
11	20	4	4	8	8	9	12	12	12
12	20	8	9	10	10	10	10	11	11
13	20	6	6	9	10	12	12	12	12
14	20	6	8	8	9	9	14	14	14
15	20	7	8	9	9	11	12	13	13
16	20	7	12	12	12	12	12	12	12
17	20	4	6	6	9	9	12	12	12
18	20	4	8	8	8	9	9	10	12
19	20	10	10	10	10	11	11	11	12
20	20	5	5	6	6	8	8	11	11
21	20	3	3	4	5	7	7	9	11
22	20	3	4	4	6	7	9	9	12
23	20	2	2	3	3	7	8	11	12
24	20	8	9	10	10	10	10	10	10
25	20	4	4	7	7	9	9	12	12
26	20	6	7	7	10	13	13	13	13
27	20	2	2	4	8	8	8	9	11
28	20	4	4	4	7	7	9	9	12
29	20	6	6	9	9	11	11	13	13
30	20	3	6	9	10	12	12	12	12

CUADRO 10-A. Efecto de la aplicación de micelio de *Sclerotium* sp. en
plantones de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa* Willd Dc.)

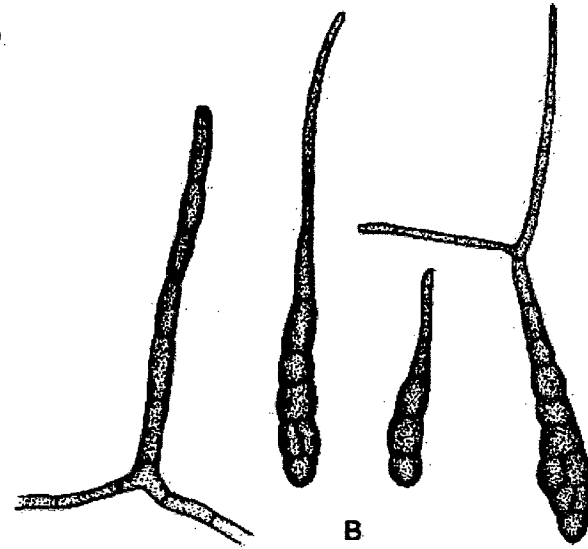
Maceta	Días después de la inoculación			
	4	11	18	25
1	-	-	-	-
2	-	+	++	+++
3	-	-	+	++
4	-	-	-	-
5	-	+	++	+++
6	-	-	+	++
7	-	-	-	-
8	-	+	++	+++
9	-	+	++	+++
10	-	-	-	-
11	-	-	+	++
12	-	-	+	++
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	+	++	+++
16	-	-	-	-
17	-	-	+	++
18	-	+	++	+++
19	-	-	-	-
20	-	-	+	++
21	-	-	+	++
22	-	+	++	+++
23	-	-	-	-
24	-	+	++	+++
25	-	-	-	-
26	-	-	+	++
27	-	+	++	+++
28	-	+	++	+++
29	-	-	-	-
30	-	-	-	-

- (-) Plantas no afectadas.
 (+) Plantas con síntomas de necrosamiento.
 (++) Plantas con síntomas de marchitamiento.
 (+++) Muerte de plántulas.



A

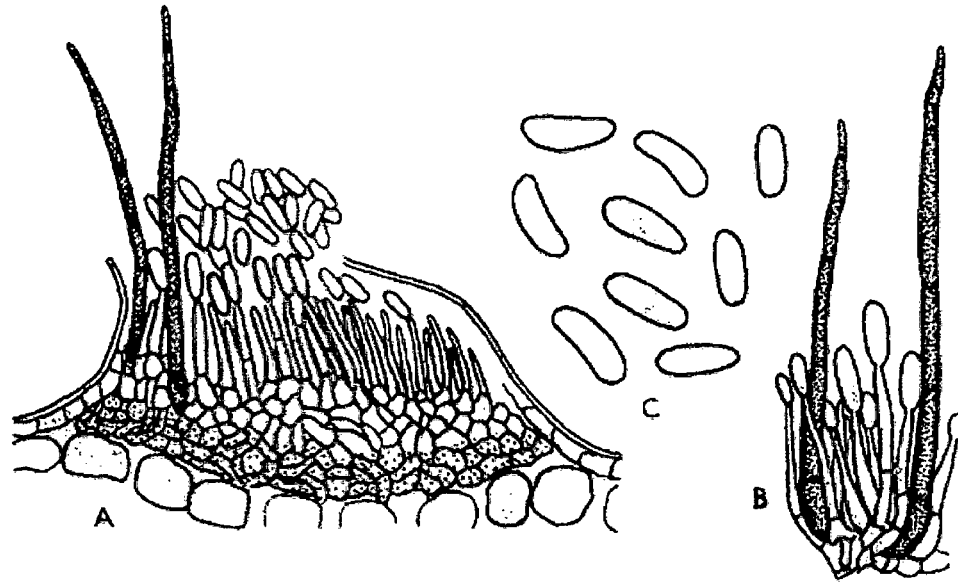
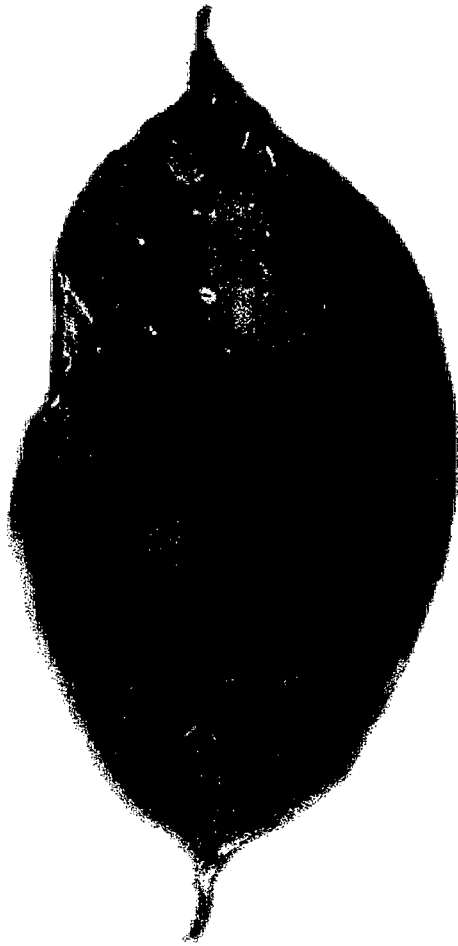
A, *Alternaria sp.*



B

B, Conidióforos y conidias

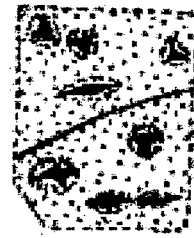
FIGURA 7. *Alternaria sp.* asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.



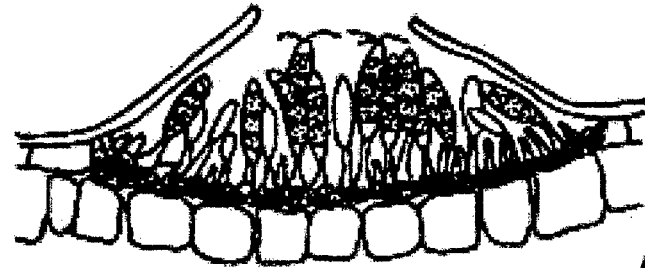
A, sección de acérvulos
C, conidias

B, conidióforos y conidias

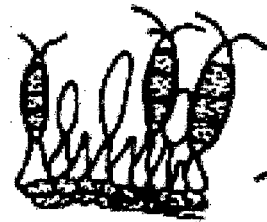
FIGURA 8. *Colletotrichum* sp. asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.



A



B



C



D

A, hábitat de acérvulos
C, conidióforos

B, sección a través de acérvulos
D, conidias

FIGURA 9. *Pestalotia* sp. asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.

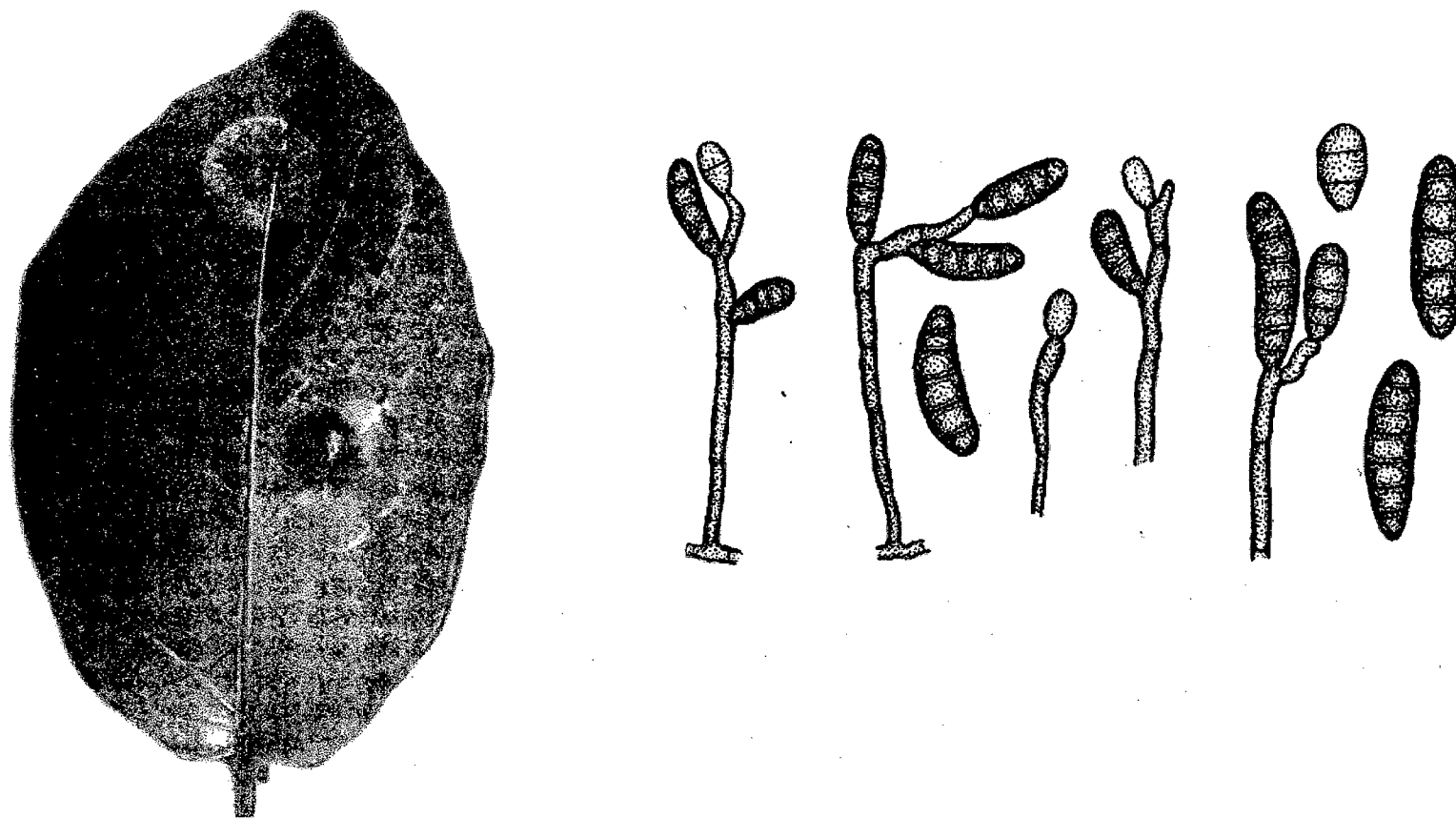
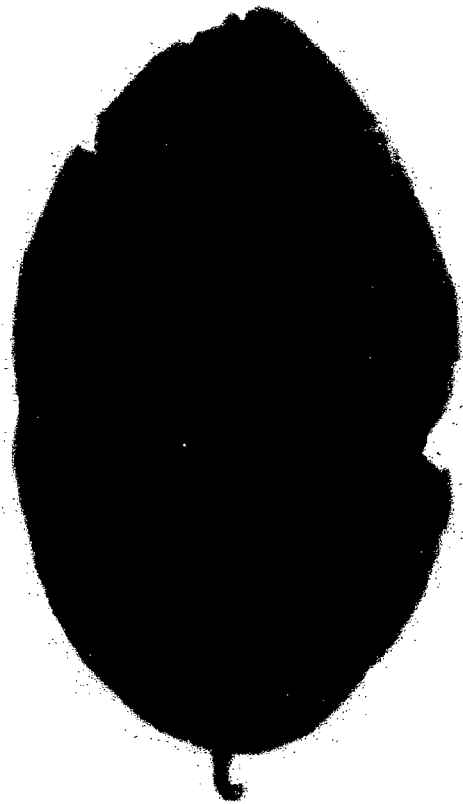
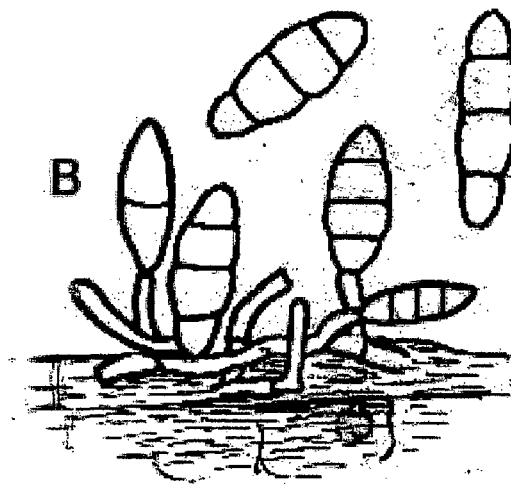


FIGURA 10. *Helminthosporium* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.



A



B

A, conidióforos y conidias inmaduras
B, conidióforos y conidias maduras

FIGURA 11. *Fusoma* sp. asociado a "Uña de gato" y su estructura propagativa.

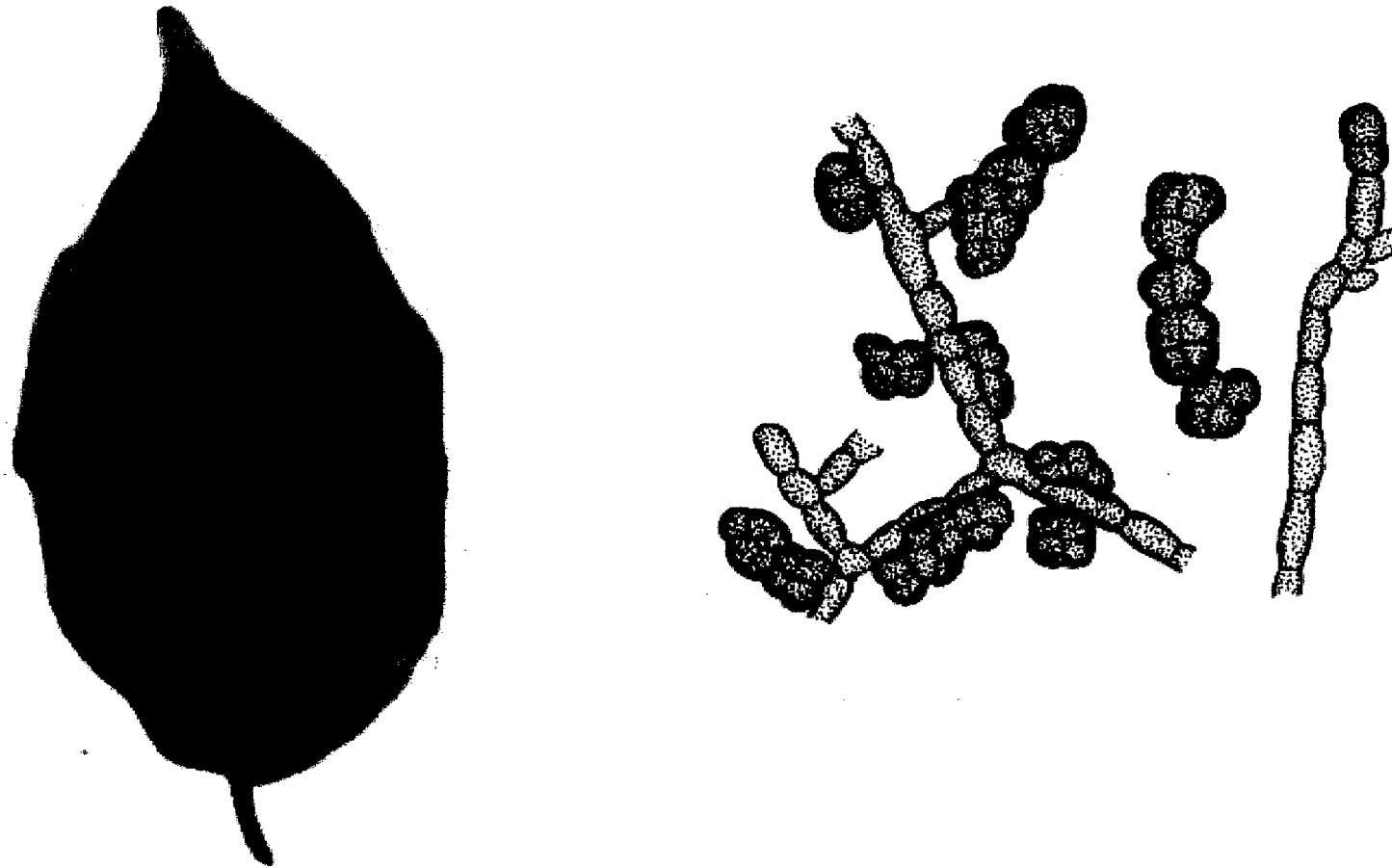
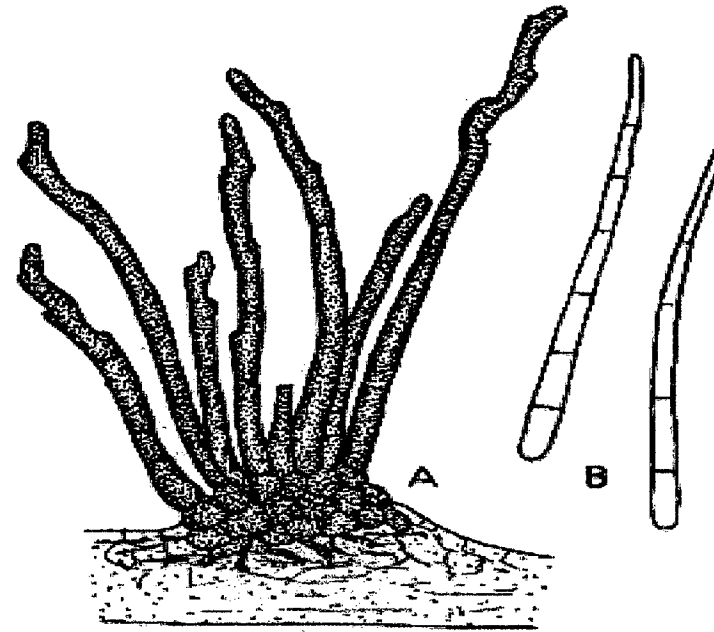
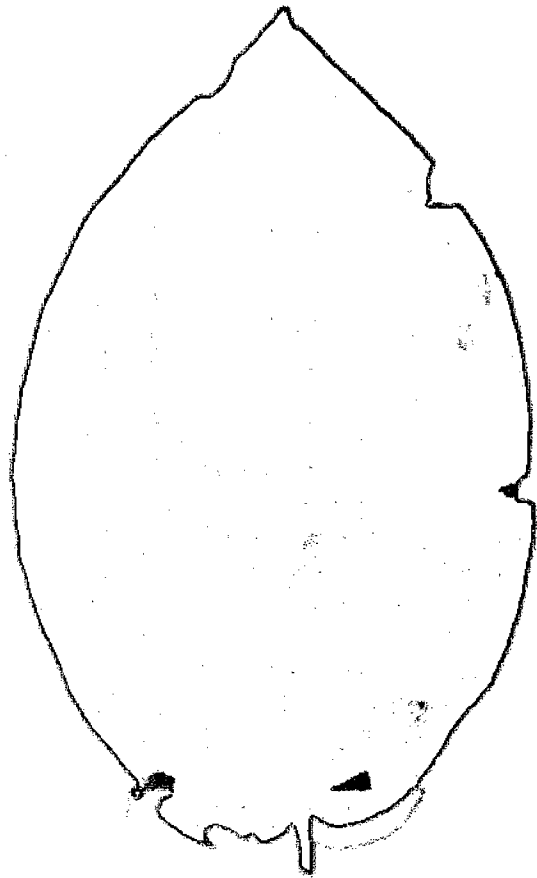


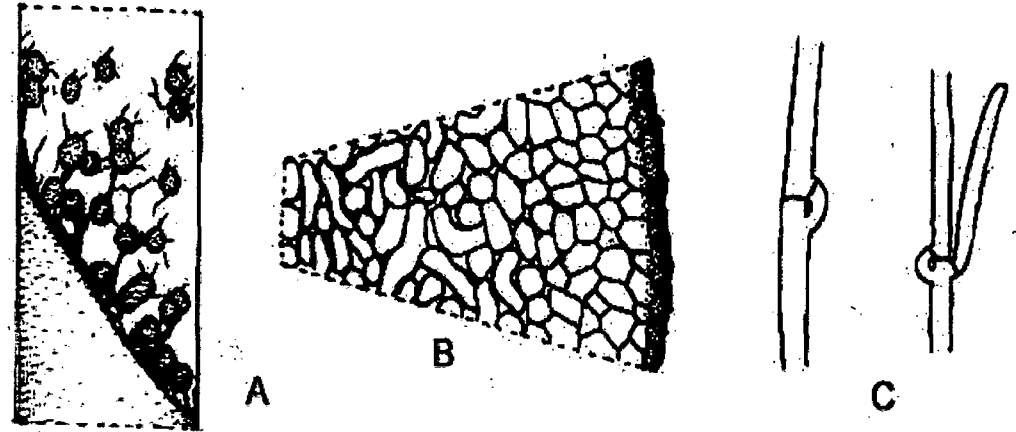
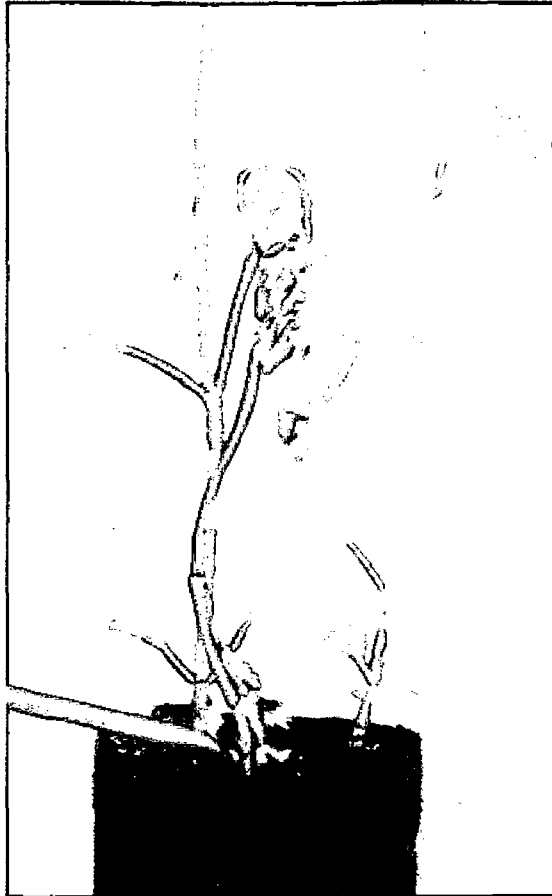
FIGURA 12. *Fumago* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa



A, Clúster y conidióforos

B, conidias

FIGURA 13. *Cercospora* sp. asociado a “Uña de gato” y su estructura propagativa.



A, Sclerotium en medio de cultivo B, porción de sección de Sclerotium
C, porción o cantidades de micelio que muestran conecciones unión

FIGURA 14. *Sclerotium* sp. afectando a “Uña de gato” y, su estructura conservativa y propagativa.