

FN
T
632.7
C133
E/1.

CICLO DE VIDA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA

Globodera pallida Stone EN EL ALTIPLANO DE

PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

GUILLERMO CAICEDO DIAZ

JOSE CANAL ALBAN

"Las ideas y conclusiones apertadas
en la tesis de grado, son de respon-
sabilidad exclusiva de sus autores".
Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de No. 124 de
INGENIERO AGRONOMO
ordenado del Ho-
norable Consejo Directivo de la Uni-
versidad de Nariño.

Presidentes de Tesis

JAN ENNE DEES I. R.

EDGAR HERNANDEZ I.A.

Coopresidente de Tesis

LUIS A. MOLINA V. I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1980

DEDICO A:

MI MADRE

MIS HERMANAS

MARIA DEL CARMEN

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

GUILBERMO CAJONDO DIAZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 17400 Ej. 1
Valor \$2000 - Val.
Fecha IV-28-81 Eje. X
Pec. Aut. Paz Caja
Librería Aut. Paz Comp.

DEDICO A:

MI MADRE A DE MI PADRE

MIS HERMANAS

MARIA DEL CARMEN

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

GUILLERMO CAICEDO DIAZ

AGRADECIMIENTOS :

DEDICO A:

- JAN WENIGER I.E.
- LA MEMORIA DE MI PADRE HERNANDEZ I.E.
- MI MADRE LUIS A. MORALES Y. I.E. M.Sc.
- JUDITH HERNANDEZ I.E.
- MIS FAMILIARES LUIS M. VILLANOVA I.E.
- MIS COMPAÑEROS JULIO HERNANDEZ
RUTHA ANGELO S.
HERNANDO MONTENEGRO I.E.
ELMO CASERES I.E.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de
la Universidad de Bariloche,
JOSE CANAL ALBAN

Instituto Colombiano Agropecuario ICA,

agradecer a las personas que en una u otra
forma contribuyeron en la culminación
del presente trabajo.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
III.	MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1.	NAUTICIDAD.....	9
3.2.	MATERIALES.....	9
AGRADECIMIENTOS A :		
3.2.1.	CICLO DE VIDA.....	10
	JAN ENNE DEES I.R.	
3.2.2.	LATENCIA.....	10
	EDGAR HERNANDEZ I.A.	
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
4.1.	CICLO DE VIDA.....	15
4.1.1.	DURACION.....	15
	LUIS E. VICUÑA I.A.	
4.1.2.	ESTADOS.....	15
	JULIO ENRIQUEZ	
	RITHA ARELLANO R.	
4.1.2.1.	15
	HERNANDO MONTENEGRO I.A.	
4.1.2.2.	15
	ELMO CABRERA I.A.	
4.1.2.3.	ESTADO ADULTO.....	15
4.1.2.4.	15
4.2.	LATENCIA.....	15
	La Facultad de Ciencias Agricolas de	
	la Universidad de Nariño.	
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1.	CONCLUSIONES.....	40
	Instituto Colombiano Agropecuario ICA.	
5.2.	RECOMENDACIONES.....	40
VI.	RESUMEN.....	45
	Aquellas personas que en una u otra	
	forma contribuyeron en la culminación	
	del presente trabajo.	
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	40
VIII.	ANEXOS.....	40

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1. MATERIALES.....	9
3.2. METODOS.....	9
3.2.1. CICLO DE VIDA.....	10
3.2.2. LATENCIA.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
4.1. CICLO DE VIDA.....	15
4.1.1. DURACION.....	15
4.1.2. ESTADOS.....	15
4.1.2.1. HUEVOS.....	15
4.1.2.2. LARVA.....	21
4.1.2.3. ESTADO ADULTO.....	30
4.1.2.4. QUISTE.....	34
4.2. LATENCIA.....	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. CONCLUSIONES.....	40
5.2. RECOMENDACIONES.....	40
VI. RESUMEN.....	43
SUMMARY.....	45
VII. BIBLIOGRAFIA.....	46
APENDICE.....	49

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. ELUTREADOR OOSTENBRINK PARA SEPARACION DE LARVAS DE <u>Globodera pallida</u> Y NEMATODOS FILIFORMES.....	31 11
FIGURA 11. HEMERA ADULTA DE <u>Globodera pallida</u> CON SU CUERPO GLOBOSO Y ADHERIDA A LA PARTE EXTERNA DE UNA RAIZ.....	33
FIGURA 2. ELUTREADOR DE FENWICK PARA SEPARACION DE QUISTES DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA <u>Globodera pallida</u>	12
FIGURA 3. CICLO BIOLOGICO DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (<u>Globodera pallida</u>).....	35 17
FIGURA 13. COMPARACION DE VIABILIDAD EN QUISTES NUEVOS Y VIEJOS.....	39
FIGURA 4. DISTRIBUCION Y BIOLOGIA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (<u>Globodera pallida</u>) EVANS Y STONE.....	19
FIGURA 5. HUEVOS TIPICOS DE <u>Globodera pallida</u> MOSTRANDO EN SU INTERIOR LA PRIMERA FASE LARVAL.....	20
FIGURA 6. SEGUNDA FASE LARVAL DE <u>Globodera pallida</u> .	23
FIGURA 7. DETALLE DE LA PARTE ANTERIOR DE UNA LARVA EN SU SEGUNDA FASE, DEJANDO OBSERVAR EL ESTILETE PRINCIPAL CARACTERISTICA DE DIFERENCIACION DE LA ESPECIE <u>Globodera pallida</u> RESPECTO A <u>Globodera rostochiensis</u>	24
FIGURA 8. LARVA DE <u>Globodera pallida</u> EN SU TERCERA FASE LARVAL, DONDE SE INICIA EL ENSANCHAMIENTO DEL CUERPO.....	27
FIGURA 9. CUARTA FASE LARVAL DE UN MACHO JOVEN DE <u>Globodera pallida</u> ENROLLADO DENTRO DE CUTICULAS DE ESTADOS ANTERIORES.....	29

TABLAS

	Pág.
FIGURA 10. CUERPO TIPICO DEL MACHO ADULTO DE <u>Globodera</u>	
TABLA I. <u>pallida</u>	31
PAPA, EN RELACION CON LA DURACION DE LOS	
FIGURA 11. HEMBRA ADULTA DE <u>Globodera pallida</u> CON SU	
CUERPO GLOBOSO Y ADHERIDA A LA PARTE EXTER-	
NEMATODO QUISTE.....	16
NA DE UNA RAIZ.....	33
FIGURA 12. QUISTES TIPICOS DE <u>Globodera pallida</u>	35
DE VIDA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA.....	18
FIGURA 13. COMPARACION DE VIABILIDAD EN QUISTES NUEVOS	
TABLA III. Y VIEJOS.....	39
LAS RAICES A PARTIR DE LOS 56 DIAS DE LA SIEM-	
ERA DE PAPA.....	37
TABLA IV. ECLOSION Y MAXIMA ECLOSION DE QUISTES NUEVOS	
Y VIEJOS DESPUES DE LA SIEMBRERA DE PAPA.....	38

TABLAS

APENDICE

P.
Pág.

TABLA I.	1. LONGITUD DEL SISTEMA RADICAL DE PLANTAS DE PAPA, EN RELACION CON LA DURACION DE LOS DIFERENTES ESTADOS DEL CICLO DE VIDA DEL	1
TABLA II.	NEMATODO QUISTE.....	16
	100 GRS. DE SUELO.....	2
TABLA II.	DURACION DE LOS DIFERENTES ESTADOS DEL CICLO	
TABLA III.	DE VIDA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA.....	18
	100 GRS. DE SUELO.....	3
TABLA III.	PROMEDIOS DE MACHOS EN EL SUELO Y HEMBRAS EN	
TABLA IV.	ENSAYO VIABILIDAD LARVAS VIVAS POR 100 LAS RAICES A PARTIR DE LOS 56 DIAS DE LA SIEM GRS/SUELO.....	37
	BRAS DE PAPA.....	
TABLA V.	ENSAYO (VIABILIDAD) LARVAS VIVAS POR 100	
TABLA IV.	ECLOSION Y MAXIMA ECLOSION DE QUISTES NUEVOS Y VIEJOS DESPUES DE LA SIEMBRA DE PAPA.....	38
TABLA VI.	ENSAYO DE LATENCIA ECLOSION (Ostenbrink)	
	LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO COMPARACION	
	QUISTES NUEVOS - QUISTES VIEJOS.....	6
TABLA VII.	ENSAYO DE LATENCIA VIABILIDAD LARVAS VIVAS	
	POR 100 GRS. DE SUELO COMPARACION QUISTES	
	NUEVOS - QUISTES VIEJOS.....	7

CICLO DE VIDA DEL QUISTE DE LA PAPA

APENDICE

Pág.

0

Globodera pallida Stone N.º 51 ANTIPLASMA DE PAPA, DEPARTAMENTO DE HARINA

TABLA I. MACHOS Y HEMBRAS PROMEDIOS POR 100 GRS. DE SUELO A PARTIR DE LOS 56 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA..... 1

TABLA II. I ENSAYO ECLOSION (Oostenbrink) LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO..... 2

TABLA III. II ENSAYO ECLOSION (Oostenbrink) LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO..... 3

TABLA IV. I ENSAYO VIABILIDAD LARVAS VIVAS POR 100 GRS/SUELO..... 4

TABLA V. II ENSAYO (VIABILIDAD) LARVAS VIVAS POR 100 GRS/SUELO..... 5

Globodera pallida Stone, confundido anteriormente con *Globodera pallida* Stone

TABLA VI. ENSAYO DE LATENCIA ECLOSION (Oostenbrink) LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO COMPARACION QUISTES NUEVOS - QUISTES VIEJOS..... 6

TABLA VII. ENSAYO DE LATENCIA VIABILIDAD LARVAS VIVAS POR 100 GRS. DE SUELO COMPARACION QUISTES NUEVOS - QUISTES VIEJOS..... 7

(+) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Juan José Díaz I.N., Rigor Hernández I.A. y co-presidencia de Luis Alfredo Molina Valero I.A. N. Sc.

AN
T
632.7
C133
E1.1

permiten este CICLO DE VIDA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA ante la ob-
tención de Globodera pallida Stone EN EL ALTIPLANO DE dero, laten-
cia de los quistes, etc.

PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO (+)

En base a lo expuesto, el presente trabajo se realizó con el fin
de determinar en condiciones de invernadero, las diferentes fases del
Por
ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa, su duración y caracte-
rísticas más importantes, estudiando también el período de latencia
de los quistes de Globodera GUILLERMO CAICEDO DIAZ

JOSE CANAL ALBAN

I. INTRODUCCION

Entre los organismos fitoparásitos más importantes que afectan el
cultivo de la papa en el Departamento de Nariño, el nemátodo quiste
Globodera pallida Stone, confundido anteriormente en esta zona con
Globodera rostochiensis Woll, se ha constituido en un problema econó-
mico en algunas zonas paperas, principalmente de minifundio, donde las
poblaciones elevadas del nemátodo causan reducción en los rendimientos.

Debido a que el descubrimiento del nemátodo quiste en el Depart-
mento de Nariño data de 1.970, la información básica es escasa y no
existen referencias sobre el ciclo de vida, las cuales tienen interés
científico por el conocimiento de las características importantes de
los diferentes estadios y el tiempo de duración de ellos, a la vez que

(+) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al tí-
tulo de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Jan Enne Dees
I.R., Edgar Hernández I.A. y copresidencia de Luis Alfredo Mo-
lina Valero I.A. M. Sc.

permiten establecer programas racionales de control, mediante la obtención de datos sobre eclosión, penetración en el hospedero, latencia de los quistes, etc.

de la papa Heterodera spp, es originario de los Andes Sur americanos. Se En base a lo expuesto, el presente trabajo se realizó con el fin de determinar en condiciones de invernadero, las diferentes fases del ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa, su duración y características más importantes, estudiando también el periodo de latencia de los quistes de Globodera pallida Stone.

Baesa (1.972) citado por Benavides y Rueda (2), reportó la presencia del nemátodo quiste en Colombia a finales de 1.970, siendo encontrado por primera vez en el Departamento de Nariño y lo denominó como nemátodo dorado de la papa.

En el año de 1.971, el Instituto Colombiano Agropecuario determinó la distribución amplia del nemátodo quiste en las zonas paperas de los Departamentos de Nariño y Cauca. Experimentos posteriores en Nariño, demostraron que en las zonas de minifundio, existían niveles de infestación superiores a 100 larvas por gramo de suelo, ocasionando pérdidas entre el 25 y 57% de la producción y, mediante el empleo de nematicidas los rendimientos de la papa se incrementaron entre 8 y 18 toneladas por hectárea (16, 17, 18).

Stone (1.973) citado por Benavides y Rueda (2), reportó la existencia de una nueva especie atacando a la papa y la denominó Heterodera pallida, sobre la cual ya se tenía conocimiento. Dicha especie se caracteriza por tener hebras blancas o de color crema, además de que el estilete en segundo estado juvenil, es más largo que el de H. rostrata.

II. REVISION DE LITERATURA

Estas características también mencionadas por Oydvin (19) y Jacob y Van Buzooljen (20).

Según Bazan de Segura (1), el nemátodo dorado o nemátodo quiste de la papa Heterodera spp, es originario de los Andes Sur americanos. Se presume que este organismo pasó a Europa con los primeros envíos del tubérculo en el año 1.600 aproximadamente y dado que los países del viejo continente fueron los principales proveedores de semilla de papa en el siglo XVI, se puede pensar que fue el centro de diseminación más importante de este parásito.

Baeza (1.972) citado por Benavides y Rueda (2), reportó la presencia del nemátodo quiste en Colombia a finales de 1.970, siendo encontrado por primera vez en el Departamento de Nariño y lo denominó como nemátodo dorado de la papa.

En el año de 1.971, el Instituto Colombiano Agropecuario determinó la distribución amplia del nemátodo quiste en las zonas paperas de los Departamentos de Nariño y Cauca. Experimentos posteriores en Nariño, demostraron que en las zonas de minifundio, existían niveles de infestación superiores a 100 larvas por gramo de suelo, ocasionando pérdidas entre el 25 y 57% de la producción y, mediante el empleo de nematicidas los rendimientos de la papa se incrementaron entre 8 y 18 toneladas por hectárea (16, 17, 18).

Stone (1.973) citado por Benavides y Rueda (2), reportó la existencia de una nueva especie atacando a la papa y la denominó Heterodera pallida, sobre la cual ya se tenía conocimiento. Dicha especie se caracteriza por tener hembras blancas o de color crema, además de que el estilete en segundo estado juvenil, es más largo que el de H. rostochiensis.

Estas características diferenciables son también mencionadas por Oydvin (19) y Jacob y Van Bezooijen (20). Globodera, anteriormente incluidas dentro del género Heterodera, sino que es una característica condicional. Sin embargo, Stone, citado por Benavides y Rueda (2), diferencia a H. rostochiensis y H. pallida por las siguientes características del segundo estado juvenil. El estudio de cinco diferenciales holandesas de papa para patotipos del nemátodo quiste, en suelos infestados de Nariño, se encontró la presencia de los patotipos "D" y "S", que según la clasificación de H. rostochiensis, corresponde a la especie H. pallida (18).

Long. (micras)

El color blanco de las hebras adultas, adheridas a las raíces de la papa, las características morfológicas de los estados juveniles y el grado de ataque en las diferenciales holandesas para patotipos, confirman la presencia de H. pallida en Nariño (18).

Estilete	21.1 - 22.5	22.8 - 24.8
Bulbo esofágico medio a poro excretor	29.0 - 33.6	36.6 - 43.2

La predominancia y distribución de H. pallida en los Andes sugiere que es originaria de esta región, debido a que ha sido necesario mucho tiempo para que un mutante se haga predominante en forma natural (4).

Punto de la cabeza a poro excretor	98.1 - 102.9	104.5 - 112.7
Long. cola	32.3 - 55.5	48.3 - 53.9

En 1.975, Mulvey y Stone (15), ubicaron a las especies Heterodera Long. larva y Heterodera 448.8 - 488 del género 463 - 509 cual según Jacob y Van Bezooijen (20), tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Benavides y Rueda (2), indican que el color de los quistes no de termina una diferencia entre especies de Globodera, anteriormente incluidas dentro del género Heterodera, sino que es una característica condicionada por la edad del cultivo.

Al estudiar el comportamiento de cinco diferenciales holandesas de papa para patotipos del nemátodo quiste, en suelos infestados de Nariño, se encontró la presencia de los patotipos "D" y "E", que según la clasificación holandesa, corresponde a la especie H. pallida (18).

El color blanco de las hembras adultas, adheridas a las raíces de la papa, las características morfológicas de los estados juveniles y el grado de ataque en las diferenciales holandesas para patotipos, confirman la presencia de H. pallida en Nariño (18).

La predominancia y distribución de H. pallida en los Andes sugiere que es originaria de esta región, debido a que ha sido necesario mucho tiempo para que un mutante se haga predominante en forma natural (4).

En 1.975, Mulvey y Stone (15), ubicaron a las especies Heterodera rostochiensis y Heterodera pallida, dentro del género Globodera, el cual según Jacob y Van Bezooijen (20), tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Los machos son filiformes, 1,25 a 1,75 mm. de longitud, sus ventosas cortas y redondeadas. Las larvas tienen una longitud promedio de 0,3 mm. (13).

REINO: Animal

SUBREINO: Metazoa

RAMA: Enterozoa

DIVISION: Bilateria

SECCION: Pseudocoelomata

TIPO: Aschelminthes

CLASE: Nemátoda

SUBCLASE: Phasmidae

ORDEN: Tylenchida

SUBORDEN: Tylenchina

SUPERFAMILIA: Tylenchoidea

FAMILIA: Heteroderidae

SUBFAMILIA: Heteroderinae

GENERO: Globodera Skarvilovich, 1.959.

ESPECIE: Globodera pallida Stone, 1.973.

Mulvey y Stone (15), describen el género Globodera así: Hembra ma-
dura y quistes de forma esférica; vulva con longitud menor de 15 mi-
cras. El segundo estado juvenil tiene estilete menor de 30 micras y
el macho tiene una longitud promedio de 1,5 mm.

La parte hialina de la cola de la larva es más larga que el esti-
lete; la distancia entre ano y vulva es más o menos dos veces y media
el diámetro de la vulva (22).

Los machos son filiformes, 1,25 a 1,75 mm. de longitud, con cola
corta y redondeada. Las larvas tienen una longitud promedio de 0,5 mm.
(13).

Unicamente Benyer y Fisher, citados por Clarke y Perry (6), afirman
que la latencia de quistes de G. rostochiensis es probablemente aso-

UNIVERSIDAD DE MARIBO
FACULTAD DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS
CICLO 1973-1974

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO
ELIS Y HESLING (7), observaron mayor viabilidad del estado larval en G. pallida que en G. rostochiensis. Las temperaturas antes que a un mecanismo endógeno. Sin embargo, Kaul citado por Clarke y Perry (Evans y Franco (8) anotan que en Colombia, Ecuador y parte del Perú solamente G. pallida ha sido encontrado; sin embargo, G. pallida y G. rostochiensis han sido observados simultáneamente en el Sur del Perú y Norte de Bolivia.

El CIP citado por Nieto (18), dice que actualmente G. pallida y G. rostochiensis se encuentran diseminadas en varios países de Europa, América del Sur y en el resto del mundo.

Webster, citado por CIP (5), agrega que un solo quiste de Globo-
dera spp. contiene de 200 a 500 huevos; sin embargo, solo cierto porcentaje de huevos eclosiona cada año, pero los restantes pueden quedar viables por 20 o 30 años dependiendo del sistema de cultivo.

Parrot y Berry, citados por Clarke (6), afirman que la eclosión de G. pallida, es menos frecuente que G. rostochiensis en altas temperaturas debido posiblemente a su adaptación a zonas paperas elevadas.

El nemátodo quiste de la papa, presenta problemas muy difíciles para su control una vez que su presencia es observada, debido a las características biológicas de este organismo, que le permiten persistir indefinidamente en el suelo en ausencia de un hospedante (12).

No existen referencias sobre latencia de quistes de G. pallida. Únicamente Banyer y Fisher, citados por Clarke y Perry (6), afirman que la latencia de quistes de G. rostochiensis es probablemente aso-

ciada con un cambio fisiológico en el segundo estado juvenil y la terminación de la quiescencia es debida a bajas temperaturas antes que a un mecanismo endógeno. Sin embargo, Kaul citado por Clarcke y Perry (6), atribuye la inhibición estacional de eclosión de G. rostockiensis; a la presencia de una sustancia pegajosa presente en la pared del quiste.

Se utilizaron los siguientes:
Borrilla estereoscópica, reloj del Salazar para el control de los, vidrio reloj, tubos de vidrio, Saker de 50 y 120 milímetros, Elutrador de Gostenbrink (para separación de larvas), Sinterizador de Fenwick (para separación de quistes), caja para control de quistes, caja para control de larvas y huevos, congelador de quistes, filtro de algodón, tanques de 175 a 250 litros, cubetas de 45 litros, papel filtro, acelerador de plásticos de capacidad para 100 gramos, vasos de celulosa, tubérculos de papa (variedad de variedades de la población de quistes la Laguna, balance para pesar suelo, sectoro, iluminación, microscopio y estereoscopio, balanza alcohólica a 500 miligramos, láminas porta y subre-objetos, acetato de celulosa, agua de algodón, agua destilada, ácido propiónico, formal 40 y glicerina.

3.2. MÉTODOS.

Este estudio fue realizado bajo condiciones de invernadero en la Granja Experimental de Obanuco del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), la cual está situada a 2.740 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 13,18C y una precipitación anual de 900,3 m.m/año*. El trabajo se inició en Enero de 1.979 y finalizó en Agosto de 1.980.

* Datos suministrados por la Estación Meteorológica del I.C.A. Obanuco, Pasto.

3.2.1. Ciclo III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES.

Se utilizaron los siguientes:

Reglilla micrométrica, suelo del Galeras libre de nemátodos, vidrio reloj, tubos de vidrio, Beaker de 50 y 100 mililitros, Elutreador de Oostenbrink (para separación de larvas), Elutreador de Fenwick (para separación de quistes), caja para conteo de quistes, caja para conteo de larvas y huevos, homogenizador de quistes, filtros de algodón, tamices de 175 a 250 micras, tamices de 45 micras, embudos, papel filtro, maceteros de plástico de capacidad para 250 gramos, bolsas de muselina, tubérculos de papa (tamaño 3ª variedad ICA Chantalá), población de quistes la Laguna, balanza para pesar suelo, mechero, licuadora, microscopio y esteroscopio, balón aforado a 500 mililitros, láminas porta y cubre-objetos, aceite de inmersión, azul de algodón, agua destilada, ácido propiónico, formol 4% y glicerina.

3.2. METODOS.

Este estudio fue realizado bajo condiciones de invernadero en la Granja Experimental de Obonuco del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), la cual está situada a 2.710 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 13,1°C y una precipitación pluvial de 900.5 m.m/año⁺. El trabajo se inició en Enero de 1.979 y finalizó en Octubre de 1.980.

cola (parte hialina), longitud cola, ancho cola, milles cabeza, alto cabeza, ancho cabeza, longitud estilete, cabeza - bulbo medio, bulbo

+ Datos suministrados por la Estación Metereológica del I.C.A. Obonuco, Pasto.

3.2.1. Ciclo de Vida.

Se establecieron dos ensayos, en el primero se realizaron observaciones cada 8 días y en el segundo cada 4 días; en éstos dos experimentos se determinó el ciclo de vida de la especie Globodera pallida Stone, observando los cambios ocurridos en los diferentes estadios, utilizando 50 observaciones para cada estado. Para cada ensayo se utilizaron 100 maceteros, cada uno con 250 c.c. de suelo libre de nemátodos, más 3 gramos de fertilizante bien distribuido. En el suelo de cada matero, se mezclaron uniformemente quistes viables para un total de inóculo de 5.000 larvas. Posteriormente se sembró un tubérculo de papa de tercera variedad ICA Chantalá por matero. Simultáneamente, se maceraron quistes con ayuda del homogenizador Huijsman para la observación y medición de huevos, con la ayuda de una reglilla micrométrica y utilizando el microscopio a 100 x y aceite de inmersión.

A partir de la inoculación de los quistes con el suelo, se hicieron observaciones a 5 materos cada 4 y 8 días. En cada observación se tomaron 100 c.c. de suelo para hacer conteo de larvas según el método de Oostenbrink (Figura 1) (20). Los 150 c.c. restantes se procesaron según el método de Fenwick (Figura 2) (20), para determinar el número de quistes y su viabilidad efectuando un análisis de correlación (3). Para las larvas eclosionadas se efectuaron las siguientes mediciones: Longitud total, ancho (poro excretor), longitud cola (parte hialina), longitud cola, ancho cola, anillos cabeza, alto cabeza, ancho cabeza, longitud estilete, cabeza - bulbo medio, bulbo medio - poro excretor, cabeza - poro excretor y cabeza - base estilete.



Figura. 1: Elutriador Oostenbrink para separación de larvas de Globodera pallida y nemátodos filiformes.

Foto: Jan E. Dees.

Foto: Jan E. Dees.

Después de analizado lo anterior, se hicieron obser-
vaciones de tejidos radiculares al estereoscopio, mediante cortes y mace-
rados de raíces lavadas para determinar penetración y localización de
las larvas en su segundo, tercero y cuarto estados juveniles. En el m-
icroscopio se observaron cambios de mudas, su duración y característi-
cas morfológicas.



Figura 2: Elutriador de Fenwick para se-
paración de quistes del nemáto
do quiste de la papa Globodera
pallida.

Foto: Jan E. Dees.

Después de analizado lo anterior, se hicieron obser-
vaciones de tejidos radicales al esteroscopio, mediante cortes y mace-

3.2.2. Latencia.
rados de raíces lavadas para determinar penetración y localización de
las larvas en su segundo, tercero y cuarto estados juveniles. En el mi-
croscopio se observaron cambios de mudas, su duración y característi-
cas morfológicas y se hicieron mediciones.

Se colocaron quistes recién formados y viejos, pa-
ra un inóculo total de 5.000 larvas por macetero en 100 maceteros, ha-
ciendo comparación de eclosión de larvas y su viabilidad cada 15 días
hasta el momento de eclosión; para luego efectuar lecturas cada 3
días durante 82 días. Con el fin de establecer la asociación entre el
número de días después de la siembra, con el promedio de larvas eco-
sobre la diferenciación morfológica de sexos. En la hembra se determi-
nó la formación de huevos, mediante la disección de ella, así como sus
características más importantes como: Longitud total, ancho total, lon-
gitud de cuello y ancho del cuello. Una vez calculado el tiempo de du-
ración de la hembra pegada a la raíz, se hicieron observaciones sobre
su transformación en quiste, así como los cambios de coloración y dure-
za de la cutícula; mediante determinaciones directas en la raíz. Los
machos adultos, se separaron del suelo por el Elutreador de Oostenbrink
y se realizaron las siguientes mediciones: Longitud total, ancho (poro
escretor), ancho cola, alto cabeza, ancho cabeza, longitud estilete,
cabeza-bulbo medio, bulbo medio - poro escretor, cabeza - poro escre-
tor, cabeza - base estilete y longitud de la espícula.

Para la observación de los diferentes estados, se
hicieron tinciones con la técnica descrita por Jacob y Van Bezooijen
(20). En cada uno de los estados se determinó la longitud del sistema
radical de las plantas y para cada una de las observaciones se deter-
minó la desviación standard (21).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Ciclo de Vida.

4.1.1. Duración.

El nemátodo quiste Globodera pallida, requiere de 88 a 91 días (Tabla I), desde la primera fase larval a su estado adulto final que es el quiste (Figura 3).

4.1.2. Estados.

Este nemátodo se desarrolla a través de los estados de huevo, larva y adulto, pasando por la primera, segunda, tercera y cuarta fase larval y por último adulto (Tabla II) (Figura 4).

4.1.2.1. Huevos.

Los huevos como se observa en la Figura 5, se forman dentro del cuerpo de la hembra ya fecundada, son hialinos de forma rectangular u ovoide. Se los encuentra inicialmente en una fase monocelular, con duración de 1,5 días; luego pasan a la primera fase larval, la cual dura 2 días y se observa la formación de la larva enrollada y dejando un espacio o cámara de aire dentro del huevo. Posteriormente ocurre la segunda fase larval aún dentro del huevo, la cual dura 2 o 3 días.

A continuación ocurre la eclosión, en la cual se observó la destrucción de una parte lateral del huevo y la salida de la cabeza de la larva hasta el bulbo esofágico medio, quedando el resto del cuerpo enrollado internamente, para luego salir completa-

TABLA I

LONGITUD DEL SISTEMA RADICAL DE PLANTAS DE PAPA, EN RELACION CON LA DURACION DE LOS DIFERENTES ESTADOS DEL CICLO DE VIDA DEL NEMATODO QUISTE

Estados	Raíces (cmt)	Días	Promedio
Primeras Larvas (Suelo) I y II Estado	1 - 3	6 - 8	7
Eclosión Larvas (Suelo)	10 - 15	6 - 36	21
Primeras Larvas (Raíces) II Estado	10 - 15	24 - 27	25,5
Máxima Eclosión	15 - 20	29 - 36	32,5
III Estado (Raíces)	20 - 25	39 - 41	40
IV Estado (Raíces)	20 - 27	47 - 48	47,5
Primeras Hembras (Raíces)	20 - 27	48 - 50	49
Primeros Machos (Suelo)	27 - 30	55 - 56	55,5
Quistes	30 - 35	88 - 91	89,5

FIGURA 3 CICLO BIOLÓGICO DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA, (GLOBODERA PALLIDA)

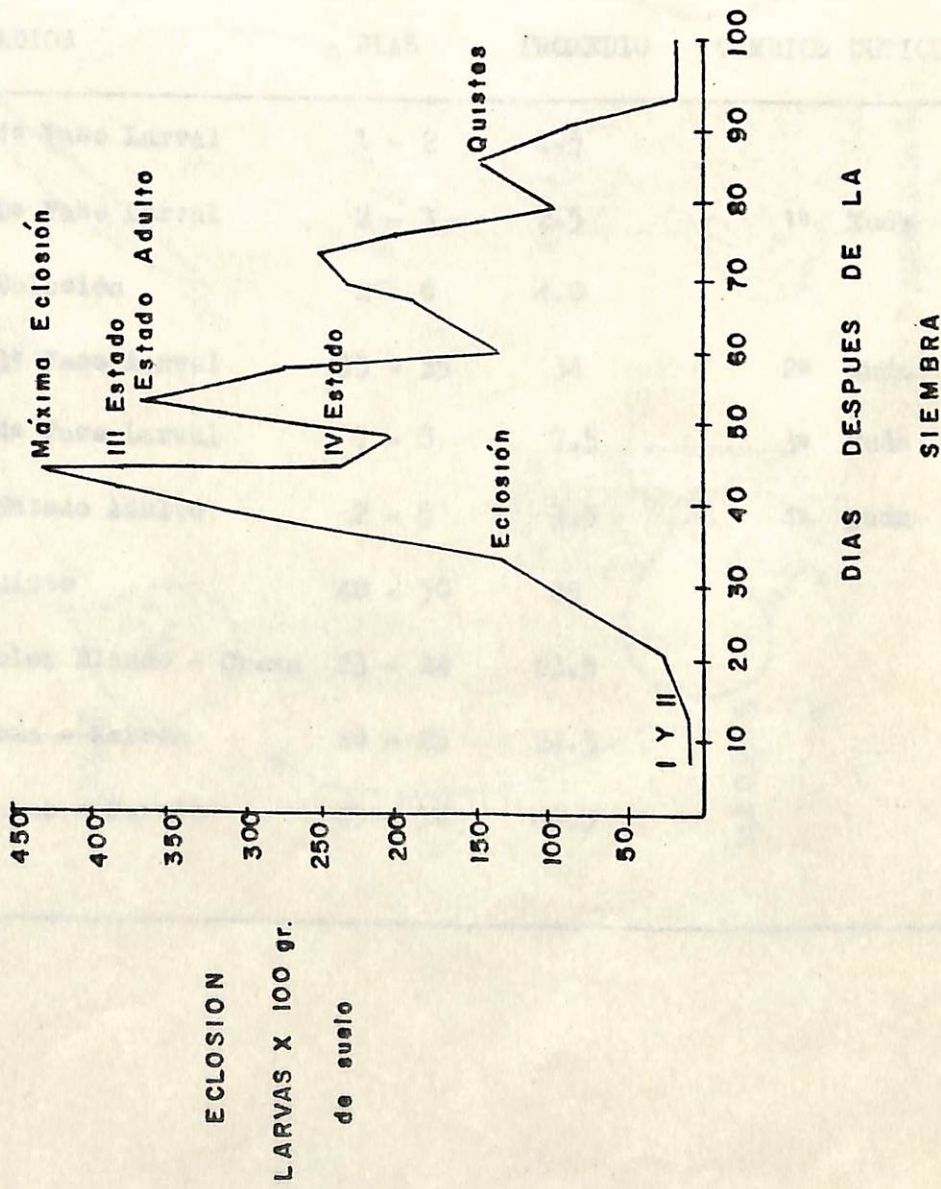


FIGURA 3 CICLO BIOLÓGICO DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA, (GLOBODERA PALLIDA)

TABLA II

DURACION DE LOS DIFERENTES ESTADOS DEL CICLO DE VIDA
DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA

ESTADIOS	DIAS	PROMEDIO	CAMBIOS CUTICULA
Huevo - 1ª Fase Larval	1 - 2	1.5	
1ª Fase 2ª Fase Larval	2 - 3	2.5	1ª Muda
2ª Fase Eclosión	2 - 6	4.0	
2ª Fase 3ª Fase Larval	33 - 35	34	2ª Muda
3ª Fase 4ª Fase Larval	7 - 8	7.5	3ª Muda
4ª Fase Estado Adulto	2 - 5	3.5	4ª Muda
Hembra Quiste	40 - 50	45	
Hembra Color Blanco - Crema	23 - 24	23.5	
Color Crema - Marrón	24 - 25	24.5	
Color Blanco - Marrón	49 - 50	49.5	

FIGURA 4 DISTRIBUCION Y BIOLOGIA DE NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (GLOBODERA PALLIDA)

EVANS Y STONE.

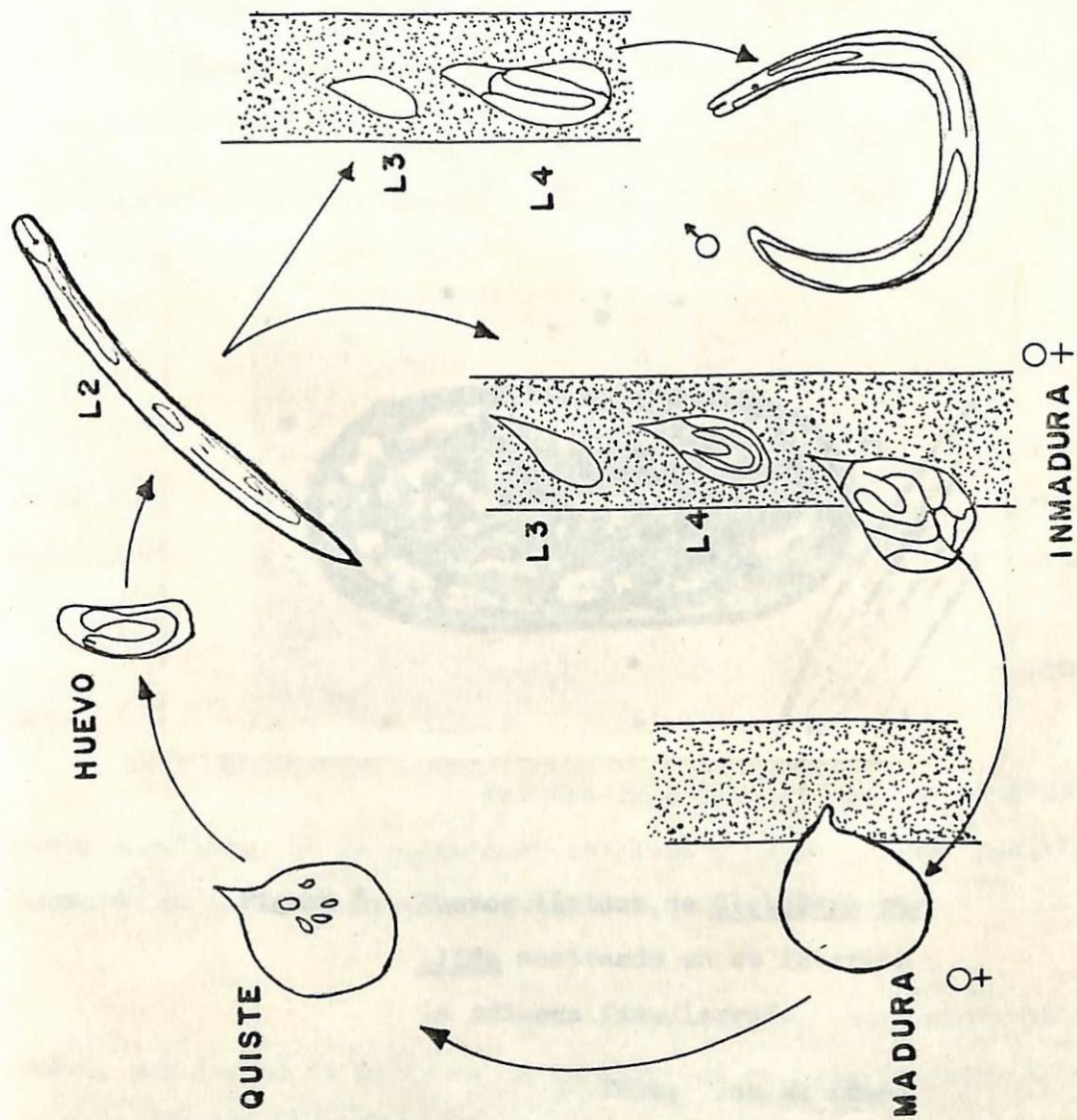


FIGURA 4 DISTRIBUCION Y BIOLOGIA DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA. (GLOBODERA PALLIDA)

EVANS Y STONE.

mente; observándose su forma filiforme típica. En resumen desde que el huevo fecundado está en su fase monocelular, hasta la eclosión de la larva en su segunda fase, tiene una duración promedio de 4 días. En este momento se observaron las primeras raíces, las cuales tienen una longitud de 1-3 cms (Tabla I).

Dimensiones: Objetivo 100 x 1.4 N = 30

Longitud \bar{X} = 112.5 5.3

Ancho \bar{X} = 53.9 2.5



Figura 5: Huevos típicos de Globodera pallida mostrando en su interior la primera fase larval.

Foto: Jan E. Dees.

Desviación estándar.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Biología

En esta fase el estado larval penetra a la raíz y la acción parasítica según Molina (14), se traduce en extracción de protoplasma celular y nutrientes, reducción en la absorción y conducción de sustancias que rodean el área radicular.

Dimensiones: (micras)	Objetivo: 100 x 1.4	
	N = 50	
Longitud total \bar{X}	481,69 \pm	13,82
Ancho poro excretor \bar{X}	21,19 \pm	1,13
Longitud cola \bar{X}	30,55 \pm	2,18
Parte hialina		
Longitud cola \bar{X}	55,55 \pm	2,35
Ancho cola \bar{X}	13,72 \pm	0,56
Anillos cabeza \bar{X}	4,16 \pm	0,37
Alto cabeza \bar{X}	4,83 \pm	0,72
Ancho cabeza \bar{X}	10,53 \pm	0,77
Longitud estilete \bar{X}	23,8 \pm	0,84
Cabeza - bulbo medio \bar{X}	70,16 \pm	4,71
Bulbo medio - poro excretor \bar{X}	34,12 \pm	2,11
Cabeza - poro excretor \bar{X}	103,12 \pm	4,84
Cabeza - base estilete \bar{X}	26,74 \pm	0,58

Su duración tiene un promedio de 34 días (Tabla II). Este estadio ha servido como base para la identificación y comparación con G. rostochiensis, por las medidas de las siguientes características según Stone citado por Benavides y Rueda (2): Longitud estilete, bulbo esofágico medio a poro excretor, punto de la cabeza a poro excretor, longitud cola y longitud larva; siendo mayores



Figura 6: Segunda fase larval de Globodera pallida.

Foto: Jan E. Dees.

Foto: Jan E. Dees.

en G. pallida por la dimensión del estilete principalmente. El segundo estado inicialmente permanece incrustado en la raíz, quedando la mitad de su cuerpo por fuera de ella, luego penetra completamente para continuar con su ciclo de vida.

Después de la invasión a las raíces, el

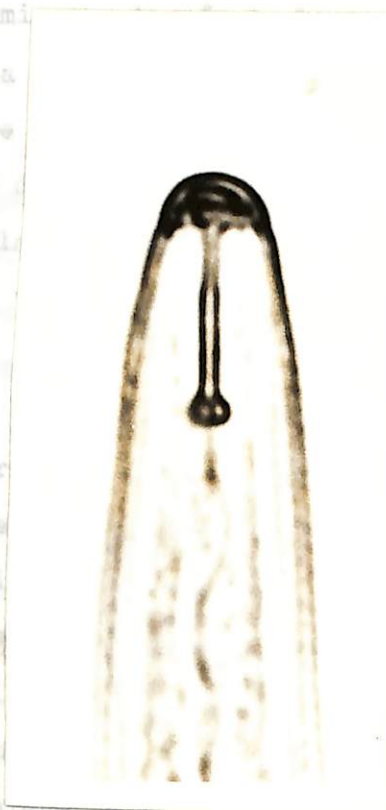


Figura 7: Detalle de la parte anterior de una larva en su segunda fase, dejando observar el estilete principal característica de diferenciación de la especie Globodera pallida respecto a Globodera rostochien sis.

Foto: Jan E. Dees.

en G. pallida; por la dimensión del estilete principalmente. El segundo estado inicialmente permanece incrustado en la raíz, quedando la mitad de su cuerpo por fuera de ella, luego penetra completamente para continuar con su ciclo de vida.

Después de la invasión a las raíces, el segundo estado juvenil migra a través de la corteza radical y asume una posición alimenticia orientada paralelamente al cilindro vascular. El daño mecánico de las paredes celulares y algunas necrosis pueden ser vistas a través del movimiento de la larva. Seis días después de la invasión las células se fusionan alrededor de la cabeza del nemátodo y se produce una vacuolación del citoplasma (10).

Evans y Stone (9), reportan que el 2º estado juvenil invade la raíz cerca al punto de crecimiento, eventualmente introduciendo el estilete y rompiendo las células corticales para iniciar su alimentación en la endodermis, y siguiendo hacia el periciclo. Agregan que los machos después de la emergencia del tercer estado dejan una cutícula, abandonan la raíz y aparentemente se autoalimentan; la hembra ruptura la corteza de las raíces al formar su cuerpo esférico y se adhiere por la cabeza y el cuello a la raíz, emitiendo una secreción la cual atrae a los machos, los cuales realizan la fecundación.

La penetración de la larva causa algunas necrosis en la corteza de la raíz, las paredes celulares se vuelven amarillas y más tarde mueren tomando un color marrón, ocasionando una fusión de células; cuando la larva ingresa al cilindro vascular inicia su alimentación e inyecta una especie de saliva a las células, la

cual hace que aumenten de tamaño y se formen "células gigantes", el núcleo se alarga y algunas vacuolas se acortan agrupándose en el protoplasma (11).

Al finalizar esta fase larval se observan cambios de cutícula y las raíces alcanzaron una longitud de 10 a 15 cmts (Tabla I).

Tercera Fase Larval: La característica principal para el reconocimiento de ésta fase, fue un ensanchamiento en la parte media del cuerpo, debido según Huijsman (11); a la alimentación y desarrollo de este estado (Figura 8). En la raíz se observó amarillamiento en las células y algunas necrosis de color marrón alrededor de la penetración de la larva.

En este estado Trudgill (1.967) citado por Evans y Stone (9), afirma que se puede sitnguir el sexo del nemá todo; sin embargo, no se pudo determinar ésta diferenciación debido a carencia de sistemas de tinción.

Dimensiones:	Objetivo	100 x 1,4	N = 50
	Longitud total \bar{X}	399,15 \pm	36,32

Figura 8: Larva (micras)

Ancho total \bar{X}	58,13 \pm	12,34
-----------------------	-------------	-------

Su duración tiene, un promedio de 7 días, y al finalizar éste estado se observó un cambio de cutícula. La longitud de las raíces cuando la larva llegó a éste estadio fue de 20 - 25 cms (Tablas I y II).

Cuarta Fase larval: Como característica más importante de ésta fase, es la diferenciación de sexos, la cual se reconoce por un mayor ensanchamiento en la parte ventral de la hembra, mientras que en los machos se observa su formación en los segmentos posteriores (Figura 9). Después de dejar la cutícula para abandonar la raíz el crecimiento es más lento que en la fase anterior, se aprecia el estilete y la forma globosa.

Dimensiones: Oveja

Machos:

Longitud

Ancho total



N = 50

25,10

9,08

Hembras:

Longitud total \bar{x} 361,48 \pm 36,62

Figura 8: Larva de Globodera pallida

Ancho total \bar{x} en su tercera fase larval, donde se inicia el ensanchamiento del cuerpo.

Foto: Jan E. Dees.

Su duración tiene, un promedio de 7 días, y al finalizar éste estado se observó un cambio de cutícula. La longitud de las raíces cuando la larva llegó a éste estadio fue de 20 - 25 cmts (Tablas I y II).

Cuarta Fase larval: Como característica más importante de ésta fase, es la diferenciación de sexos, la cual se reconoce por un mayor ensanchamiento en la parte ventral de la hembra, mientras que en los machos ocurre un alargamiento y se alcanza a observar su formación dentro de las mudas anteriores (Figura 9). Después de dejar la cutícula o muda, el macho en estado filiforme, empiza abandonar la raíz y se dirige al suelo, donde se observa un movimiento más lento que en el segundo estado juvenil. En las hembras se aprecia el estilete y ocurre una distensión cuticular, tomando una forma globosa.

Dimensiones: Objetivo 100 x 1,4 N = 50

Machos:

Longitud total \bar{X} 408,48 \pm 25,10

(micras)

Ancho total \bar{X} 69,01 \pm 9,08

Hembras:

Longitud total \bar{X} 361,48 \pm 36,62

Ancho total \bar{X} 119,33 \pm 24,31

En este estado se puede observar los órganos reproductivos como las gónadas situadas cerca al ano y bajo una depresión superficial. Las espiquetas se encuentran cerca al ano en la parte ventral anterior.

esto como una hembra fué todo a ésta fase las rasuras I y II).

dentada y es de longitud forma arredondada y alargada. Sección dorsal y ventral (Figura 10) la vaina.



la fase tanto para machos. Al llegar al estadio de 20 a 27 días (Figura 11).

formas, están aproximadamente redondeada, conserva un aspecto vital (Figura 10). a la hembra al observar

Dimensiones:			N = 50
Longitud total \bar{x}			67,3
Ancho poro excretor \bar{x}	27,04		1,15
Ancho cola \bar{x}	13,72		0,54
Alto cabeza \bar{x}	6,14		0,24
Ancho cabeza \bar{x}			0,81
Longitud estileto \bar{x}			0,75
Cabeza - bulbo medio \bar{x}	10,79		0,42
Bulbo medio - P. excretor \bar{x}			
Cabeza - poro excretor \bar{x}	105,79		4,175
Cabeza - base de estileto \bar{x}	30,00		1,10
Longitud septoala \bar{x}	34,59		1,31

Figura 9: Cuarta fase larval de un macho joven de Globodera pallida enrollado dentro de cutículas de estados anteriores.

Foto: Jan E. Dees.

En éste estado se pudo observar los órganos reproductivos como la vulva en la hembra, situada cerca al ano y bajo una depresión superficial en la parte posterior. Las espículas en el macho son puntiagudas y están situadas cerca al ano en la parte ventral inferior.

La duración de ésta fase tanto para macho como para hembra tuvo un promedio de 3,5 días. Al llegar el nemátodo a ésta fase las raíces alcanzan una longitud de 20 a 27 cmts (Tablas I y II).

4.1.2.3. Estado adulto.

Machos: Son vermiformes, miden aproximadamente 1 mm. de longitud, su cola es corta y redondeada, conserva su forma cilíndrica y alargada durante todo el ciclo vital (Figura 10). Según Evans y Franco (8), después de fertilizar a la hembra abandonan la raíz.

Dimensiones:	Objetivo 100 x 1,4	N = 50
Longitud total \bar{X}	1.074,30 \pm	67,98
Ancho poro excretor \bar{X}	27,84 \pm	1,15
Ancho cola \bar{X}	(micras) 13,72 \pm	0,34
Alto cabeza \bar{X}	6,14 \pm	0,66
Ancho cabeza \bar{X}	12,18 \pm	0,81
Longitud estilete \bar{X}	26,93 \pm	0,91
Cabeza - bulbo medio \bar{X}	88,99 \pm	2,96
Bulbo medio - P. excretor \bar{X}	62,86 \pm	4,03
Cabeza - poro excretor \bar{X}	149,79 \pm	11,95
Cabeza - base estilete \bar{X}	28,00 \pm	1,01
Longitud espícula \bar{X}	34,59 \pm	3,11

Los primeros machos aparecen a partir de los 56 días en cuarenta es translúcido y de movimiento lento, la duración de esta fase es de 7 - 30 días. (Tabla I).

La hembra se hincha y sale de la raíz a la pared de la misma por el macho (8). Son sedentarias y su desarrollo finalmente forma esférica de un color blanco y al morir se

procedió de hebras en las raíces (a III), hasta los 30 días; de ahí en adelante el p... el suelo fué mayor debido a su migración al...

Dimensión
Longitud
Ancho to
Longitud
Ancho pas...

55,11 - 10,25

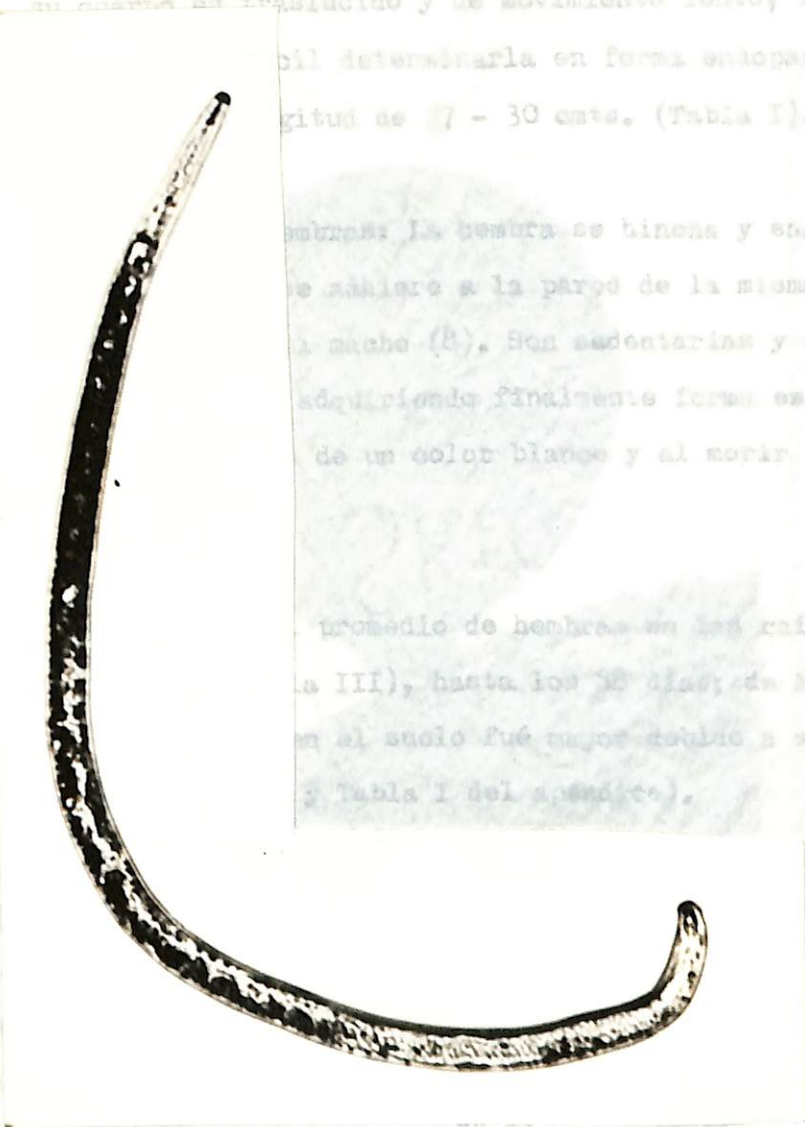


Figura 10: Cuerpo típico del macho adulto a partir de los 48 días y obtenido en el cultivo de Globodera pallida.

de los 48 días y obtenidos en el cultivo de Globodera pallida. La longitud de las raíces en este estado fué de 20 - 25 cms. (Tablas I y II).

Foto: Jan E. Dees.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

Los primeros machos aparecen a partir de los 56 días, su cuerpo es traslúcido y de movimiento lento, la duración de este estado es difícil determinarla en forma endoparásita. Las raíces tuvieron una longitud de 27 - 30 cmts. (Tabla I).

Hembras: La hembra se hincha y sale de la raíz rompiendo los tejidos, se adhiere a la pared de la misma por el cuello y es fertilizada por el macho (8). Son sedentarias y sufren una distensión del cuerpo, adquiriendo finalmente forma esférica (Figura 11). Al principio son de un color blanco y al morir se forman los quistes.

El promedio de hembras en las raíces fué mayor al de los machos (Tabla III), hasta los 88 días; de ahí en adelante el promedio de machos en el suelo fué mayor debido a su migración al substrato (Tabla III y Tabla I del apéndice).

Dimensiones:	Objetivo	25 x 5.5	N = 50
Longitud total \bar{X}		736,73 \pm	57,95
Ancho total \bar{X}	(micras)	575,72 \pm	53,37
Longitud cuello \bar{X}		146,01 \pm	26,46
Ancho cuello \bar{X}		88,11 \pm	16,68

Figura 11: Hembra adulta de *Meloida* en la raíz.

Las primeras hembras aparecen a partir de los 48 días y tuvieron una duración promedio de 45 días. La longitud de las raíces en este estado fué de 20 - 27 cmts. (Tablas I y II).

Foto: Jan W. Lub.

4.1.2.4. Quiste.

zo, caracterís
quistes son va
te, que permit
huevos y larva
(Figura 12).

quiste de blan
se blanco a m
de la hembra

cima eclosión
y III apéndic
de la sientra

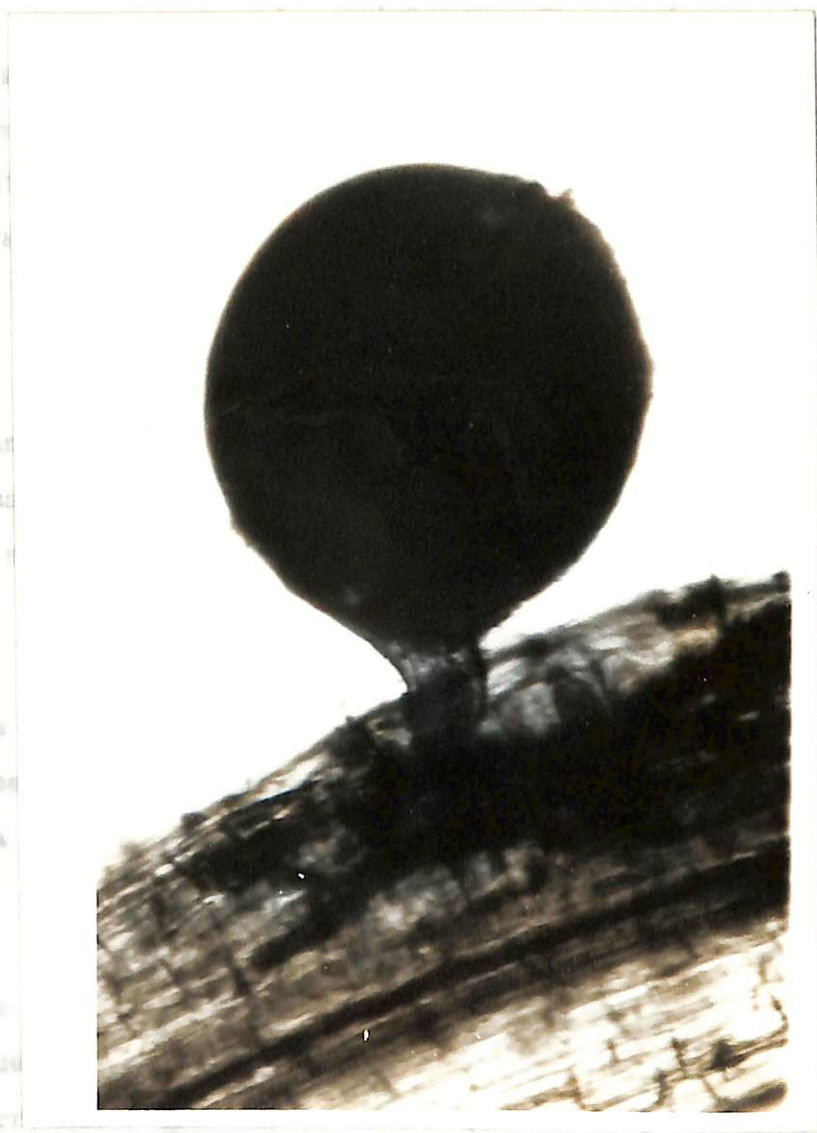
a condiciones
certam de qu
cultivo, ocur

lo mismo que ocurre en plantas la sientra ya que no hay exudados de raíces que favorezcan su desarrollo.

Figura 11: Hembra adulta de Globodera pallida con su cuerpo globoso y adherida a la parte externa de una raíz.

La viabilidad de los quistes va decaiendo progresivamente a medida que transcurre el tiempo de eclosión. (Tablas IV y V apéndic).

Foto: Jan E. Dees.



roji
os
isten
los
val
del
fas y
u cuan
la sí
es II
spaña
sodo
una
ar el
lca),

4.1.2.4. Quiste.

Los quistes son de un color pardo rojizo, característico del género Globodera. El color y tamaño de los quistes son variables, la cutícula se convierte en una capa resistente, que permite la persistencia en el suelo por varios años de los huevos y larvas tanto de la primera como de la segunda fase larval (Figura 12).

El tiempo de cambio de coloración del quiste de blanco a crema fué de 24 días, de crema a marrón 25 días y de blanco a marrón 49 días (Tabla II). La longitud de las raíces cuando la hembra se enquistó fué de 30 - 35 cms. (Tabla I).

En el primero y segundo ensayos, la máxima eclosión ocurrió a los 36 días después de la siembra (Tablas II y III apéndice), pero no existió correlación entre el tiempo después de la siembra y el promedio de larvas eclosionadas.

La eclosión puede deberse más que todo a condiciones ambientales del suelo que la favorecen, sin tener una certeza de que en determinado tiempo ocurra la misma. Al declinar el cultivo, ocurre menor eclosión de larvas (Tablas II y III apéndice), lo mismo que cuando se realiza la siembra ya que no hay exudados de raíces que favorezcan este fenómeno.

Foto: Jan E. Dees.

La viabilidad de los quistes va declinando progresivamente a medida que transcurre el tiempo de eclosión. (Tablas IV y V apéndice).

4.2. Latencia.

Al hacer la comparación de quistes nuevos y viejos, se determinó que en los primeros existió un período de latencia o quiescencia de 28 días, con una máxima eclosión entre 61 y 75 días (Tabla IV) y VI del apéndice mientras que en quistes viejos no hubo latencia (Tabla IV y VI del apéndice). Sin embargo, la viabilidad fué mayor en quistes nuevos (Figura 13) y (Tabla VII del apéndice).



Figura 12: Quistes típicos de Globodera pallida.

Foto: Jan E. Dees.

4.2. Latencia.

Al hacer la comparación de quistes nuevos y viejos, se de terminó que en los primeros existió un período de latencia o quiescencia de 28 días, con una máxima eclosión entre 61 y 75 días (Tabla IV) y VI del apéndice mientras que en quistes viejos no hubo latencia (Tabla IV y VI del apéndice). Sin embargo, la viabilidad fué mayor en quistes nuevos (Figura 13) y (Tabla VII del apéndice).

TABLA III

TABLA IV

PROMEDIOS DE MACHOS EN EL SUELO Y HEMBRAS EN LAS RAICES

A PARTIR DE LOS 56 DIAS DE LA SIEMBRA DE PAPA

DESPUES DE LA SIEMBRA

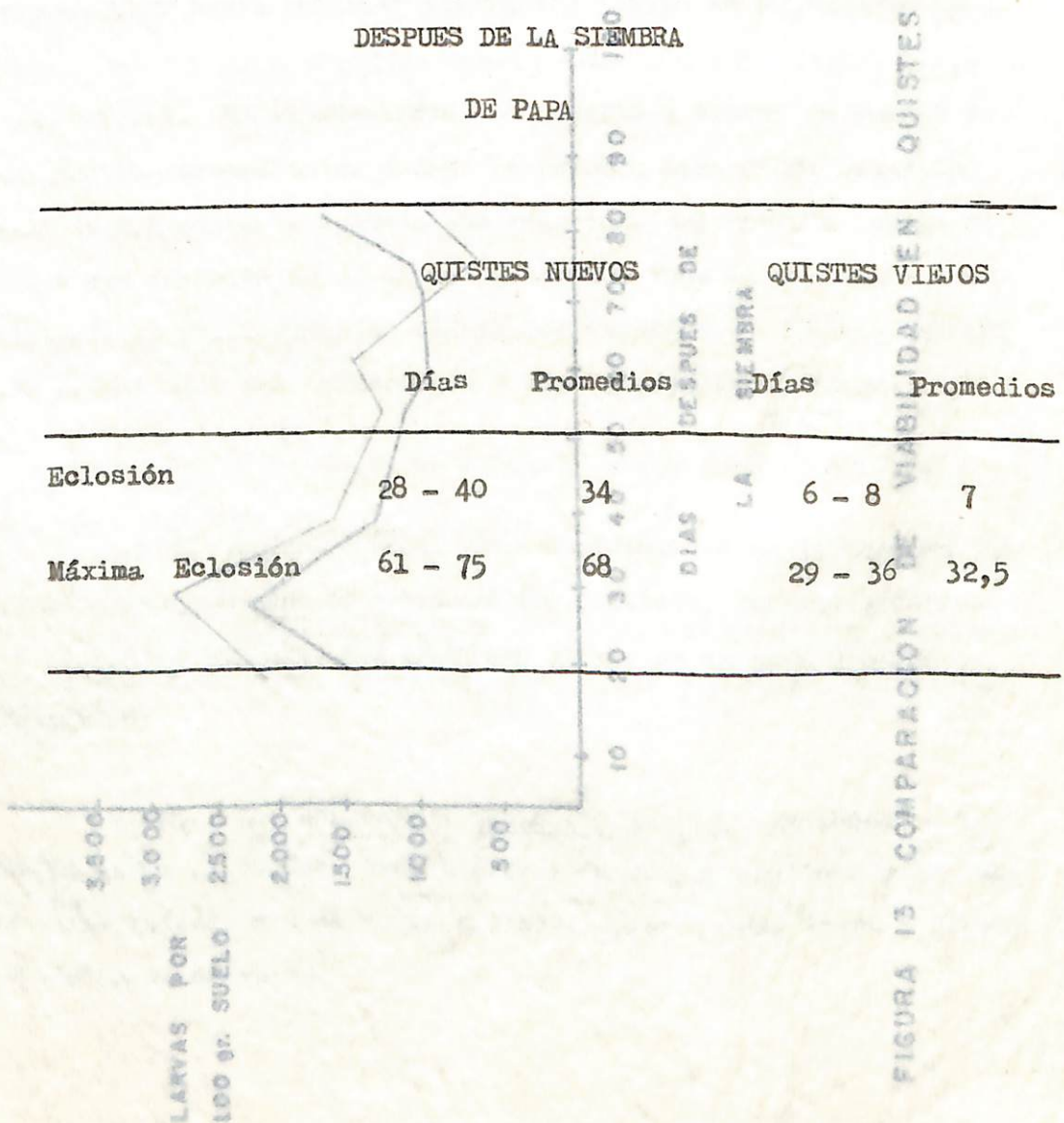
D I A S

Promedios	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
p. 100 grs. suelo	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
MACHOS	2	4	6	2	25	8	45	22	74	69	24
HEMRAS	263	137	180	218	224	183	77	140	136	14	20
Máxima Eloción			61 - 75		88			29 - 36		32,5	

QUISTES NUEVOS
QUISTES VIEJOS

TABLA IV

ECLOSION Y MAXIMA ECLOSION DE QUISTES NUEVOS Y VIEJOS



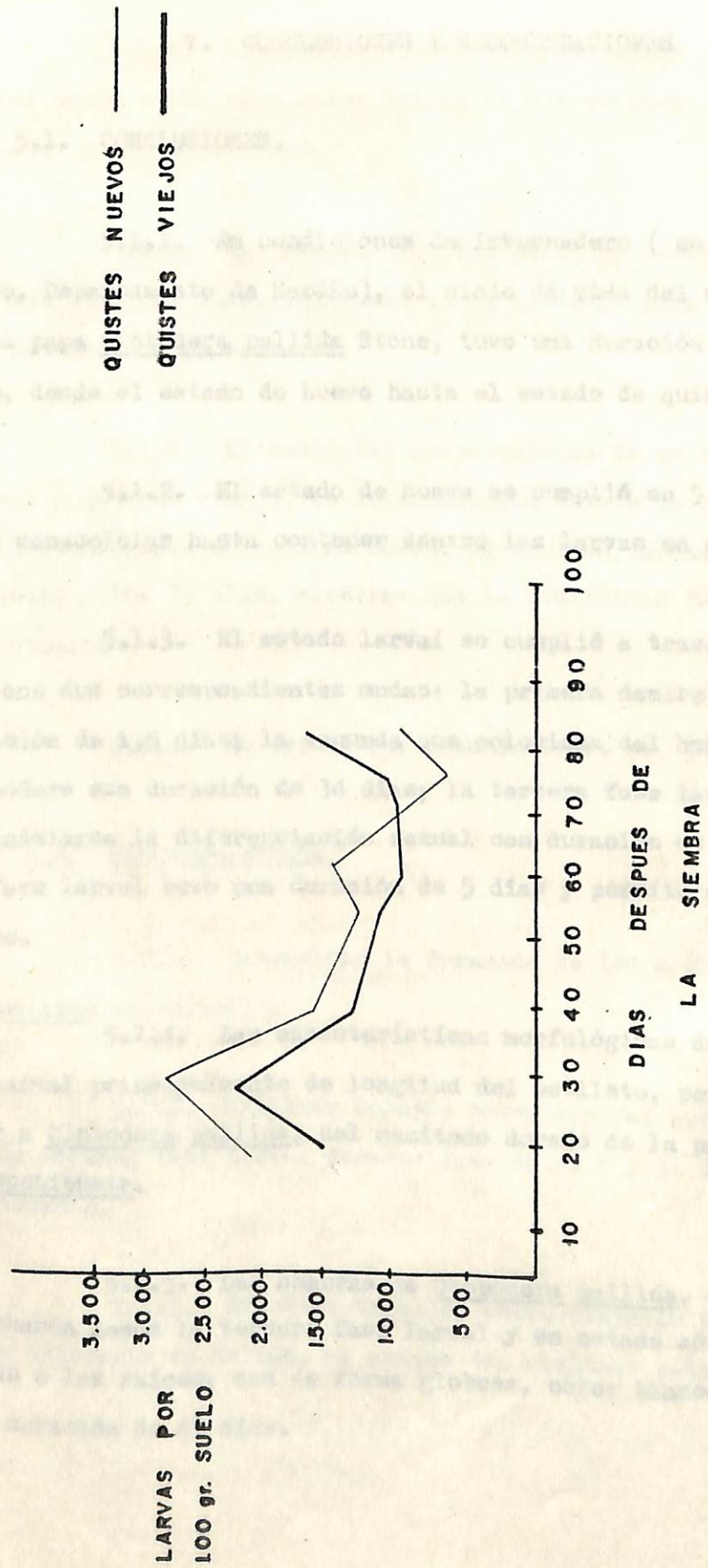


FIGURA 13 COMPARACION DE VIABILIDAD EN QUISTES NUEVOS Y VIEJOS

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

5.1.1. En condiciones de invernadero (en el Altiplano de Pasto, Departamento de Nariño), el ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa Globodera pallida Stone, tuvo una duración promedio de 91 días, desde el estado de huevo hasta el estado de quiste.

5.1.2. El estado de huevo se cumplió en 5 días, desde la fase monocelular hasta contener dentro las larvas en su segunda fase.

5.1.3. El estado larval se cumplió a través de cuatro fases con sus correspondientes mudas: la primera dentro del huevo con duración de 1,5 días; la segunda que eclosiona del huevo e invade al hospedero con duración de 34 días; la tercera fase larval donde parece iniciarse la diferenciación sexual con duración de 7 días; la cuarta fase larval tuvo una duración de 5 días y permite distinguir los sexos.

5.1.4. Las características morfológicas de la segunda fase larval principalmente de longitud del estilete, permite diferenciar a Globodera pallida, del nemátodo dorado de la papa Globodera rostochiensis.

5.1.5. Las hembras de Globodera pallida, comienzan a ensancharse desde la tercera fase larval y en estado adulto quedan adheridas a las raíces; son de forma globosa, color blanco crema y tienen una duración de 45 días.

5.1.6. Los machos sufren diferenciación en la cuarta fase larval donde están enrollados dentro de una cutícula; luego salen al exterior y son filiformes.

5.1.7- Las hembras adultas pasan al estado de quiste por endurecimiento y obscurecimiento de la cutícula para caer y permanecer latentes en el suelo.

5.1.8. Al hacer las comparaciones de eclosión de quistes nuevos y quistes viejos, se determinó que existe un período de latencia o quiescencia en quistes nuevos de 28 días, alcanzando la máxima eclosión a los 75 días, mientras que la viabilidad fué menor en quistes viejos.

5.1.9. No existe correlación entre el tiempo y eclosión.

5.2. RECOMENDACIONES.

5.2.1. Determinar la duración de los machos adultos de G. pallida en el suelo.

5.2.2. Realizar ensayos sobre control químico y cultural de la segunda fase larval desarrollada entre 6 y 36 días después de la siembra.

5.2.3. Efectuar trabajos sobre reacción del material de papa existente en Nariño, al ataque del nemátodo quiste.

5.2.4. Realizar reconocimientos periódicos sobre las poblaciones de nemátodos fitoparásitos, en las zonas paperas del Departamento de Nariño.

Con el objeto de conocer el ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa, Globodera pallida Stone, se realizó el presente trabajo bajo

condiciones de invernadero, en el Altiplano de Pasto, Departamento de Nariño, empleando materos con una capacidad de 250 c.c. de suelo seco libre de nemátodos e infestado con 5.000 larvas por matero.

Para el ciclo de vida se hicieron 2 ensayos cada uno con 100 materos, con semilla de papa variedad ICA Chantalá de tamaño 3°. A partir de la siembra se procesaron 5 materos cada 3 días para el primer ensayo y 3 materos cada 4 días en el segundo ensayo, utilizando para cada lectura el método de Oostenbrink (separación de larvas filiformes y machos adultos) y el método de Fenwick (separación de quistes del suelo). Con la ayuda de un estereoscopio y el microscopio, se hizo conteo y mediciones respectivamente de las diferentes fases del nemátodo. Se comprobó que el ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa G. pallida, se desarrolló en un periodo de 91 días, pasando por sus diferentes estados que son: huevo, larva en sus 4 fases larvales y adulto (macho y hembra).

El tiempo de duración de las respectivas fases fue: huevo 1,5 días, larva segunda fase 34 días, tercera fase 7 días, cuarta fase 3,5 días y adulto hembra 45 días.

Para estudiar la latencia de los quistes, se utilizaron 100 materos inoculados con quistes nuevos en una proporción de 5.000 larvas viables por 250 c.c. de suelo seco y 100 materos con quistes viejos utilizando la misma viabilidad.

VI. RESUMEN

Con el objeto de conocer el ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa, Globodera pallida Stone, se realizó el presente trabajo bajo condiciones de invernadero, en el Altiplano de Pasto, Departamento de Nariño, empleando materos con una capacidad de 250 c.c. de suelo seco libre de nemátodos e infestado con 5.000 larvas por matero.

Para el ciclo de vida se hicieron 2 ensayos cada uno con 100 maceteros, con semilla de papa variedad ICA Chantalá de tamaño 3^a. A partir de la siembra se procesaron 5 materos cada 8 días para el primer ensayo y 5 materos cada 4 días en el segundo ensayo, utilizando para cada lectura el método de Oostenbrink (separación de larvas filiformes y machos adultos) y el método de Fenwick (separación de quistes del suelo). Con la ayuda de un esteroscopio y el microscopio, se hizo conteo y mediciones respectivamente de las diferentes fases del nemátodo. Se comprobó que el ciclo de vida del nemátodo quiste de la papa G. pallida, se desarrolló en un período de 91 días, pasando por sus diferentes estados que son: huevo, larva en sus 4 fases larvales y adulto (macho y hembra).

El tiempo de duración de las respectivas fases fué: huevo 1,5 días, larva segunda fase 34 días, tercera fase 7 días; cuarta fase 3,5 días y adulto hembra 45 días.

Para estudiar la latencia de los quistes, se utilizaron 100 maceteros inoculados con quistes nuevos en una proporción de 5.000 larvas viables por 250 c.c. de suelo seco y 100 maceteros con quistes viejos utilizando la misma viabilidad.

Summary

Se analizaron 3 maceteros de quistes viejos y 3 de quistes nuevos cada 8 días, y mediante el conteo de larvas eclosionadas se determinó que los quistes nuevos tienen un período de latencia de 28 días, alcanzando la máxima eclosión a los 75 días, mientras que los quistes viejos no tuvieron latencia.

To know the life cycle it were made two trials each one with 100 pots, using a seed potato of the ICA Chautala variety of 3rd class. For the first experiment it were produced 5 pots each 8 days and 5 pots each 4 days in the 2nd experiment; it was used for each reading the Gostonsky's method (separation of filiform larva and adult males), and the Farwick method (separation of cysts from soil). The counting and measuring of the different nematode cyst stages, was made with the help of a stereoscope and a microscope. It was determined the life cycle of the cyst nematode of the potato Globothena pallida, was developed within a period of 91 days; passing for its different stages which were the egg, the larvae (its four larvae instars) and the adult (male and female).

The lasting of the different stages was: 1,5 days for the egg; 34 days for larvae (2nd instar); 7 days for larvae (3rd instar), 3,5 days for larvae (4th instar) and 48 days for the adult female.

To study the cyst latency it were used 100 pots inoculated with new cyst, in a relation of 5,000 viable larvae per 250 c.c. of dry soil and 100 pots with old cyst with the same viability.

It were analysed 3 pots of old cysts and 3 pots of new cyst each 8 days, and by the counting of eclosed larva it was determined that the new cysts, have a period of latency of 28 days, reaching its maximum of eclosion at 75 days; while the old cysts have no latency.

SUMMARY

It was carried out this work to know the life cycle of the cyst nematode of potatoe Globodera pallida, Stone; in green house conditions at the Highland of Pasto, Nariño Department using pots with a capacity of 250 c.c. of dry soil free of nematodes and infested with 5,000 larva per pot.

To know the life cycle it were made two trials each one with 100 pots, using a seed potatoe of the ICA Chautalá variety of 3rd class. For the first experiment it were processed 5 pots each 8 days and 5 pots each 4 days in the 2nd experiment; it was used for each reading the Oostenbrink method (separation of filiform larva and adult males), and the Fenwick method (separation of cysts from soil). The counting and measuring of the different nematode cyst stages, was made with the help of a stereoscope and a microscope. It was determined the life cycle of the cyst nematode of the potatoe Globodera pallida, was developed within a period of 91 days; passing for its different stages which are: the egg, the larvae (its four larvae instars) and the adult (male and female).

The lasting of the different stages was: 1,5 days for the egg; 34 days for larvae (2nd instar); 7 days for larvae (3rd instar), 3,5 days for larvae (4th instar) and 45 days for the adult female.

To study the cyst latency it were used 100 pots inoculated with new cyst, in a relation of 5,000 viable larvae per 250 c.c. of dry soil and 100 pots with old cyst with the same viability.

It were analysed 3 pots of old cysts and 3 pots of new cyst each 8 days, and by the counting of eclosed larva it was determined that the new cysts, have a period of latency of 28 days, reaching its maximum of eclosion at 75 days; while the old cysts have no latency.

10. HOOPEL, R.W., AND W.F. BIBLIOGRAFIA. Inyernal Response of resistant and susceptible potato clones to invasion by potato cyst nematode.
1. BAZAN DE SEGURA, C. The golden nematode in Perú. Plant disease reporter, 36: 253. 1.972.
 2. BENAVIDES, T. C. y RUEDA, N.F. Distribución de las dos especies del nemátodo quiste de la papa en Nariño. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad de Nariño, Fac. de Ciencias Agrícolas, Pasto. 41 p. 1.975. (Mecanografiado).
 3. CALZADA, B.J. Métodos estadísticos para la investigación, Distribuidor José Calzada B. Lima, Perú. pp. 494. 1.964. 1970.
 4. CANTO SAENZ, M. y SCURRAH, M.M. de. Identificación de especies del nemátodo del quiste de la papa en poblaciones Andinas según la secuencia de color de la hembra. Nematológica Vol. 6 Nº 1. V., L.A. El nemátodo quiste de la papa (Heterodera rostochiensis Woll). fisiología y sistematología. Bogotá, 17p.
 5. CIP CIRCULAR, CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. Lima, Perú. Vol. V Nº 1.
 6. CLARCKE, A.J. y PERRY, R.N. Hatching of cyst - nematodes. Nematológica 23: 350 - 368. 1.977.
 7. ELLIS, P.R. y HESLINE, J.J. Morphology of cysts of isolates of Heterodera rostochiensis and H. pallida. Nematológica 20: 226 - 241. 1.974.
 8. EVANS, K. J., FRANCO, y SCURRAH, M.M. de. Distribution of species of potato cyst - nematodes in South América. Nematológica 20: 365-369. 1.975.
 9. EVANS, K. y STONE, A.R. A review of the distribution and biology of the potato cyst - nematodes Globodera rostochiensis and Globodera pallida. Pans 23(2): 178-189. 1.978

18. NIETO, L.E. Aspectos generales del nemátodo quiste de la papa en Nariño. Separata Revista Noticias Fitopatológicas. 5 (2): 6 - 12. 1.976.
19. OYDVIN, J. The usefulness of some larval dimensions to distinguish Heterodera rostochiensis y Heterodera pallida. Nematológica. 19: 435 - 442. 1.974.
20. S'JACOB, J. y BEZOOIJEN, J.V. A manual for practical work in nematology International. Nematology Course Wageningen. 44p. 1.971.
21. SNEDECOR, G.W. Statiscal Methods. The IOWA State University Press. Ames, IOWA. pp. 535. 1.956.
22. THE GOLDEN NEMATODE HANDBOOK. Survey, Laboratory control and quarantine procedures N-353. 81p. 1.968.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DOCUMENTACIÓN
PROCESOS TECNOLÓGICOS
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DOCUMENTACIÓN
PROCESOS TECNOLÓGICOS

TABLA I

RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR 100 GRS. DE SIEMBRA
 DESPUES DE 30 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

		Muestra					Muestra				
Abac	T	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
31	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
34	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
35	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
36	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
37	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
38	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
39	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
41	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
42	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
44	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
46	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
48	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

A P E N D I C E

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
 PROCESOS TECNICOS

TABLA I

MACHOS Y HEMBRAS PROMEDIOS POR 100 GRS. DE SUELO
 A PARTIR DE LOS 56 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

Días	Machos							Hembras							
	I	II	III	IV	V	\bar{X}	II	I	III	II	III	IV	V	\bar{X}	
56	5	0	0	1	0	5	2	0	580	0	205	270	180	80	263
60	0	0	0	20	0	4	5	0	145	0	255	210	50	25	137
64	10	0	20	10	0	6	5	0	180	0	230	95	275	120	180
68	5	0	0	15	5	2	5	0	105	10	525	80	275	105	218
72	0	0	10	20	0	11.5	25	0	325	0	400	130	210	55	224
76	20	0	10	24	0	10	8	15	80	445	205	250	155	225	183
80	15	0	85	25	10	11.5	45	215	40	505	45	65	155	125	77
84	25	5	30	36	5	45	22	380	190	510	70	30	35	390	140
86	30	125	20	41	55	140	74	380	0	460	65	540	130	0	136
92	130	10	135	48	15	55	69	75	10	50	10	470	15	15	14
96	25	20	25	56	10	40	24	5	15	0	55	25	0	5	20
132				60		15	48	80		5		0			
138				65		80	10	70		0		0			
144				72		25	0	0		0		0			
150				82		0	0	0		0		0			
156				88		0	0	10		0		0		2	
174				97		0	10	0		5		0		3	

II ENSAYO ECLOSION (Oostenbrink)
I ENSAYO ECLOSION (Oostenbrink)
LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO
MACETEROS

Siembra 19 VI/79	Días	I	II	III	IV	V	\bar{X}
1ª Lectura	4	0	0	0	0	0	0
2ª Lectura	6	5	5	0	0	5	3
3ª Lectura	10	0	5	0	5	0	2
4ª Lectura	15	20	5	10	10	5	10
5ª Lectura +	20	0	0	0	485	20	101
6ª Lectura	24	1215	15	445	440	595	442
7ª Lectura	29	500	215	505	655	470	469
8ª Lectura +	36	580	380	510	320	575	473
9ª Lectura	41	55	380	480	540	835	458
10ª Lectura	48	80	75	50	470	285	192
11ª Lectura	56	0	5	0	0	0	1
12ª Lectura	60	15	45	85	5	0	30
13ª Lectura	65	80	10	70	0	5	33
14ª Lectura	72	25	0	0	0	0	5
15ª Lectura	82	0	0	0	0	0	0
16ª Lectura	88	0	0	10	0	0	2
17ª Lectura	97	0	10	0	5	0	3

+ Máxima eclosión a los 36 días, 5ª semana después de la siembra.

TABLA III

II ENSAYO ECLOSION (Oostenbrink)
LARVAS POR 100 GRs. DE SUELO

Maceteros

Siembra 19 VI/79	Días	Maceteros					\bar{X}
		I	II	III	IV	V	
1ª Lectura	4	0	0	0	0	0	0
2ª Lectura	8	0	5	5	0	5	1.315
3ª Lectura	12	0	5	0	5	0	2
4ª Lectura	16	5	5	0	0	15	5
5ª Lectura	20	20	10	0	5	5	8
6ª Lectura	24	40	10	25	70	160	61
7ª Lectura	28	15	180	50	305	40	118
8ª Lectura	32	220	425	310	275	595	365
9ª Lectura +	36	240	300	380	435	1.020	475
10ª Lectura	40	180	555	465	480	255	387
11ª Lectura	44	180	130	145	360	325	228
12ª Lectura	48	195	200	85	210	230	184
13ª Lectura	52	385	425	270	570	145	359
14ª Lectura	56	580	205	270	180	80	263
15ª Lectura	60	145	255	210	50	25	137
16ª Lectura	64	180	230	95	275	120	180
17ª Lectura	68	105	525	80	275	105	218
18ª Lectura	72	325	400	130	210	55	224
19ª Lectura	76	80	205	250	155	225	183
20ª Lectura	80	40	45	20	155	125	77
21ª Lectura	84	190	70	15	35	390	140
22ª Lectura	88	0	65	485	130	0	136
23ª Lectura	92	10	10	20	15	15	14
24ª Lectura	96	15	55	25	0	5	20

+

Máxima eclosión 36 días después de la siembra, 5ª semana

TABLA IV
I ENSAYO VIABILIDAD
LARVAS VIVAS POR 100 GRS/SUELO

Lectura	Días	Maceteros					\bar{X}
		I	II	III	IV	V	
1ª Lectura	1	2.025	1.920	2.150	1.600	1.730	1.885
2ª Lectura	6	1.925	1.880	1.400	1.470	2.170	1.769
3ª Lectura	10	2.340	2.720	3.140	1.890	1.585	2.335
4ª Lectura	15	2.455	1.950	1.765	1.720	2.355	2.049
5ª Lectura	20	1.110	815	1.070	970	885	970
6ª Lectura	24	715	965	745	1.070	675	834
7ª Lectura	29	320	350	290	410	410	356
8ª Lectura	36	1.065	720	470	610	585	690
9ª Lectura	41	285	390	880	370	785	542
10ª Lectura	48	200	240	600	575	405	404
11ª Lectura	56	660	165	190	120	50	237
12ª Lectura	60	135	405	220	70	175	201
13ª Lectura	65	225	120	310	225	35	183
14ª Lectura	72	250	380	260	535	685	422
15ª Lectura	82	120	640	185	85	465	299
16ª Lectura	88	120	630	170	90	430	288
17ª Lectura	97	110	540	182	90	456	275

TABLA V

II ENSAYO (VIABILIDAD)
LARVAS VIVAS POR 100 GRS/SUELO

M a c e t e r o s

	Días	I	II	III	IV	V	\bar{X}
1ª	Lectura 4	2.450	1.960	1.865	1.630	2.350	2.051
2ª	Lectura 8	2.240	2.520	3.150	1.790	1.680	2.276
3ª	Lectura 12	1.920	1.125	1.210	1.025	1.010	1.258
4ª	Lectura 16	1.325	1.135	1.505	1.220	1.320	1.301
5ª	Lectura 20	1.100	1.280	595	1.375	1.215	1.113
6ª	Lectura 24	730	690	1.145	1.200	705	894
7ª	Lectura 28	2.110	1.995	1.735	1.735	1.640	1.843
8ª	Lectura 32	1.680	890	1.300	1.215	1.250	1.267
9ª	Lectura 36	1.160	1.290	1.280	1.230	1.025	1.197
10ª	Lectura 40	1.345	610	1.365	1.195	1.650	1.233
11ª	Lectura 44	1.390	945	1.105	885	1.120	1.089
12ª	Lectura 48	880	1.265	845	1.310	1.490	1.158
13ª	Lectura 52	1.055	1.195	1.095	860	780	997
14ª	Lectura 56	660	575	785	910	1.020	790
15ª	Lectura 60	565	770	610	920	770	727
16ª	Lectura 64	710	585	620	885	350	630
17ª	Lectura 68	660	575	720	515	705	635
18ª	Lectura 72	460	390	360	415	420	409
19ª	Lectura 76	400	515	315	465	475	434
20ª	Lectura 80	290	400	300	460	285	347
21ª	Lectura 84	675	805	790	920	695	777
22ª	Lectura 88	330	310	565	560	310	415
23ª	Lectura 92	470	710	605	635	725	629
24ª	Lectura 96	425	390	610	365	435	445

TABLA VI

ENSAYO DE LATENCIA ECLOSION (Oostenbrink)
 LARVAS POR 100 GRS. DE SUELO
 COMPARACION QUISTES NUEVOS - QUISTES VIEJOS

Siembra 15 VII/80	Días	Quistes Nuevos				Quistes Viejos			
		I	II	III	\bar{X}	I	II	III	\bar{X}
1ª Lectura	19	0	0	0	0	10	40	0	16
2ª Lectura	28	40	35	50	41	85	70	35	63
3ª Lectura	40	275	75	35	128	225	220	405	283
4ª Lectura ⁺⁺	54	135	125	125	128	480	370	175	341
5ª Lectura	61	135	75	335	188	290	250	250	263
6ª Lectura	68	70	120	195	128	135	55	45	78
7ª Lectura ⁺	75	270	230	110	203	400	230	275	301
8ª Lectura	82	40	80	180	100	30	80	95	68

+ Máxima eclosión quistes nuevos a los 75 días después de la siembra.

++ Máxima eclosión quistes viejos a los 54 días después de la siembra.

La eclosión en quistes nuevos fue representativa a partir de los 61 días, en quistes viejos ocurrió normalmente.

TABLA VII

ENSAYO DE LATENCIA VIABILIDAD
LARVAS VIVAS POR 100 GRs. DE SUELO
COMPARACION QUISTES NUEVOS - QUISTES VIEJOS

		Quiestes Nuevos				Quiestes Viejos				
Días		I	II	III	\bar{X}	I	II	III	\bar{X}	
1ª	Lectura	19	1.595	2.050	2.420	2.021	1.975	1.445	1.155	1.525
2ª	Lectura	28	2.140	2.955	2.675	2.590	2.485	2.570	2.130	2.395
3ª	Lectura	40	1.270	980	2.345	1.531	1.335	1.805	1.045	1.395
4ª	Lectura	54	1.895	915	1.280	1.363	770	1.550	1.200	1.173
5ª	Lectura	61	1.500	1.385	1.280	1.388	1.080	620	1.180	960
6ª	Lectura	68	690	1.485	1.355	1.176	1.490	995	410	965
7ª	Lectura	75	715	735	600	683	860	955	1.340	1.051
8ª	Lectura	82	1.335	865	485	895	1.535	1.260	1.845	1.546