



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MÉXICO

**ANÁLISIS, MEDICIÓN Y MANEJO DE Globodera
rostochiensis EN PAPA, (Solanum tuberosum) EN EL
ESTADO DE MÉXICO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A
LAURA OLIVA RINCÓN ALCANTARA



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Director de Tesis: **DR. MANUEL ROSAS ROMERO**

DIVISION DE ESTUDIOS PROGRESIVOS

1997

FACULTAD DE CIENCIAS
SERVICIO ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

ANALISIS, MEDICION Y MANEJO DE Globodera rostochiensis EN PAPA (Solanum tuberosum)
EN EL ESTADO DE MEXICO.
realizado por LAURA OLIVA RINCON ALCANTARA

con número de cuenta 8453205-1 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

DR. MANUEL ROSAS ROMERO *Manuel Rosas Romero*

Propietario

BIOL. MA. CRISTINA JULIA PEREZ REYES *Cristina Julia Perez Reyes*

Propietario

M. en C. MARTIN VALENCIA ACEVES *Martin Valencia Aceves*

Suplente

M. en C. MARIO SEGURA ALMARAZ *Mario Segura Almaraz*

Suplente

M. en C. REBECA MARTINEZ FLORES *Rebeca Martínez Flores*

Consejo Departamental de Biología

Alejandro Martínez Mena
M. EN C. ALEJANDRO MARTINEZ MENA

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

DEDICATORIAS

**A DIOS
POR HABERME PERMITIDO CONCLUIR MIS ESTUDIOS.**

**CON AMOR A MI PEQUEÑO EMMANUEL
DE QUIÉN PERDI MUCHAS HORAS DE JUEGO Y COMPAÑIA
Y ES EL MOTIVO DE MI SUPERACIÓN PROFESIONAL.**

**A MIS PADRES
EN ESPECIAL A MI MADRE QUIÉN SIEMPRE ME APOYO Y AYUDO CUANDO
MAS NECESITABA, GRACIAS A TI LOGRE SUPERARME.**

DEDICATORIAS

CON CARIÑO A MIS HERMANOS

GONZALO, LETICIA, TERESA, RUTH Y EDUARDO

A MIS QUERIDOS SOBRINOS

ISRAEL, ANDRÉS Y CLAUDIA

POR TODO LO QUE HEMOS COMPARTIDO

**A MARLENE MARTÍNEZ, SILVIA RODRÍGUEZ, CELIA GUTIÉRREZ, DORA
BUTRON, EUGENIA GUERRERO, CARMEN AYALA, ROSALIA ÁVILA, ABEL
RODRÍGUEZ, EMILIO SÁNCHEZ, MAURICIO CONTLA, FRANCISCO PASOS,
RAMÓN ROSAS, FRANCISCO VERGARA y HECTOR GALICIA**

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A LA DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL-S.A.G.A.R. POR LAS FACILIDADES QUE ME BRINDARON PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE ME APOYARON TANTO MORAL Y ECONÓMICAMENTE, DURANTE MI TRAYECTO COMO ESTUDIANTE Y TESISISTA, ASÍ COMO, A MIS SINODALES Y DEMÁS PERSONAS QUE ME AYUDARON PARA TERMINAR ESTE TRABAJO.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
I. ANTECEDENTES	3
1.1 ANÁLISIS DE RIESGO	3
1.1.1 Etapas del Análisis de Riesgo	4
1.2 EL CULTIVO DE LA PAPA	6
1.2.1 Usos	6
1.2.2 Importancia Nacional	7
1.2.3 Regiones Productoras	7
1.3 NEMATODO DORADO (<i>Globodera rostochiensis</i>)	9
1.3.1 Antecedentes Históricos	9
1.3.2 Formas de Dispersión	10
1.3.3 Distribución	11
1.3.4 Importancia Económica	12
1.3.5. Cultivos Hospederos	14
1.3.6 Clasificación Taxonómica	14
1.3.7 Morfología	15
1.3.8 Biología	15
1.3.9. Sintomatología de la Enfermedad	18
1.3.10 Métodos de Control	19

II. OBJETIVOS	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
2.1 Muestréos	28
2.1.1 Suelo	28
2.1.2 Plantas en floración	30
2.1.3 Tubérculos	30
2.1.4 Arpillas y cajas	30
2.1.5 Maquinaria agrícola y transporte	30
2.2 Encuestas	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	52
VII. BIBLIÒGRAFÍA CONSULTADA	55
VIII. APÉNDICES	60

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Incremento de población del Nematodo dorado en un cultivo continuo de papa	13
Figura 2	Ciclo de vida de <i>Globodera rostochiensis</i>	17
Figura 3	Mapa de localización de las áreas de estudio	27
Figura 4	Trayecto de toma de muestras de suelo	29
Figura 5	Número de quistes encontrados en los muestreos realizados en predios del Mesón Viejo.	33
Figura 6	Porcentaje de agricultores que no limpian la maquinaria utilizada en la labranza	37
Figura 7	Formas de diseminación de <i>G. rostochiensis</i>	38
Figura 8	Porcentaje de agricultores que aplican pesticidas agrícolas antes de la siembra	39
Figura 9	Porcentaje de agricultores que aplican pesticidas agrícolas para el control de plagas cuando el cultivo esta en pie.	40
Figura 10	Porcentaje de agricultores que emplean envases para la venta de sus tubérculos	41
Figura 11	Proceso de lavado de tubérculo de papa previo a su comercialización.	43
Figura 12	Porcentaje de individuos que venden el tubérculo de papa para consumo como semilla -tubérculo.	44
Figura 13	Panorámica de campo sembrado con papa dañado por <i>G. rostochiensis</i> .	85

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Principales estados productores de papa en México	8
Cuadro 2	Países de los cuales se prohíbe la importación de semilla-tubérculo y tubérculo para consumo.	53
Cuadro 3	Cantidad de quistes de <i>Globodera rostochiensis</i> cuantificados en los diferentes muestreos de la comunidad de Mesón Viejo.	32
Cuadro 4	Cantidad de quistes de <i>G. rostochiensis</i> encontrados en los diferentes muestreos de la comunidad de Tlacotepec.	34
Cuadro 5	Cantidad de quistes de <i>G. rostochiensis</i> encontrados en los muestreos en la localidad de "Los Panteones", Municipio de Juchitepec.	35
Cuadro 6	Cantidad de quistes de <i>G. rostochiensis</i> encontrados en los diferentes muestreos realizados en la Central de Abastos de Iztapalapa, D.F.	36

APÉNDICE

	Pág.	
Apéndice 1	Cuadro 2 Países de los cuales se prohíbe la importación de semilla-tubérculo y tubérculo para consumo.	60
Apéndice 2	Encuestas a productores de papa .	75
Apéndice 3	Encuestas a bodegueros de la Central de Abastos de Iztapalapa en la CD. de México .	77
Apéndice 4	Cuadros de frecuencia de las encuestas realizadas a productores de papa.	78
Apéndice 5	Cuadros de frecuencia de las encuestas realizadas a bodegueros de la Central de Abastos de Iztapalapa en la CD. de México.	83

INTRODUCCIÓN

Actualmente el comercio internacional en materia vegetal se ha intensificado debido a la necesidad de abastecer de plantas y sus derivados a los países que lo requieren, esta actividad conlleva el riesgo de movilización de plagas de importancia cuarentenaria mediante material propagativo como: semillas, esquejes, bulbos, tubérculos, plántulas, varetas, entre otros. Las semillas son capaces de hospedar patógenos por un tiempo de hasta 30 años o más, si las condiciones en las que se almacena la semilla permiten conservar su viabilidad y, si además los lotes presentan baja incidencia de semillas infectadas o contaminadas que no se vean a simple vista, estas pueden pasar inadvertidas durante los muestreos.

Con base a la situación anterior, los riesgos de introducción de plagas a áreas libres de ellas, pueden ser muy altos, su establecimiento probable y los daños que ocasionan pueden ser catastróficos; ejemplo de ello es la hambruna en Irlanda causada por *Phytophthora infestans* tizón tardío de la papa, patógeno probablemente nativo de México (Niederhanser, Cervantes y Servin, 1954; Romero, 1993) que se estableció en el Oeste de Europa entre 1830-1840 y provocó la muerte de más de un millón de personas (Roberts y Bouthroyd, 1972). Otro ejemplo, es el hongo *Endothia parasitica*, tizón del castaño, que fue introducido del este de Asia a Norteamérica alrededor de 1900, y que en 1904 destruyó a casi todos los castaños americanos (Agrios, 1995).

El nematodo enquistado de la soya *Heterodera glycine* solamente se conocía en Corea, Manchuria y Japón antes de 1954; la literatura menciona que fue introducido a los Estados Unidos por Carolina del Norte en un cargamento de bulbos de azucena antes de la segunda guerra mundial. La raza T de *Drechslera maydis* causante del tizón sureño

del maíz fue interceptado en Nueva Zelandia en dos pequeños paquetes de maíz palomero producido en Estados Unidos (Neergaard, 1977).

La semilla-tubérculo de papa es considerada como una de las vías de transmisión de plagas y enfermedades más efectivas; puede servir como medio de dispersión de insectos, virus, hongos, bacterias y nematodos, es así como el nematodo dorado de la papa *Globodera rostochiensis* se dispersó por casi todo el mundo y se introdujo a México.

Para conocer el riesgo de introducción de un patógeno exótico hoy en día el análisis de riesgo de plagas tiene un papel importante en el comercio internacional ya que permite evaluar las posibilidades de entrada, establecimiento y dispersión de una plaga y posibilita el establecimiento de medidas que pueden retardar o evitar la entrada de nuevas especies o razas de patógenos de alta peligrosidad para la agricultura; por lo tanto, resulta necesario realizar un análisis de riesgo para poder evaluar y adoptar las medidas fitosanitarias eficaces acordes a nuestras circunstancias. Este trabajo tiene por objeto realizar un análisis de riesgo de manera práctica que permita determinar las posibilidades de dispersión del nematodo dorado de la papa de áreas infestadas a áreas libres productoras de semilla tubérculo en el estado de México.

I. ANTECEDENTES.

1.1 Análisis de riesgo

El análisis de riesgo de plagas, es la determinación de plagas cuarentenarias y la magnitud del daño potencial, así como el tipo de medidas fitosanitarias que deben tomarse para disminuir el riesgo (Diario Oficial de la Federación, 1995). Se apoya en procedimientos internacionales los cuales se fundamentan en principios biológicos sólidos; con una gran adaptabilidad a la diversidad de situaciones fitosanitarias, con aplicación en un amplio rango de hospederas y climas, con lo que da cabida a nuevas ideas y técnicas que puedan ser incorporadas al proceso.

La FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) en su tercera consulta técnica entre Organizaciones Regionales de Protección Vegetal en Roma realizada en 1991, solicitó a la Organización Norteamericana de Protección Fitosanitaria (NAPPO por sus siglas en inglés) en relación al comercio internacional, que elaborara un documento que permitiera establecer los principios para que los diferentes países, adoptaran el análisis de riesgo como parte de uno de los 16 principios de la Cuarentena Vegetal: soberanía, transparencia, armonización, cooperación, repercusiones mínimas, medidas de urgencia, no discriminación, análisis de riesgo, entre otros.

Los objetivos del análisis de riesgo son:

- a.- Pronosticar de acuerdo al rango de desarrollo de la plaga su probabilidad de introducción y/o establecimiento en otra región y
- b.- Determinar el riesgo de introducción de plagas exóticas.

1.1.1. Etapas del Análisis de Riesgo

I.- Iniciación del proceso

Incluye la justificación para realizarse, la identificación de los agentes bióticos y el desarrollo de dos aspectos que son: determinación de las rutas comerciales por las cuales se pueda introducir o diseminar la plaga cuarentenada y la identificación de este mismo, calificado como plaga de interés cuarentenario. Además, debe considerar todos sus aspectos, en particular su distribución geográfica, las rutas naturales y comerciales mediante las cuales pueda ser introducido o diseminado, los productos potencialmente involucrados y las implicaciones que pueda ocasionar si se introduce a través del comercio.

II.- Medición del riesgo de la plaga

Permite determinar cuáles agentes bióticos son plagas cuarentenarias de acuerdo a su distribución geográfica; potencial de daño, importancia económica y costo del control oficial, así como calcular el riesgo en términos de probabilidad de entrada, establecimiento y diseminación. Los datos para elaborar la medición del riesgo deben provenir de la información del área donde el agente biótico ocurre normalmente, comparar su distribución cuidadosamente con la distribución mundial conocida, incluyendo las áreas donde ha sido demostrado que el agente biótico no causa pérdidas económicas, y relacionar esto con los parámetros climáticos.

- Caracterización del riesgo de entrada, establecimiento y diseminación.

El potencial de entrada se define como la habilidad de una plaga determinada para penetrar en una área, ya sea en forma natural o con la participación del hombre, dentro de un cierto período de tiempo. Los factores de probabilidad de entrada son: la frecuencia y habilidad de diseminación de la plaga por medios naturales; la contaminación de productos, cargamentos o medios de transporte, la sobrevivencia de la

plaga bajo las condiciones ambientales durante el período de embarque; el número de plagas asociadas con los medios de transporte y la facilidad o dificultad para detectar la plaga en los puertos de entrada.

El potencial de establecimiento se define como la capacidad de la plaga para sobrevivir y perpetuarse por sí mismo dentro de una nueva área. Los factores a considerar son: la disponibilidad y distribución de hospederos susceptibles en el área de destino; la adaptabilidad de la plaga al ambiente en el área de destino, las estrategias reproductivas de la plaga y los métodos de sobrevivencia del mismo.

El potencial de diseminación después del establecimiento se define como la habilidad de la plaga para distribuirse dentro de una área geográfica ya sea por medios naturales o con ayuda del hombre. En este sentido se tiene que considerar el movimiento del producto por cualquier medio de transporte que pueda acarrear la plaga y el uso que se pretende dar al producto.

III.- Manejo del riesgo de la plaga.

Consiste en el desarrollo, evaluación, comparación y selección de opciones, las cuales se basan en la información recabada en la etapa de medición del riesgo, para proceder con el manejo del riesgo. Estas alternativas pueden ser:

- Inspección antes de la importación (pre-inspección)
- Inspección a la entrada
- Aplicar cuarentenas post-entrada
- Tratamientos en el puerto de entrada o en la estación de inspección
- Definir los requisitos que se deben satisfacer antes de la importación, por ejemplo: que provengan de áreas libres de plaga, inspección en la época de crecimiento, programa de certificación

- Definir en los permisos de importación las restricciones que deberán aplicarse a los embarques particulares en los puntos de origen
- Prohibir la entrada (SARH-DGSV, 1992).

1.2. El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en México.

La papa es una planta de tipo herbáceo, pertenece a la Familia *Solanaceae* de la Subclase *Asteridae* (Cronquist, 1981); alcanza una altura entre los 40 y 80 cm., su ciclo vegetativo es de 3 a 5 meses, durante su crecimiento requiere de temperaturas entre 16°C y 25°C (Jatala, 1986), suelos ácidos con pH entre los 5.5 y 7.0, con bajas cantidades de sales y materia orgánica superior al 2% como mínimo. Los suelos francos son los más adecuados para la producción de papa y su propagación se puede hacer por medio de semilla botánica o con semilla agronómica, tubérculos, (Parson, 1982).

1.2.1. Usos

La papa es superior a los cereales en cuanto a producción diaria de calorías y proteínas por unidad de superficie (Fernández, 1976). Contiene 80 % de agua y 20% de materia seca, la cual consta de carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A, C y complejo B (Parson, 1982). Entre las plantas alimenticias, ocupa el cuarto lugar en importancia para el hombre después del arroz, maíz y trigo. Su forma de consumo es variable: pueden servirse homeadas, asadas, hervidas, fritas, en puré, sopas, cremas, panqués, croquetas y todo tipo de repostería (Galván, 1987). Se utiliza también para la preparación de productos industriales como harinas, almidón y bebidas alcohólicas. Campos en 1970, menciona que la fécula de la papa es aprovechada en la fabricación de dextrinas, maltosa, glucosa, ácido acético y láctico; las papas pequeñas y dañadas sirven de alimento para los animales (Parson, 1982).

1.2.2. Importancia Nacional

México es uno de los pocos países en el mundo que durante todo el año dispone de tubérculos frescos para la siembra y consumo, debido a las diferentes épocas de siembra y cosecha determinada por la variedad de condiciones climáticas en su territorio. Presenta una gran diversidad de papas silvestres del género *Solanum* ya que es uno de los dos centros de origen de éste, aunque menos importante que la cordillera andina donde la papa era ya cultivada por los Incas cuando en Mesoamérica apenas se iniciaba el cultivo (Anónimo, 1984).

A nivel mundial, México es un modesto productor de papa; de los 276 millones de toneladas anuales que se han producido en promedio en los primeros cinco años de la década de los noventa, nuestro país contribuye apenas con el 0.4 % del total global (Morales, 1995).

En México, la papa fue una de las principales hortalizas producidas en 1991, la producción nacional alcanzó 1,211,105 Ton., con una superficie total sembrada de 75,376 ha. y un rendimiento promedio de 16, 235 Ton/ha y con un valor aproximado de 1,238 millones de pesos. Este cultivo se situó por debajo de cultivos como el maíz (grano) con una producción de 14,251.500 Ton; sorgo (grano) 4,307.792; maíz (forrajero) 4,160.355; trigo (grano) 4,060.738; avena (forrajera) 2,491.749; jitomate, 1,860.350; sorgo (forrajero) con 1,686.949 y frijol con 1,378.519 (SARH, 1992a).

1.2.3. Regiones Productoras

Las principales regiones productoras de papa durante el ciclo agrícola nacional 1991 que de acuerdo con la SARH (1992b), fueron los estados presentados en el Cuadro 1, los cuales representaron aproximadamente el 66% del área total nacional sembrada y el 65% de la producción total nacional:

Cuadro 1. Principales estados productores de papa en México. (SARH, 1992)

Estado	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Superf. sembrada (ha)	Valor de producción Millones \$
Sinaloa	191.913	19.356	9.915	4.053.219666
México	169.505	14.387	11.377	2.023.485066
Puebla	150.669	10.606	14.206	1.472.530540
Chihuahua	100.196	12.515	8.234	1.500.117213
Nuevo. León	91.035	35.135	2.606	312.940674
Guanajuato	78.892	22.123	3.616	2.035.312901

De esta producción nacional, el estado de México aportó 169,505 Ton, situándose como el segundo estado productor de papa, superado solamente por Sinaloa que tuvo una producción de 191,913 Ton; fue también en este año, el segundo productor de papa de color de temporal siendo los municipios de Temascaltepec, Valle de Bravo y Tenango del Valle sus proveedores. Estas regiones fueron los principales abastecedores de papa de color en la Central de Abastos de la CD. de México debido a que en la época de cosecha (enero-julio) se tiene una escasa producción en otras zonas abastecedoras de dicha Central (Tlaxcala, Puebla, Veracruz) con lo que se ven favorecidos y obtienen mejores precios en su producto (Biarriès. *et al*, 1995).

Este cultivo a nivel nacional generó 25,000 empleos, es decir 8 jornales por hectárea mientras que en el Estado de México ocupó a 12 jornales e indirectamente dio sustento a 446,000 familias. (Morales, 1995)

1.3. Nematodo dorado (*Globodera rostochiensis*) de la papa

1.3.1 Antecedentes Históricos

Se considera que el nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*) es originario de la región Andina del Perú y Bolivia en América del Sur (Thorne, 1961; Spears, 1968; Nickle, 1984; Christie, 1985). Los primeros reportes de este fitoparásito se hicieron en Alemania durante la campaña contra el nematodo de la remolacha en 1881 cuando Kühn encontró nematodos enquistados en las raíces de papa y los identificó como *Heterodera schachtii*. Masse en 1913, en Escocia, y Zimmermann en 1914, en Alemania lo reportaron como un parásito peligroso de la papa (Thorne, 1961).

Wollenwenber, en 1923, al comparar una población de quistes procedentes de Rostock, Alemania con el nematodo enquistado de la remolacha observó diferencias en la forma del quiste y tamaño de la larva, por lo que propuso para éste nematodo el nombre de *Heterodera rostochiensis* (Christie, 1985). Sin embargo, fue hasta 1941 después de los trabajos realizados por Franklin en Inglaterra, cuando se le reconoció como una nueva especie a *Heterodera rostochiensis* (Thorne, 1961).

En 1959, Skarbilovich propuso dividir a *Heterodera* en los subgéneros *Heterodera* y *Globodera* considerando la presencia o ausencia del cono vulvar. Finalmente, Mulvey y Stone, en 1976 con base en las diferencias morfológicas y biológicas de quistes, machos y hembras maduras del subgénero *Globodera*, propusieron que este se elevara a la categoría de género pasando a ser *Globodera rostochiensis* (Woll, 1923) Mulvey y Stone, 1976.

En Estados Unidos, la primera área infestada por esta especie, la descubrió Cannon en 1941 en Long Island, New York. Durante 1955, Spears realizó en México una serie de

exploraciones nematológicas en suelos de la zona productora de papa del Bajío con resultados negativos en cuanto a la presencia de este nematodo (Rodríguez, 1973). En el Valle de Toluca, Sosa-Moss (1963) encontró quistes de una especie de *Heterodera* muy parecida a *H. rostochiensis* pero al probar su patogenicidad en papa no obtuvo formación de hembras en las raíces.

Este autor en 1971, al realizar el análisis preciso de las fenestras y las medidas biométricas específicas en quistes que obtuvo de raíces de papa cultivadas en muestras de suelos infestados con *Meloidogyne spp.*, tanto de León, Gto. como de Navidad, Nvo. León, identificó al nematodo dorado en México. Iverson en 1972, dio aviso internacionalmente de la presencia del nematodo dorado en México (Rodríguez, 1973).

1.3.2 Formas de Dispersión

Los nematodos tienen desplazamientos limitados en el suelo por sí mismos; las larvas del nematodo dorado migran más lejos en suelos arenosos, menos en suelos tipo migajón y un mínimo en suelos arcillosos (Wallace, 1963); por medio del agua, los quistes son acarreados en inundaciones, salpicadura de la lluvia, erosión del suelo por agua y en corrientes de aguas superficiales y subterráneas (Kahn, 1987). El viento también dispersa los quistes a cortas y largas distancias en dirección de los vientos dominantes, al arrastrar pequeñas partículas de tierra y desechos de plantas (National Academy of Sciences, 1986).

Las actividades del hombre también los diseminan, como el comercio de tubérculos de papa (MacGowan, 1979; Nickle, 1984) y el de semilla-tubérculo (Parson, 1982) donde los quistes van adheridos en las yemas laterales, en muestras de suelo con fines científico, valor religioso, étnico, histórico, en productos cosméticos (mascarillas de barro), equipos agrícolas, furgones, contenedores y carretones (Kahn, 1987); en barcos,

camiones y aviones (National, Academy of Sciences, 1986); en las patas de los animales utilizados en mover los implementos agrícolas, zapatos y ropa del hombre (Sosa-Moss, 1994; Glen, 1992).

1.3.3 Distribución

El nematodo dorado se encuentra localizado en:

Europa	España, Portugal, Francia, Grecia, Italia, Suiza, Austria, Luxemburgo, Alemania, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Inglaterra, Escocia, Gales, Irlanda, Islandia, Polonia, Chipre, Bulgaria, República Checa, Eslovaca, Helénica, Armería, Estonia, Georgia, Letonia, Ucrania, Lituania, Moldova, Federación Rusa (Diario Oficial de la Federación, 1996).
África	Islas Canarias, Argelia, Túnez, República de Sudáfrica (Yepez, 1972) Marruecos, Egipto (Diario Oficial de la Federación, 1996).
Asia	India (Yepez, 1972), Israel, Japón (Icochea, 1980), Sri Lanka, Pakistán, Malasia, Filipinas, Kazajstan, Kirguistan, Tayiskistan y Uzbekistan (Diario Oficial de la Federación, 1996).
Oceania	Nueva Zelandia (Icochea, 1980), Isla Norfolk, Australia (Diario Oficial de la Federación, 1996).
América	Ecuador (Diario Oficial de la Federación, 1996), Perú, Bolivia, Venezuela, Argentina, Chile, Colombia, Centro América, E.U.A., Canadá y México (Nickle, 1984), por lo que la NAPPO lo considera como una plaga A2 (NAPPO/FAO, 1991).

En México el Diario Oficial de la Federación de fecha 10 de noviembre en 1987, se señaló su presencia en:

Estado	Municipio
Guanajuato	León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón, Silao, Romita
Nuevo León:	Galeana
Coahuila	Saltillo, Arteaga

Distrito Federal	Delegaciones Tlalpan y Milpa Alta
Hidalgo	Meztitlán
Tlaxcala	Cuapiaxtla, Altzayanca, El Carmen, Huamantla, Terrenate, Tlaxco
Puebla	Ixtacamaxtitlán, La Fragua, Tlapanala, Guadalupe Victoria, Atzitzintla, Tehuacán, Chaichicomula de S., Huitzilán de Serdán, Tlachichua.
Veracruz	Perote, Ayahualulco, Altotonga, Coscomátepec, Jico.
México	Zinacatepec, Temascaltepec, Calimaya, San Antonio de la I., Sta. María Rayón, Amanalco de Becerra, Tenango del Aire, San Bartolo Morelos, Naucalpán, Donato Guerra, Lerma, San Felipe del P., Valle de Bravo, Metepec, Joquicingo.

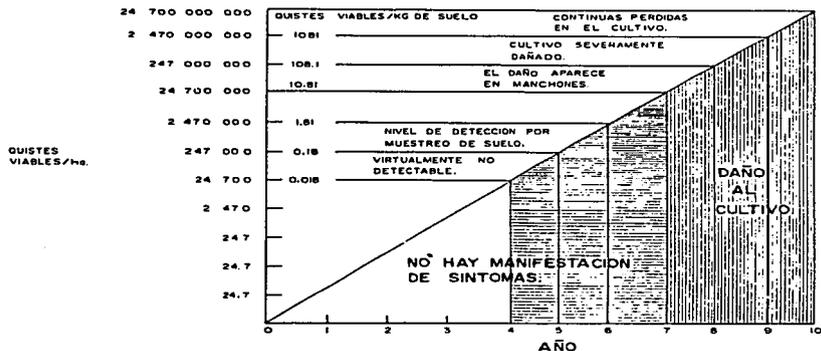
1.3.4 Importancia Económica

El nematodo dorado es un patógeno que puede causar un gran impacto económico negativo a la agricultura, no solamente nacional sino también a nivel internacional; ya que al dispersarse y establecerse en zonas libres provoca la implantación de medidas cuarentenarias, que repercuten no sólo en la economía de las zonas productoras de papa, si no también, en aquellos lugares donde se cultivan otros productos agrícolas que no son hospedantes del nematodo, ya que la mayoría de los países prohíben la entrada de productos agrícolas que lleven suelo adherido (por el riesgo de introducir nematodos fitoparásitos u otro tipo de plagas y malezas) con lo que se ven fuertemente afectados en su comercialización a causa de las estrictas restricciones de exportación a las que son sometidos.

Una vez establecido en el campo, su erradicación es prácticamente imposible debido a su alta capacidad de reproducción y supervivencia en el suelo (Jatala, 1986). Por otra parte, al no provocar en poblaciones bajas síntomas visibles a las plantas infectadas, puede no ser detectado durante años (MacGowan, 1979). Los daños y la detección del

nematodo dorado sólo son visibles a ciertos niveles de infestación del suelo (Figura 1) en un año la población puede incrementarse hasta 10 veces (SARH-DGSV, 1992a).

Figura 1 Incremento de población del nematodo dorado en un cultivo continuo de papa.



(Tomado de SARH-DGSV, 1992a)

Si no se aplican medidas de control que reduzcan el daño de este fitonematodo las pérdidas pueden llegar hasta el 100% (Nickle, 1984); además, causa daño directo al afectar la calidad y cantidad de los tubérculos en la cosecha e indirecto al propiciar al mismo tiempo la invasión de otros patógenos (Anónimo, 1984). Spear, en 1968 señala que en algunos predios de las Islas de New Jersey, Inglaterra, provocó daños catastróficos al grado de que no cosecharon ni la cantidad equivalente a la semilla que se empleó para la siembra. En el Reino Unido, las pérdidas son de alrededor del 9% anual en la producción de papa (Khan, 1987). En áreas como la región de los Andes, en

América de Sur, donde el clima sólo favorece el cultivo de pocos productos agrícolas, aparte de la papa las pérdidas son muy importantes (Nickle, 1984).

1.3.5 Cultivos Hospedantes

Los cultivos hospedantes de este parásito de importancia económica son: papa (*Solanum tuberosum*), jitomate, (*Lycopersicum esculentum*) y berenjena (*S. melongena*). Un pequeño número de Solanaceas silvestres *Solanum dulcamara* L. (solano amargo), *S. rostratum* (solano americano), *S. triflorum* (solano lacinado), *S. elaeagnifolium* Cav. (solano plateado), *S. blodgethii* Chapm., *S. xanti* (solano morado) se llegan a infectar en cierto grado (Christie, 1985) y *Datura stramonium* L (Stone, 1973). Los portadores pueden ser ajo, cebolla, col, camote, cacahuete, fresa, jícama, melón, remolacha, zanahoria, y otros (SARH-DGSV, 1976).

1.3.6 Clasificación Taxonómica

Luc, et al. publicaron en 1988 la posición taxonómica del nematodo dorado de la siguiente manera: (Sosa-Moss, 1990)

Phylum	<i>Nematoda</i>	Rudolphi, 1908
Clase	<i>Secementea</i>	(Von Linstow, 1905), Dougherty, 1958
Orden	<i>Tylenchida</i>	Thorne, 1949
Suborden	<i>Tylenchina</i>	Thorne, 1949
Superfamilia	<i>Tylenchoidea</i>	Orley, 1880
Familia	<i>Heteroderidae</i>	Filipjev y Schuurmans Stekhoven, 1941
Subfamilia	<i>Heteroderina</i>	Filipjev y Schuurmans Stekhoven, 1941
Género	<i>Globodera</i>	Skarvilovich, 1959
Especie	<i>rostochiensis</i>	Wollenweber, 1923), Behrens, 1975

1.3.7 Morfología

Las hembras maduras son de color blanco perlado, sésiles, generalmente esféricas o subesféricas, miden entre 0.5 y 0.8 mm. de largo, cabeza pequeña, cutícula gruesa y marcada por líneas transversales de puntuaciones pequeñas a manera de estrías. En la parte posterior del cuerpo se presenta una área circular clara, la fenestra, y cerca de ella la región anal (Thorne, 1961), la distancia promedio entre el ano y la vulva es de 60 micras .

Las larvas infectivas o segundo estado juvenil son utilizados para la identificación de la especie, son de forma vermiforme, miden entre 0.44 y 0.46 mm. de longitud, estilete bien desarrollado con nódulos redondeados, cola transparente del mismo tamaño que la longitud del estilete y presenta cuatro líneas laterales.

Los machos adultos son de forma vermiforme, miden alrededor de 1 mm. de longitud (Nickle, 1984), estilete bien desarrollado, presentan cuatro líneas laterales y un solo testículo (Thorne, 1961).

1.3.8 Biología

El ciclo de vida del nematodo dorado (Figura 2) dura de 5 a 7 semanas y pasa por cuatro estadios, el primero de ellos es el huevecillo de donde se desarrollan los embriones hasta la formación del segundo estado larval o estado infectivo (Webster, 1972), de este pasa al tercer estado juvenil donde se distingue el sexo, el cual es irreversible y el último estadio es el adulto (Nickle, 1984).

La emergencia del segundo estado larval o J2, es estimulada por los exudados de las raíces de la planta hospedera por donde éstos penetran; aproximadamente 50 días después de la invasión, las hembras de color blanco opaco procedentes del cuarto

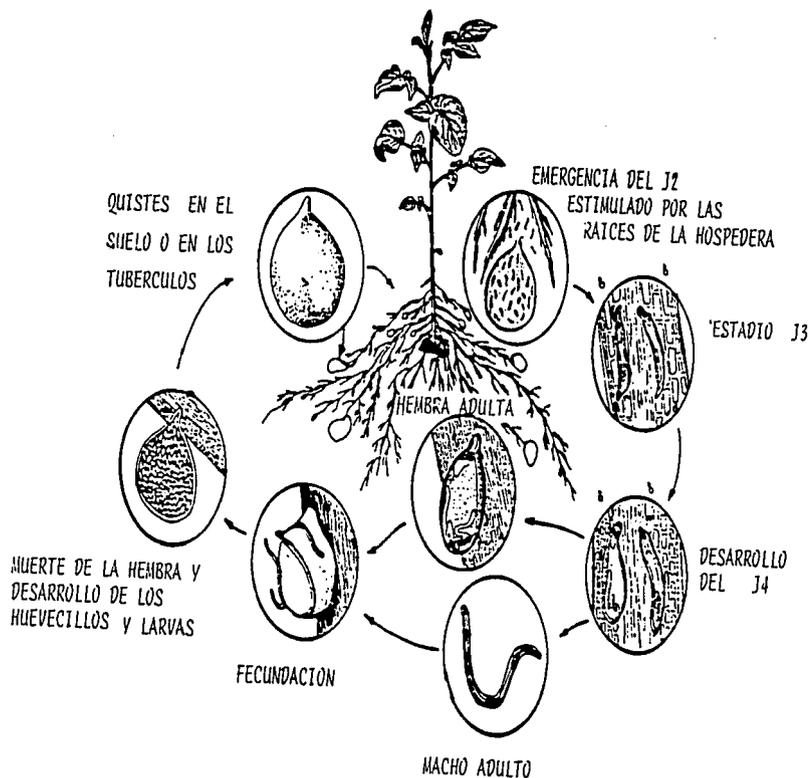
estado larval, al hacerse voluminosas, rompen la epidermis de la raíz. En época de floración, emergen y solamente la cabeza y el cuello, permanecen embebidos (Stone, 1973).

En éstos nematodos la fecundación es esencial (Nickle, 1984) y se lleva a cabo cuando las hembras liberan una sustancia que atrae a los machos (Walker, 1973), éstos se agrupan y enredan alrededor de la vulva de la hembra, la cual puede sufrir apareamientos múltiples con diferentes machos, los huevecillos que se producen son retenidos dentro de la hembra y al morir ésta su piel forma la cutícula del quiste (Glen, 1992) que sufre un proceso de cambios químicos que la endurecen y cambia de coloración desde amarillo hasta el café caoba (Webster, 1972).

Los quistes son resistentes a productos químicos y a la desecación (Glen, 1992); contienen de 50 a 600, entre huevecillos y larvas viables (Lamberti y Taylor, 1986) y sobreviven de 20 a 30 años en el suelo (MacGowan, 1979; Nickle, 1984). Los machos emergen de la raíz después de finalizar su cuarta muda; viven cerca de 10 días y no se alimentan (Stone, 1973; MacGowan, 1979).

El ciclo de vida se repite cuando una pequeña porción de larvas infectivas emergen de los quistes siendo una sola generación por año, debido al estímulo de las raíces del cultivo hospedero (Webster, 1972).

Figura 2 Ciclo de vida de *Globodera rostochensis*



1.3.9 Sintomatología de la Enfermedad

Las condiciones ambientales que aseguran el éxito de un cultivo comercial de papa, proporciona también las condiciones óptimas para la multiplicación y supervivencia de *G. rostochiensis* (Figura 11A), por el contrario temperaturas por debajo de los 15 °C y arriba de los 40 °C ocasionan poca actividad en la larva (Icochea, 1980).

Las larvas del segundo estado juvenil, penetran por el eje principal en la zona de elongación cerca del sistema vascular de la planta hospedera (Icochea, 1980; Nickle, 1984) o a los tubérculos (Jones y Jones, 1964). A medida que las larvas van desplazándose a través de las células dejan una serie de células rotas y se alimentan ya sea en las células del córtex, endodermis o periciclo. El estilete hueco perfora las células inyectándoles "saliva" con lo que inducen un alargamiento en éstas que rompen hacia abajo de la pared celular ocasionando la formación de células largas o sinsitio (Nickle, 1984). Este proceso se inicia en la corteza y avanza afectando una columna de células hasta llegar al cilindro vascular donde las sinsitias están limitadas por el xilema, posteriormente sucede la incorporación de células nuevas en sentido del eje de la raíz.

Las sinsitias se convierten en reservorios alimenticios para la hembra (MacGowan, 1979); tienen un citoplasma granular de consistencia densa y paredes engrosadas y multinucleadas, pueden alcanzar un diámetro de 0.4 a 0.7 mm., son por lo regular alargadas y llegan a unirse con las células del tejido normal donde se produce una hipertrofia en los núcleos, disminución en el tamaño y número de cloroplastos, destrucción de las mitocondrias, poliploidía, desintegración nuclear (Icochea, 1980); así mismo, retrasan el crecimiento del cambium (Bonnemaison, 1964).

Las raíces dañadas son cortas, numerosas y de color pardo, el crecimiento de la planta se detiene y presenta enanismo o acortamiento de entrenudos y amarillamiento o

clorosis, los tubérculos producidos son pocos y pequeños y durante las horas calientes del día las plantas toman un aspecto enfermizo o marchito, muestran una apariencia de deterioro general. La severidad de los síntomas varían de acuerdo con la densidad de población del nematodo dorado (MacGowan, 1979).

1.3.10 Métodos de Control

a) Control legal

Es uno de los métodos de control que más se practica donde está presente el nematodo dorado para impedir su diseminación, introducción y establecimiento (en áreas libres); se utilizan estrictas medidas cuarentenarias (Jatala, 1986), las cuales involucran la prohibición de cultivos de papa en donde se haya detectado la plaga, el uso de cultivos resistentes a *G. rostochiensis* y dosificación de fumigantes del suelo en los focos de infestación (MacGowan, 1979).

Acciones que establecen las regulaciones en NAPPO

México	U.S.A
Certificado fitosanitario	Prohibición del cultivo en áreas infestadas
Limpiar con cepillo o lavar los tubérculos	Uso de variedades resistentes
Tratamiento al producto y a los envases	Programa de control con variedades resistentes y secuencia del manejo del cultivo
Los tubérculos no deben rebasar los límites establecidos de suelo	Métodos de regulación y evaluación de las estaciones de inspección
Lavar maquinaria y equipo agrícola	Métodos de inspección a suelo y campo
Utilizar vehículos de caja cerrada	Programa de control químico
(Diario Oficial de la Federación, 1995b)	Lavado de equipo y maquinaria agrícola
	Investigación sobre nematodo dorado

Información pública y educación
Certificados fitosanitarios (USDA, 1996)

El programa de control para *G. rostochiensis* en los Estados Unidos tiene como objetivo mantener densidades de poblaciones por debajo de los niveles dañinos a las plantas (Nickle, 1984) así como el de evitar su dispersión a zonas libres (Glen, 1992).

En México, debido a la apertura comercial (TLC) la Dirección General de Sanidad Vegetal, implementó nuevas medidas fitosanitarias, con el fin de evitar la introducción y dispersión de patógenos que afectan al cultivo de papa, esto se hizo mediante la creación de la Norma Oficial Mexicana NOM-12-FITO-1996 (Diario Oficial de la Federación, 1996) en ella, se establece la prohibición de importación de semilla-tubérculo y tubérculo para consumo de los países que se muestran en el Cuadro 2 del Apéndice 1. Solo se permite la importación de mini, microtubérculo y semilla verdadera o sexual de todos los países, previa verificación en origen.

A nivel nacional estableció los Proyectos de Norma Oficial Mexicana NOM-025-FITO-1995, para el establecimiento de zonas bajo protección de plagas de importancia cuarentenaria de la papa, con el fin de mantener zonas libres de plagas de la papa de importancia cuarentenaria (Diario Oficial de la Federación, 1995a), la NOM-040-FITO-1995, como cuarentena interior para el control de las plagas de la papa para consumo, con el objeto de regular la movilización y comercialización de la papa, para así controlar y evitar la dispersión del nematodo dorado (Diario Oficial de la Federación, 1995b), y la NOM-041-FITO-1995, donde propone las especificaciones fitosanitarias para la inspección y certificación fitosanitaria de semillas de papa, para evitar la introducción y movilización de plagas cuarentenarias (Diario Oficial de la Federación, 1995c).

b) Control cultural

Las prácticas culturales incluyen el barbecho al campo el cual favorece el calentamiento y la desecación del suelo, que aunado con la ausencia de la planta hospedera disminuye las poblaciones de nematodos (Jatala, 1986); el empleo de abonos orgánicos o estiércol reducen los niveles de infestación en las raíces con lo que disminuye la severidad del daño causado por el nematodo (Jatala, 1986 y Webster, 1972).

La rotación de cultivos es uno de los métodos más utilizados en el control de nematodos, pero antes de realizarlo se debe considerar en primer lugar que el cultivo alterno no solo reduzca significativamente la población de nematodos sino que además, el costo de su implantación sea bajo y su explotación redituable; en segundo lugar que se conozca bien la gama de hospederos del nematodo y por último, conocer las diferentes especies de nematodos presentes en el terreno antes de recurrir a un cultivo alterno para así evitar la presencia o el incremento en las poblaciones de otros nematodos que puedan ocasionar problemas nematológicos posteriormente (Román, 1978).

Sin embargo, el tiempo requerido para bajar la densidad dañina de poblaciones de nematodos, varía con la densidad inicial, Lamberti y Taylor (1986) señalan que para bajar un 98.5% la población del nematodo dorado puede tomar 21 años en conseguirlo con cultivos no hospederos. Román (1978), menciona que se requieren de seis a siete años antes de que pueda haber un incremento en la producción de papa.

Existen evidencias de que ciertas rotaciones son más efectivas que otras en el descenso del número de nematodos en el suelo (Nickle, 1984); por ejemplo Wallace (1963) plantea una rotación de tres años con cereales-habas verdes-frijol-trebol rojo o

pastos para reducir las poblaciones de *G. rostochiensis*, Jones (1970) sugiere una rotación de cuatro a cinco años entre cultivos de papa en terrenos infestados, usando de preferencia pastos y maíz por causar posiblemente el vaciado de los quistes más rápidamente que otros cultivos. Bautista (1979) propone una rotación de cultivos en el orden siguiente: papa resistente-gramínea-leguminosa u hortaliza no hospedera-papa susceptible considerando la siembra de cultivos en ciclos continuos, Christie (1985) aconseja se siembre papa una vez cada tres años si la infestación está limitada a unos cuantos manchones y si ésta es amplia, realizarla una vez cada cuatro años. Sin embargo en la NOM-040-FITO-1995 cuarentena interior para el control de plagas de la papa no contemplan el uso de variedades resistentes como medida de control de este patógeno.

c) Control biológico

Emplea organismos vivos para disminuir el número de nematodos. Se ha observado que hongos nematófagos como *Catenaria auxiliaris*, *Nematophthora gynophila* y *Verticillium chlamyosporium* parasitan a nematodos de *Globodera spp.* (Agris, 1995). Wallace (1963) encontró que el hongo *Phialophora spp.* parasitaba los huevecillos de *Globodera rostochiensis* con lo que reducía la densidad de larvas y el número de quistes formados en las raíces de las plantas.

Algunas plantas han demostrado ser útiles en la disminución de las poblaciones del nematodo dorado por ejemplo: Bonnemaision (1964) indicó que las secreciones de las raicillas de *Poa trivialis*, *P. pratensis*, pasto y mostaza blanca provocan la eclosión del 20 al 50% de larvas, Webster (1972) señala que los exudados de *Tagetes spp* causan una leve reducción en la población de éste patógeno cuando crece por cuatro meses en suelos infestados; (Agris, 1995; Jones y Jones, 1964) mencionan que la hierba mora (*Solanum nigrum*) reduce la población de este parásito.

d) Control químico

Los nematodos enquistados son extraordinariamente resistentes a muchas sustancias químicas y esto se debe en parte a la permeabilidad selectiva de la cutícula del quiste y a la cubierta protectora del huevecillo. Clarke en 1976 hizo un análisis de la composición química del corion de *Globodera rostochiensis* y reveló que contenía 59% de proteínas, 9% de quitina, 7% de carbohidratos, 7% de lípidos, 3% de polifenoles, 3% de cenizas y el resto fue material no-hidrolizado Bird (1971). Como los huevecillos están protegidos dentro del quiste y muchos permanecen sin emerger hasta que el cultivo está en crecimiento se dificulta el control del nematodo, aunque una pequeña proporción del segundo estadio juvenil emerge cada año Nickle (1984).

Webster (1972) señala que los nematicidas efectivos son costosos y algunos de ellos son fitotóxicos; además necesitan de implementos especiales para aplicarlos. Productos como el dicloropropeno y dicloropropano mezcla conocida comúnmente como DD pueden ser o no efectivos dependiendo de las condiciones climáticas como las bajas temperaturas y la humedad del suelo, dado que influyen para no permitir la difusión homogénea y una rápida degradación lo que provoca un control limitado.

Los nematicidas Aldicarb, Carbofuran y Oxamyl han demostrado su efectividad contra el nematodo dorado en dosis de 3 a 5kg i.a. (Nickle, 1984); al aplicar Carbofuran y Oxamyl a razón de 5.6 i.a./ha al momento de la siembra reduce el número de hembras blancas que se desarrollan en las raíces al igual que las aplicaciones foliares de 1.12 kg. i.a./ha de estos mismos productos en intervalos de 10 días, a partir de cuando el 90% de las plantas han emergido, Brodie (1983); también se ha observado que bajan las poblaciones de las larvas y quistes (Camacho, 1977 y Santamaría en 1984); el Aldicarb suprime totalmente la eclosión de los huevos en los quistes y la emergencia del

segundo. estadio juvenil es inhibida o retardada por éste en dosis de 5 ppm; el Oxamyl y Carbofuran retardan levemente la emergencia en dosis de 2 a 8 ppm. (Marbán, 1985).

Sin embargo, Christie (1984) indica que en condiciones de campo los nematicidas fumigantes del suelo llegan a controlar hasta un 99% de las poblaciones, pero después hay una rápida recuperación de éstos. SARH-INIFAP (1988) sugieren que para el control del nematodo dorado se debe aplicar al momento de la siembra cualquiera de los siguientes productos: Temick al 15% granulado 15 kg./ha, Furadan al 5% granulado 40 kg./ha y Curater 5% granulado 40 kg./ha. Lamberti y Taylor (1986), observaron que al sumergir tubérculos de papa que tenían adheridos nematodo dorado, en hipoclorito de sodio al 1% durante dos horas este producto los mataba sin causarle daño al tubérculo. Estos autores también mencionan que el método del control integrado contra el nematodo dorado presenta la ventaja de evitar el riesgo de una rápida selección de patotipos virulentos resistentes.

II. OBJETIVOS

Con base en lo señalado anteriormente se desprenden los objetivos del presente trabajo:

- 1- Identificar las principales formas de dispersión de *Globodera rostochiensis*.
- 2- Pronosticar de acuerdo al rango de hospederas y al potencial de dispersión del nematodo dorado su probabilidad de introducción y/o establecimiento en regiones libres de la plaga.
- 3- Prevenir la dispersión del nematodo dorado de la papa de áreas cuarentenadas a zonas libres de la enfermedad.

III. MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo se dividió en dos partes: la primera se llevó a cabo en el Estado de México donde se seleccionaron tres áreas de estudio que fueron Mesón Viejo, Tlacotepec y "Los Panteones", para tomar los diferentes tipos de muestras las cuales se hicieron durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1994; y la segunda parte consistió en el levantamiento de encuestas tanto a productores de papa de las áreas indicadas anteriormente, como a dueños de bodegas de la Central de Abastos de Iztapalapa, en la Cd. de México en el período de los meses que abarcó el otoño e invierno de ese mismo año.

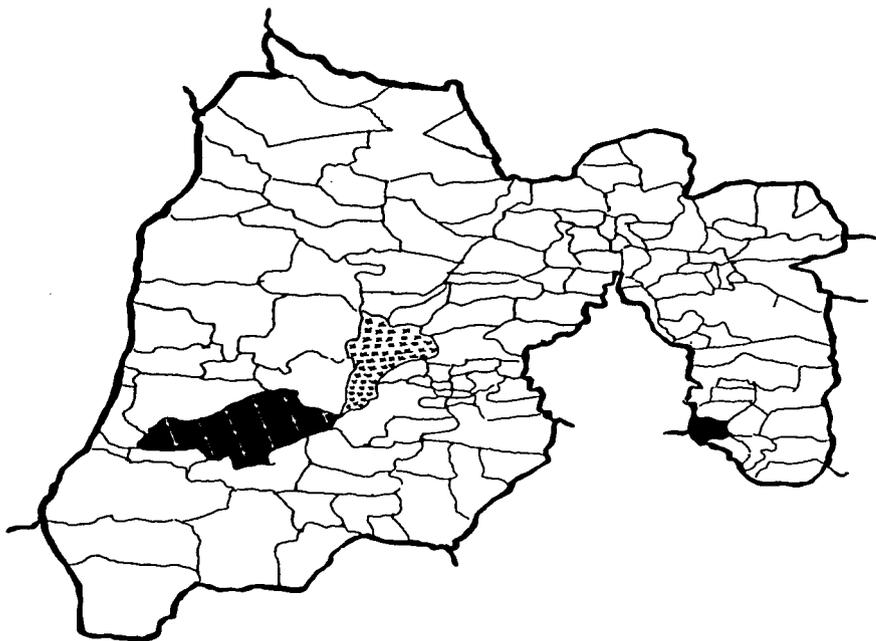
PRIMERA PARTE

Muestreos

Características de las áreas de estudio

El área de la localidad de Mesón Viejo (Figura 3) es una zona con presencia de *G. rostochiensis* en sus predios, mismos en lo que se ha cultivado papa por más de 10 o 15 años. Pertenece al municipio de Temascaltepec y se encuentra localizada a una longitud de 99° 52.8', latitud de 19° 10.1' y altitud de 2,800 msnm. Presenta un clima templado del tipo C(w2)(w)b(i)g, subhúmedo, con verano largo, lluvia invernal inferior a 5 mm, con una temperatura media anual de 10°C a 12°C. Su vegetación es de tipo bosque de pino y bosque natural latifoliado de encinos (INEGI, 1993). Las muestras se tomaron en los predios "El Peñón", "La Joya", "La Tira Larga", "La Loma" y "La Zanja".

Figura 3 Mapa de localización de las áreas de estudio.



Mesón Viejo (Temascaltepec)
Tlacotepec (Toluca)
"Los Panteones" (Juchitepec)



(Tomado de INEGI, 1993)

La localidad de Tlacotepec es una zona libre de nematodo dorado y no se ha cultivado con papa o jitomate por lo menos en dos años, pertenece al municipio de Toluca, esta ubicado a una longitud de 99° 40.8', latitud de 19° 13.04' y altitud de 2,800 msnm (Figura 3). Presenta un clima templado de tipo C(w2)(w)b(i)g, con vientos predominantes de tipo alisios, los del oeste y los polares; con una temperatura media anual de 10°C a 12°C. Las muestras se tomaron en los predios "La Diega", "El Cajón III" y "El Casco".

"Los Panteones" localidad del municipio de Juchitepec, es también una zona libre de *G. rostochiensis* y no se había cultivado papa. Se encuentra a una longitud de 99° ,latitud 19° 07' y altitud 2,500 msnm (Figura 3), con una temperatura media anual de 10°C a 12°C y una vegetación de tipo pino-encino (INEGI, 1993). La toma de muestras se llevó a cabo en los predios "Los Saucos I" y "Los Saucos II".

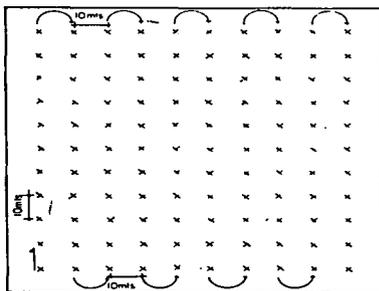
La toma de muestras en todos los predios se hicieron siguiendo las indicaciones propuestas en el Manual de Muestreo (SARH, 1994).

Suelo: Cada 10 m se tomó aleatoriamente una submuestra de suelo de 30 g hasta complementar 100 submuestras (Figura 4); se homogeneizaron en una sola y se separaron 2 kg. de suelo y se etiquetaron. La superficie recorrida durante la toma total de muestras fue de 1 ha.

Todas las muestras de suelo se secaron a temperatura ambiente en el laboratorio, enseguida se tomó de cada muestra alrededor de 1 kg. de suelo y se procesó por medio del Embudo de Fenwick el cual se llenó con agua; y encima de su embudo se colocó una

coladera de malla abierta y dentro de ésta la muestra de 1 kg. de suelo, que se lavó con agua corriente de la llave.

Figura 4 Trayecto de la toma de muestras de suelo.



El material flotante (quistes y partículas orgánicas pequeñas) se recibió en dos tamices: el primero de 30 mallas y el segundo de 60. El contenido del primer tamiz una vez que se lavó sobre el de 60, se desechó. Del material del tamiz de 60 mallas los quistes fueron separados de manera directa, para su montaje se utilizó la Técnica de Cooper, 1955 que se describe en seguida:

- En un portaobjetos se colocó una tira de papel húmedo donde se depositaron los quistes con el fin de hidratarlos y limpiarlos al mismo tiempo.-
- Los quistes una vez limpios se cortaron en forma transversal retirándoles los huevecillos y larvas, después se cortó el área alrededor de la vulva y ano cuidando de no dañarles la fenestralia.
- En un portaobjetos se colocó agua oxigenada, alcohol etílico y aceite de clavo, donde se pasaron los cortes a tiempos de 1 minuto en las dos primeras soluciones y 30 segundos en la tercera, por último se montaron en Bálsamo de Canadá (Rueda, 1993)

Posteriormente los montajes se observaron al microscopio compuesto para medir el Radio de Granek, y ser sometidos al estudio taxonómico con las claves de Géneros de Nematodos Formadores de Quistes (Sosa-Moss, 1997) y también se contó con la asesoría del Dr. Carlos Sosa-Moss (Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados y Especialista en Sanidad Vegetal del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).

Cabe señalar que a todos los quistes obtenidos durante los diferentes tipos de muestreos se les procesó de la misma forma.

Plantas: en cada sitio de muestreo se tomaron al azar 20 plantas en etapa de floración por hectárea a las que se les revisó con una lente de aumento el sistema radical con el fin de observar fases inmaduras del patógeno.

Tubérculos: durante la cosecha se colectó al azar 20 tubérculos de papa, de cada uno de los predios muestreados y se cuantificaron los quistes que fueron observados en las yemas laterales o en el suelo adherido al tubérculo.

Arpillas y cajas de maderas: antes de la cosecha se tomaron muestras de suelo adherido a las cajas de madera y a las arpillas.

Maquinaria agrícola y transporte: se tomaron muestras de suelo adherido a los implementos agrícolas, seleccionadora de papa, neumáticos del tractor y camiones que transportaron la cosecha.

En los alrededores de los predios de Tlacotepec y "Los Panteones" se hicieron colectas de plantas silvestres de la familia *Solanaceae*, para determinar la presencia de hospederas silvestres las cuales pudieran ser reservorios de este patógeno.

Todas las muestras de suelo se llevaron al Laboratorio de Nematología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal en el D.F., dependiente de la S.A.G.A.R, para su procesamiento.

SEGUNDA PARTE

Encuestas

Con el propósito de averiguar la participación en la dispersión del nematodo dorado, se contó con la cooperación de 13 productores de papas mismos que fueron encuestados (Apéndice 2), así como de 33 dueños de bodegas de papa (Apéndice 3) de la Central de Abastos de Iztapalapa, D.F.; en este lugar además, se tomaron muestras de suelo del elevador de la lavadora, de los tubérculos, antes y después de lavarlos, y de las arpillas ya vacías que tenían en venta.

IV. RESULTADOS

PRIMERA PARTE.

Muestreos.

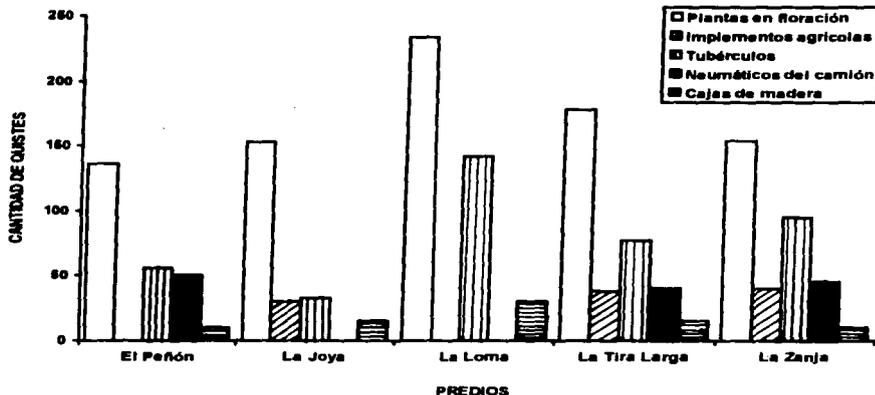
Los resultados obtenidos en el área de Mesón Viejo (Cuadro 3) se muestran en la Figura 5, donde observamos que en las plantas en floración del predio "La Loma" se presentó una mayor cantidad de hembras inmaduras 234, adheridas a las raíces, en relación con el predio "El Peñón" que tuvo el menor número de ellas 136.

Cuadro 3 Cantidad de quistes de *Globodera rostochiensis* cuantificados en los diferentes muestreos de la comunidad de Mesón Viejo.

TIPO DE MUESTRA	NOMBRE DEL PREDIO				
	Número de quistes				
	El Peñón	La Joya	La Loma	La Tira Larga	La Zanja
Plantas en floración	136	153	234	178	154
Implementos agrícolas	----	30	----	38	40
Cajas de maderas	10	15	30	15	10
Neumáticos del camión	50	----	----	40	45
Tubérculos	56	33	142	77	95
TOTAL DE QUISTES	252	231	406	346	340

---- No se tomó la muestra.

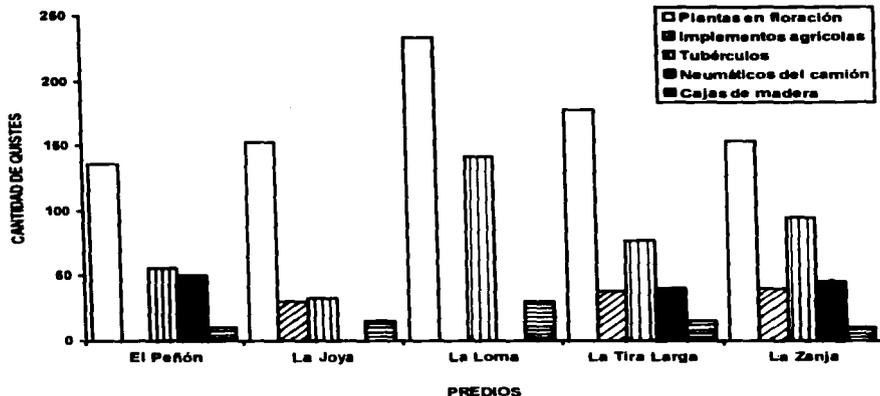
Figura 5 Número de quistes encontrados en los muestreos realizados en predios de Mesón Viejo.



En los implementos agrícolas, el predio "La Zanja" se encontró una mayor cantidad de quistes, observándose 40 con respecto a "La Joya" donde se apreció la menor proporción, con 30. En el caso de tubérculos de papa, el predio "La Loma" nuevamente se distinguió por el mayor número de quistes adherido que fue de 142 en relación con "La Joya" que sólo tuvo 33.

En cuanto a los neumáticos de los camiones se notó que el predio "El Peñón" registró una mayor cantidad de quistes, 50, en comparación con el predio "La Tira Larga", 40; el haber encontrado pocos quistes se debió a que días antes de los muestreos no se presentaron precipitaciones pluviales. En las cajas de maderas del predio "La Loma" se observó mayor cantidad de quistes 30 con respecto a "La Zanja". De los cinco predios analizados, "La Loma" fue la que presentó una mayor cantidad de quiste de *Globodera*

Figura 5 Número de quistes encontrados en los muestreos realizados en predios de Mesón Viejo.



En los implementos agrícolas, el predio "La Zanja" se encontró una mayor cantidad de quistes, observándose 40 con respecto a "La Joya" donde se apreció la menor proporción, con 30. En el caso de tubérculos de papa, el predio "La Loma" nuevamente se distinguió por el mayor número de quistes adherido que fue de 142 en relación con "La Joya" que sólo tuvo 33.

En cuanto a los neumáticos de los camiones se notó que el predio "El Peñón" registró una mayor cantidad de quistes, 50, en comparación con el predio "La Tira Larga", 40; el haber encontrado pocos quistes se debió a que días antes de los muestreos no se presentaron precipitaciones pluviales. En las cajas de maderas del predio "La Loma" se observó mayor cantidad de quistes 30 con respecto a "La Zanja". De los cinco predios analizados, "La Loma" fue la que presentó una mayor cantidad de quiste de *Globodera*

rostochiensis, (406) seguidos de "La Tira Larga" y "La Zanja". "La Joya" y "El Peñón" fueron los que tuvieron los menores números de quistes (Cuadro 3).

En el área de Tlacotepec los resultados obtenidos señalan que el nematodo dorado se encuentra presente en baja frecuencia, debido a que se encontró un quiste, en las muestras de suelo y tres, en suelo de la seleccionadora de papa, de los predios "El Casco" y "El Cajón 3"; en el resto de las muestras no se observaron quistes (Cuadro 4).

Cuadro 4 Cantidad de quistes de *Globodera rostochiensis* encontrados en los diferentes muestreos en la comunidad de Tlacotepec.

TIPO DE MUESTRA	NOMBRE DEL PREDIO		
	Número de quistes		
	El Casco	El Cajón 3	La Diega
Plantas en floración	0	0	0
Implementos agrícolas	0	0	0
Tubérculos	0	0	0
Neumáticos del camión	0	0	0
Arpillas	0	0	0
Suelo	1	1	0
Suelo de la seleccionadora de papa	3	3	0
TOTAL DE QUISTES	4	4	0

Para confirmar la presencia de este nematodo, se tomaron otra vez muestras de suelo, de estos dos predios, pero ahora cada 3 x 3 m, con lo se colectó el triple de muestras que en el primer muestreo. Se detectó nuevamente a este patógeno en ambos predios; dos quistes en "El Casco" y en "El Cajón 3" un quiste.

En Juchitepec, en la localidad de "Los Panteones" (Cuadro 5), en ninguna de las muestra se observaron quistes del Género *Globodera spp.*

Cuadro 5 Cantidad de quistes de *Globodera rostochiensis* encontrados en los muestreos en la localidad de "Los Panteones" Mpo. de Juchitepec

TIPO DE MUESTRA	NOMBRE DEL PREDIO	
	Número de quistes	
	El Sauco 1	El Sauco 2
Plantas en floración	0	0
Implementos agrícolas	0	0
Tubérculos	0	0
Suelo	0	0
Arpillas	0	0
Neumáticos del camión	0	0

Tanto en los alrededores de los predios muestreados en Tlacotepec como en "Los Panteones", se trató de hacer colectas de plantas silvestres de la Familia *Solanaceae*, posibles hospedantes del nematodo dorado, sin embargo los pocos ejemplares presentes no se colectaron por no encontrarse en floración etapa recomendada para detectar a este nematodo.

Muestreos de suelo en la Central de Abastos

Los resultados provenientes de los muestreos en las bodegas de papa de la Central de Abastos (Cuadro 6), muestran que el suelo de las arpillas y de los elevadores de las lavadoras de papa, no presentaron nematodo dorado, debido a que la papa que estaban recibiendo o comprando en ese momento, provenía de zonas libres de este patógeno.

No obstante, se lograron tomar muestras a 11 tubérculos de papa que provenían del Estado de México, los cuales tenían en suelo adherido al tubérculo y en las yemas laterales de estos un total de 72 quistes.

Cuadro 6 Cantidad de quistes de *Globodera rostochiensis* encontrados en los diferentes muestreos realizados en la Central de Abastos de Iztapalapa, D.F.

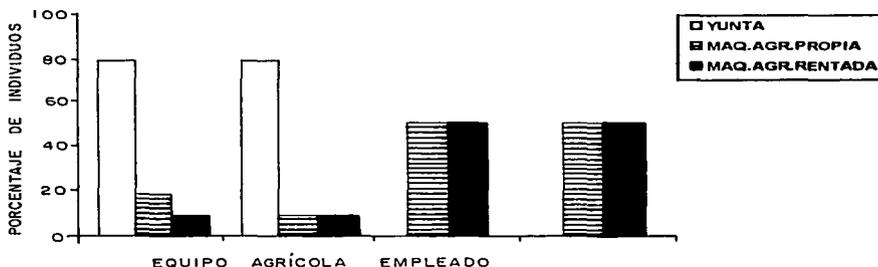
TIPO DE MUESTRA	QUISTES	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA
Tubérculo antes de lavar	72	México
Tubérculo después lavado	0	Puebla, Sinaloa, Sonora
Suelo del elevador en la lavadora	0	Puebla, Sinaloa, Sonora
Arpillan	0	Puebla, Sinaloa, Sonora

SEGUNDA PARTE

Encuesta a productores de papa.

En los cuadros de frecuencia (Apéndice 4), se obtuvieron del cuestionario aplicado a los productores (Apéndice 2). En estos y la Figura 6, se muestra que la mayoría de los agricultores para trabajar en el campo emplean yunta (77%) o maquinaria agrícola (23%). No todos (92%) limpian el todo de su yunta o maquinaria (ya sea propia o rentada) antes de iniciar y después de terminar sus labores en el campo, la movilización de arados para yunta y maquinaria agrícola, en general, puede ser movilizada a distancias que van entre 50 a 900 mts aproximadamente (Figura 7B).

Figura 6 Porcentaje de agricultores que no limpian la maquinaria utilizada en la labranza



La semilla-tubérculo la consiguen en los estados de Tlaxcala y Puebla, la cual remojan antes de sembrarla en Activol (30.8%) para asegurar que brote, en Tecto 60 (15.4%) o en Captan (7.7%) para desinfectarla; el 46% de los agricultores del Mesón Viejo la siembran sin remojarla y sin tratarla.

La variedad que más sembraron por unidad de superficie fue la Alpha, seguida de la Marciana, San José y la Rosita. Antes de sembrar, aplican al suelo Counter (30.7%) para combatir nematodos e insectos; Furadan (15.4%), Captan (30.7%) y Temik (15.4%) como desinfectantes del suelo (nematodos, gallina ciega) y todos (100%) emplean fertilizantes, ya sean orgánicos o químicos (Figura 8).

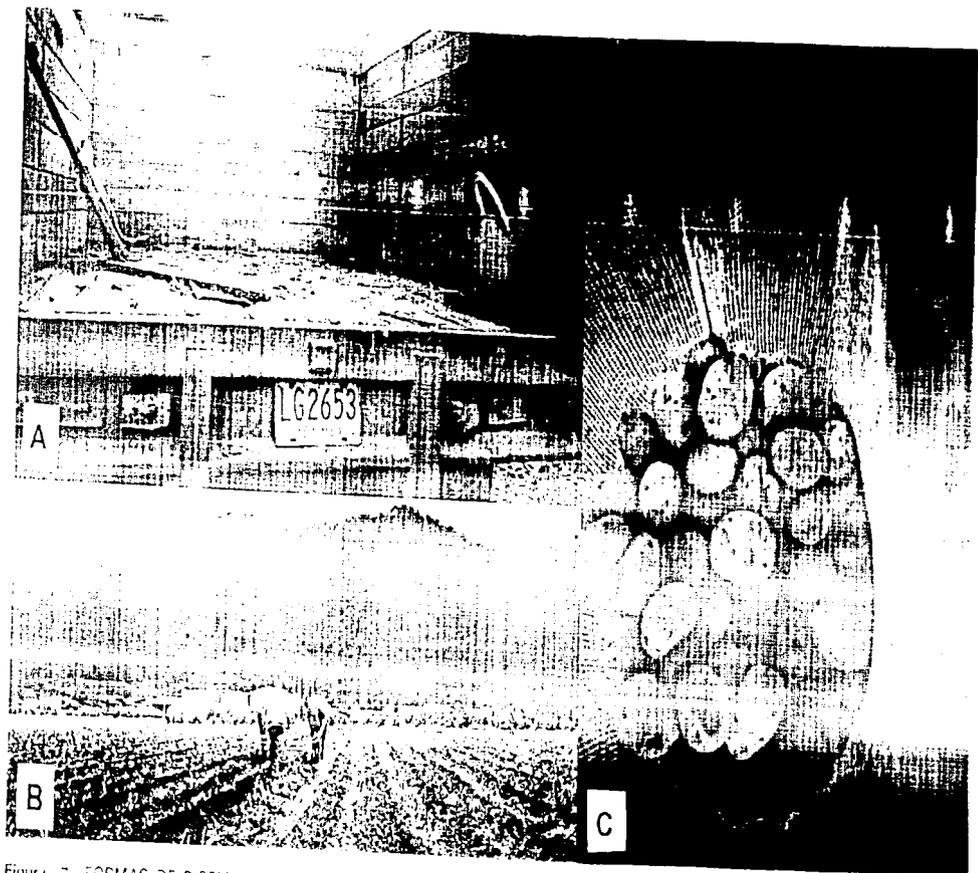
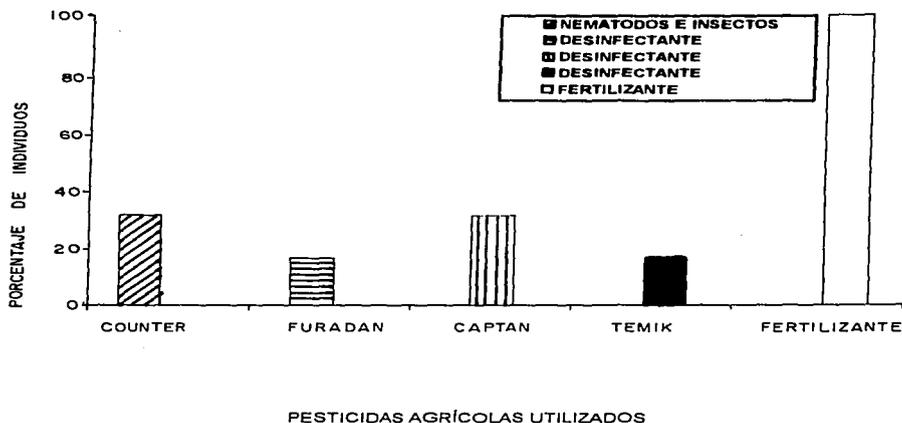


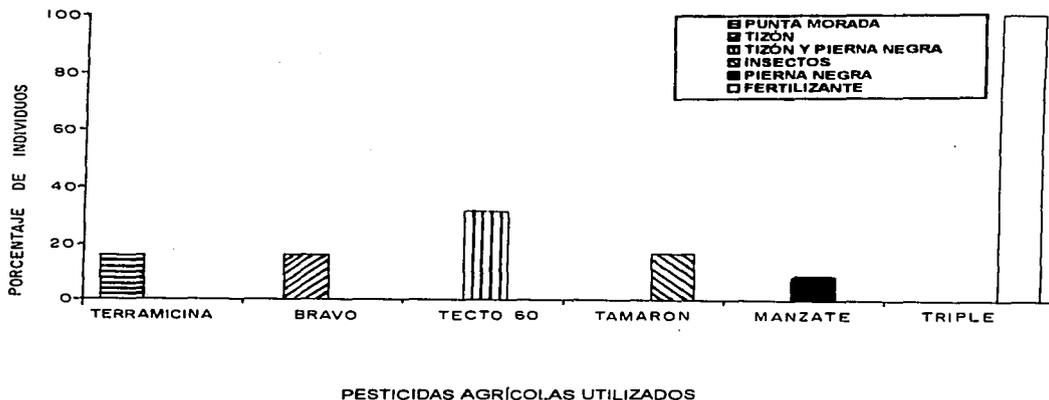
Figura 7. FORMAS DE DISEMINACION DE *G. rostochiensis*. FOTO A. TRANSPORTACION A LARGAS DISTANCIAS POR MEDIO DE VEHICULOS QUE MOVILIZAN TUBERCULOS DE PAPA PARA SU COMERCIALIZACION. FOTO B. TRANSPORTACION ENTRE PREDIOS DE *G. rostochiensis* POR RENTA DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS. FOTO C. MOVILIZACION DE TUBERCULOS DE PAPA INFESTADOS, PRINCIPAL FORMA DE DISEMINACION DE *G. rostochiensis*.

Figura 8 Porcentaje de agricultores que aplican pesticidas agrícolas antes de la siembra



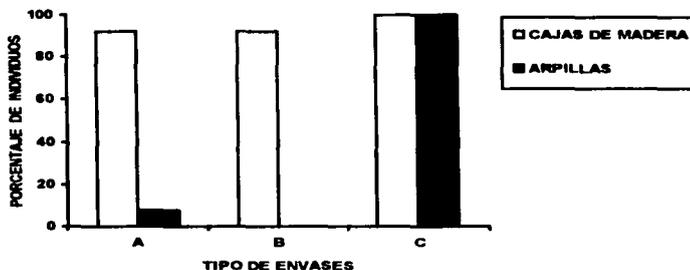
Cuando el cultivo ya esta en pie (Figura 9), aplican antes de las lluvias, Terramicina (15.4%) contra el enchinamiento (le llaman así a la enfermedad conocida como punta morada), Bravo (15.4%) para el tizón, Tecto (30.7%) para el chahuixtle (le llaman así al tizón) y pierna negra (pudrición causada por *Erwinia* sp), Manzate (7.7%) como preventivo de pierna negra, 1846 Triple (15.4%) como fertilizante; asimismo, en el caso de tener problemas con insectos aplican Tamarón. Después de cosechar las papas, una persona aplica gallinaza al campo para fertilizarlo.

Figura 9 Porcentaje de agricultores que aplican pesticidas agrícolas para el control de plagas cuando el cultivo esta en pie.



La agricultura que se practica en estas zonas es de rotación de cultivos con: trebol-avena forrajera, maíz-haba, maíz-coliflor, cada dos años; con maíz-haba cada año, con maíz-col-chicharo-avena forrajera cada cuatro años y con maíz-chicharo-zanahoria; maíz-avena forrajera-maíz cada tres años. Para vender los tubérculo (Figura 10) usan cajas de madera (92%), y solo 7.7% arpillas nuevas. Estos envases sólo son utilizados para comercializar papa.

Figura 10 Porcentaje de agricultores que emplean envases para la venta de los tubérculos.



A=TIPO DE ENVASE; B=NO LIMPIAN NI DAN MANTENIMIENTO C=LO USAN SOLO PARA PAPA

Para el transporte de los tubérculos al mercado emplean camiones de redilas (92%), los cuales no limpian antes de introducirlos al campo para cargarlos (Figura 7A), y solo 7.7% fleta, trailer de caja cerrada y tiene la precaución de lavar el vehículo antes de meterlo al campo. Después de vender las papas, el suelo que queda en la caja de los vehículos, lo tiran en las milpas del pueblo (84.6%), o en el lugar donde venden (7.7%) y el resto (7.7%) ignora que hacen con él.

La gran mayoría de los productores (84.6%) venden sus tubérculos en la Central de Abastos de la Cd. de México, el 7.7% en Toluca y pueblos aledaños a ésta, San Antonio Buenavista, San Juan de las Huertas, y el resto 7.7% a cualquier parte de la República Mexicana como Chiapas, Nuevo León, México entre otros (Figura 7C).

Encuesta a bodegueros en la Central de Abastos en la Cd. de México

Los cuadros de frecuencia (Apéndice 5) se obtuvieron del cuestionario aplicado a los bodegueros (Apéndice 3). De estos cuadros, observamos que las papas que compran los bodegueros provienen, de la mayoría de regiones productoras del país (Guanajuato, Hidalgo, Puebla, Coahuila, Sonora, Sinaloa, México, Michoacán, Jalisco, Tlaxcala, Aguascalientes, Chihuahua, Zacatecas y Veracruz), incluyendo las zonas cuarentenadas con nematodo dorado tales como Guanajuato, Nuevo León, Coahuila, Tlaxcala y Veracruz, etc..

Los tubérculos de papa son lavados con agua (81.9%) (Figura 11A), en agua con cloro (9%) o agua con germiquin (9%), con excepción de los tubérculos procedentes del estado de México que se venden sin lavar. El agua que emplean durante el lavado de los tubérculos se cambia hasta que consideran que esta sucia (63.9%) o hasta terminar sus labores del día (36.3%) y el lodo que se les acumula durante el lavado, es desechado en los contenedores de basura.

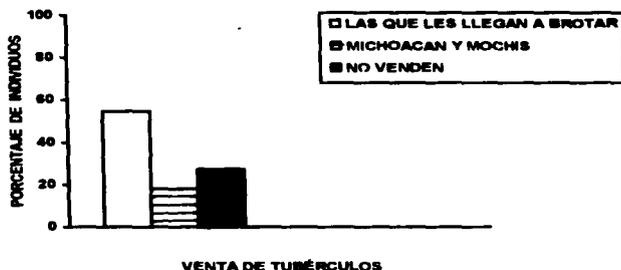
Las bodegas son destinadas únicamente para almacenar tubérculos de papas y son aseadas diariamente. Durante las encuestas se observó en los pasillos de descargue, que una gran cantidad de suelo, cae al pasar las cajas o arpillas a las bodegas, este suelo no es retirado y por ahí transitan personas, que lo dispersan.

El 72.5% de los encuestados venden los tubérculos de papa para consumo como semilla (Figura 12), especialmente la procedente de Michoacán o de los Mochis, Sinaloa; así también, los tubérculos que les llegan a brotar mientras están almacenados, el restante 27.2%, conforme a resultados no vender papas de consumo como semilla. El mayor porcentaje (81.8%) de las ventas de papa son foráneas.



Figura 11. PROCESO DE LAVADO DE TUBERCULOS DE PAPA PREVIO A SU COMERCIALIZACION. FOTO A. LAVADO CON AGUA. FOTO B. SELECCIONADO DE PAPA. FOTO C. PRESENTACION COMERCIAL PARA VENTA DE PISO.

Figura 12 Porcentaje de individuos que venden el tubérculo de papa para consumo como semilla-tubérculo.



Dentro de la compra y venta de tubérculos de papa, el envase de arpillas se queda en la bodega, mientras que el empaque en cajas de madera son regresados, solo en el caso de que se encuentren en mal estado. Las arpillas son vendidas a comerciantes de chiles, naranjas, cebollas y limones.

V. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio nos indicaron que la normatividad establecida para prevenir la dispersión del nematodo dorado de la papa en las zonas de estudio no se cumple. Ya que de acuerdo a la comparación del análisis de riesgo de nematodos de quistes de la papa elaborado por la Dirección General de Sanidad Vegetal (SARH-DGSV, 1993), en el que considera que la plaga es de alto riesgo por los daños que causa y las formas tan diversas de dispersión. Este nematodo se puede diseminar muy eficientemente en los tubérculos y empaques, debido a su diminuto tamaño y la capacidad de resistir condiciones adversas durante mucho tiempo. Asimismo, al realizar una revisión de las acciones propuestas en la NOM-040-FITO-1995 en la cual establece la cuarentena interior para el control de las plagas de la papa para consumo, se encontró que en el área de estudio del Mesón Viejo, prácticamente no se cumple con la normatividad, lo cual en gran medida es por el desconocimiento de la misma. En este sentido, y con el objeto de ofrecer los puntos de mayor riesgo, se establece el siguiente análisis de la Norma y de nuestros resultados

La norma indica que:

a) La SAGAR debe certificar que el cultivo fue manejado fitosanitariamente por personal aprobado de la misma. No se respeta debido a que muchos de los productores ni siquiera conocen esta disposición y los técnicos aprobados no los han visitado.

b) Los envases deben de ser nuevos, cuando sean usados, deben fumigarse antes del envasado. Se observó que esto no se lleva acabo (Cuadro 3 y Figura 5) lo cual se confirmo al encontrar quistes en las cajas de madera y por los testimonios de los

encuestados.(Apéndice 3, Figura 10). Estos envases sirven como medios de dispersión del nematodo dorado y coincide con lo señalado por Kahn, (1987), el cual menciona que los recipientes son una vía de dispersión de este nematodo.

c) Los tubérculos no deben de rebasar los límites establecidos de suelo y de residuos vegetales, esto es, que las papas dentro de sus envases al sacudirlos no deben desprender suelo, de lo contrario no se permitirá su movilización. Esta medida tampoco se cumple (Apéndice 4 y Figuras 7A y C) ya que después de haber seleccionado los tubérculos, los productores los envasan y cargan al transporte, donde se acumula el suelo que se desprende de los tubérculos y el cual posteriormente es desechado en el mismo pueblo o en los lugares donde comercializan sus tubérculos (Cd de Toluca, San Antonio Buenavista, Chiapas, Nuevo León, México, entre otros). Por lo que la diseminación de este nematodo se esta dando, por medio del suelo, lo que coincide con lo señalado por (Kahn, 1987) el cual señala que el suelo adherido a los envases diseminan a este patógeno.

d) Limpiar con cepillo y lavar los tubérculos. Se observó que esto no se realiza, porque los tubérculos son envasado con suelo adherido, de ahí que a los tubérculos tanto del campo (Cuadro 3, Figuras 5, 7C y 13), como los de la central de abastos (Cuadro 6) se les haya encontrado quistes adheridos. Por lo tanto, la dispersión de este nematodo se esta llevando acabo, y coincide con lo señalado por MacGowan, (1979); Nickle, (1984) que los tubérculos de papa son un buen medio para la diseminación de este.

e) Lavar la maquinaria y equipo agrícola a presión. Esta medida tampoco se cumple (Cuadro 3, Figura 5 y 6) y además la maquinaria o equipo son utilizados en mas de dos predios distantes entre si hasta 900 mts (Figura 7B). Por lo que estas personas

siguen dispersando, posiblemente sin saberlo, a este patógeno a otros lugares, ya que la maquinaria y equipo agrícola sirven como medios de diseminación de este fitoparásito, esto coincide con lo señalado por (Glen, 1992; Sosa-Moss, 1994) los cuales indican que la maquinaria dispersan a este nematodo.

f) Utilizar vehículos de caja cerrada o camiones enlonados, limpios de material vegetativo y suelo. Esta medida solo una persona de las entrevistadas lo lleva acabo; la gran mayoría transportan sus papas en camiones de redilas y sin lona (Apéndice 4, Cuadro 3 y Figura 7A). Por lo que la dispersión de este nematodo es segura y coincide con lo señalado por (National Academy of Science, 1986) que menciona que el transporte disemina a este parásito.

Pero además de todos estos medios de dispersión ya conocidos, en esta localidad de Mesón Viejo se apreció otra forma de diseminación que puede considerarse también de suma importancia, es decir, que en esta zona se realizan colectas de plantas silvestres (comestibles y medicinales) como los de papas de cuarta o "ripios". Estas personas son de poblados como "La Peñuela", "La Puerta", entre otros, que comercializan sus plantas o ripios en la mayoría de las veces con suelo adherido. Estos productos son trasladados a los pueblos de San Juan de las Huertas, Buenavista, San Francisco Oxtotilpa o en la Cd. de Toluca. Este tipo de diseminación destaca en comparación al resto, debido a que durante todo el año hay colectas.

De igual forma que para el caso de Mesón Viejo, las acciones propuestas en la NOM-041-FITO-1995 por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la inspección y certificación fitosanitaria de semilla de papa, no se cumplieron totalmente en el área de Tlacotepec

La norma señala que:

No se debe permitir la producción de semilla-tubérculo en lotes predios con presencia de plagas A2. Y en estos terrenos se encontraron quistes de *G. rostochiensis* en muestras de suelo tanto en el primer muestreo como en el segundo (Cuadro 4). El haber observado quistes únicamente en suelo y en pequeña cantidad, se explica con la Figura 1, donde se observa que la población de nematodos se encuentra en un nivel donde sólo son detectados en el suelo, por lo que no hay manifestación de síntomas en las plantas; de ahí que no se hayan observado hembras en fase inmadura adheridas a las raíces o en los tubérculos (Cuadro 4). Lo anterior, es consecuencia de un muestreo inadecuado por parte de los inspectores o técnicos.

Sin embargo, para este nematodo el nivel de tolerancia en cuanto a su presencia en cualquier tipo de muestreo debe ser cero NOM-025-FITO-1995 y NOM-041-FITO-1995 por la peligrosidad que representa, ya que un solo quiste contiene de 50-600 huevecillos y larvas viables (Lamberti y Taylor, 1986). Además, de que la semilla-tubérculo sirve como vía de diseminación (Parson, 1982; MacGowan, 1979; Nickle, 1984). En este caso existe mayor riesgo de dispersión porque pueden pasar desapercibidos.

Mientras que en el área de Juchitepec no se observaron quistes del género *Globodera*, lo anterior no significa que el áreas se encuentra libre del nematodo dorado sino que los niveles poblacionales no son detectables. Existe un alto riesgo de que esta zona este contaminada ya que varios productores han introducido semilla de dudosa calidad fitosanitaria procedentes de áreas actualmente infestada. Sin embargo, es importante señalar que a pesar de que en la NOM-041-FITO-1995 marca los lineamientos para la certificación fitosanitaria de semilla de papa, actualmente no existe

ninguna restricción o regulación fitosanitaria para controlar la calidad fitosanitaria de la semilla utilizada en la zona.

Debido a que no hay control sobre la producción y venta de semilla-tubérculo, esta se puede adquirir en:

1- Cualquier zona productora de papa. Tal como lo hacen los productores de Mesón Viejo que consiguen su semilla en los estados de Puebla o Tlaxcala (Apéndice 4), donde la sanidad de los tubérculos no es buena, debido a que en ambos estados están presentes tanto *G. rostochiensis* (Diario Oficial de la Federación, 1987) como *Meloidogyne chitwoodi* (Cuevas, 1995).

Esto trae consigo el peligro de que este último patógeno aún no presente en la localidad sea introducido y posteriormente se convierta en un grave problema fitosanitario, puesto que los rangos de temperatura del lugar (INEGI, 1993), le son favorables para su desarrollo, y por el amplio rango de hospedaras que presenta (Cuevas, 1995).

Aunado a lo anteriormente señalado, se tiene que los productores carecen de asesoría técnica, la cual se evidencia con la escasa rotación de cultivos que realizan en sus campos (Apéndice 4) y el uso incorrecto que hacen de algunos pesticidas agrícolas (Figura 9 y Apéndice 4) como el desinfectar antes de la siembra su semilla-tubérculo con Tecto 60 y Captan, fungicidas para semillas de algunos cereales y hortalizas pero no para papa (SARH-CICOPLAFET, 1995; SARH-DGSV, 1994) o desinfectar el suelo también con Captan (Figura 8). Asimismo, antes de las lluvias al cultivo le aplican (Figura 9) como preventivo contra el tizón, Terramicina que es un producto bactericida; para la

pierna negra el Manzate, la frecuencia de las aplicaciones depende de que tan fuerte la enfermedad esta afectando la planta.

Todo esto lo hacen basándose en el rendimiento de los cultivos alternos o en la efectividad de pesticidas agrícolas empleados por otros agricultores, para posteriormente después también ellos utilizarlos. Este empleo incorrecto de los pesticidas, provocan contaminación del agua y suelo y no solucionan el problema del nematodo dorado

2- En los lugares donde se venden los tubérculos de papa como en la central de abasto de Iztapalapa en la Cd. de México (Figura 12). Pese a que en la NOM-041-FITO-1995 se menciona que el interesado o responsable del destino final del producto deberá vigilar que se comercialice exclusivamente la papa para consumo, toda vez que esta prohibido su venta para siembra.

Esto tampoco se cumple, dado que los tubérculos de papa para consumo son vendidos como semilla-tubérculo (Apéndice 5 y Figura 12) si provienen del estado de Michoacán y de Los Mochis, Sin. o si llegan a brotar al estar almacenados. Pero si se considera que estos tubérculos proceden de la mayoría de las regiones productoras de papa del país (Apéndice 5), incluyendo las zonas cuarentenadas con *G. rostochiensis*; y que son vendidos sin lavar por ser mas económicos y tomando en cuenta lo señalado por (Parson, 1982; MacGowan, 1979; Nickle, 1984) que los tubérculos son una vía de dispersión del nematodo dorado, con esta actividad se asegura no solo su dispersión sino también su establecimiento y desarrollo en otras regiones donde las condiciones son favorable por ser empleado como semillas.

El lavado de las papas es un buen método para evitar la dispersión del nematodo dorado a otras regiones, ya que durante este proceso los quistes se desprenden de los

tubérculos y estos quedan libres de este patógeno (Cuadro 6 y Figuras 11A, B y C). Pero el agua y lodo que se tiran del lavado de papa, llevan quistes y al desecharlos, se está dispersando este nematodo.

Las bodegas son únicamente utilizadas para almacenar papa, con esto evitan que otros productos vegetales se lleguen a contaminar con suelo y que posteriormente al ser vendidos se distribuyan portando suelo y dispersando al nematodo.

VI. CONCLUSIONES

Las formas mas efectivas de dispersión de *G. rostochiensis* son: tubérculo para consumo o para siembra, medios de transportes, maquinaria y equipo agrícola, empaques.

Nivel de riesgo de acuerdo a los estudios realizados en este trabajo se encontró que la posibilidad de dispersión del nematodo de áreas infestadas a áreas libres es alta debido a que:

- No hay un control adecuado sobre el movimiento del suelo, tubérculos, empaques o maquinaria agrícola.
- En las áreas en donde no se ha reportado la presencia de esta plaga existen especies silvestres de papa (*Solanum spp*) y tomate (*Physalis spp*) las cuales pueden servir como reservorio para este nematodo cuando el cultivo no esta presente.
- Comercialmente no existe un control apropiado en la calidad fitosanitaria de la semilla ya que se utiliza material colectado en lugares infestados o de alto riesgo, no hay certificación Ni monitoreos, no se cumple con lo indicado en la NOM-040-FITO-1995, en cuanto al uso del tubérculo para consumo como semilla
- Las medidas fitosanitarias implementadas resultan poco eficiente, para evitar la dispersión de este patógeno.
- Existe desconocimiento por parte de los productores de la normatividad fitosanitaria para la movilización de papa, por lo que el riesgo de diseminación de *G. rostochiensis* que se movilice de una zona contaminada a zona donde no se ha encontrado, es muy alto.

Tomando en cuenta que *Globodera rostochiensis* es considerada por la NAPPO, CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria) y demás Organizaciones Regionales de Protección a las Plantas, como plaga de alto riesgo debido a que una vez infestados los suelos su erradicación es prácticamente imposible; además, la presencia de esta plaga implica restricciones al comercio nacional e internacional de tubérculos para semilla o para consumo.

Se encontró con este trabajo que las medidas regulatorias no son suficientes para su confinamiento en áreas afectadas, si es que no se cuenta con la infraestructura necesaria para hacer cumplir. Se recomienda que el Gobierno Federal a través de la DGSV haga que se cumpla con la normatividad.

Manejo del riesgo.

Se sugiere:

- Establecer programas de divulgación o educación para dar a conocer las medidas regulatorias que los productores deben observar y al mismo tiempo crear concientización sobre los efectos negativos que ocasiona la presencia de este nematodo en cualquier cultivo, por las restricciones internacionales a las que son sometidos los productos.
- Establecer estrategias de control que prevengan en forma mas efectiva la salida de material vegetativo de alto riesgo, equipo agrícola y envases.
- Proponer manejo del cultivo de la papa con el fin de disminuir la densidad de población del nematodo dorado, en las zonas afectadas.
- Producir suficiente semilla de calidad en áreas libres del nematodo dorado.
- El lavado o cepillado obligatorio de todas las papas procedentes de zonas cuarentenadas en el lugar donde se producen.

- Establecer zonas de verificación o inspección para evitar la salida de material vegetativo de alto riesgo, suelo, envases, maquinaria y equipo agrícola de zonas infestadas.

VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AGRIOS, G.N. 1995. **Fitopatología**. Ed. Limusa. México. 838 pp.
- ANÓNIMO. 1984. Aspectos fitosanitarios del cultivo de la papa. **Agrosíntesis**. México. 5(11): 28-34.
- BAUTISTA, J.N. 1979. Efecto de diferentes cultivos vegetales sobre poblaciones de nematodo dorado *Globodera rostochiensis* Woll, 1923. Mulvey y Stone, 1978. Tesis Profesional. Chapingo. México.
- BIARNES, A., COLÍN, J.P y SANTIAGO, C.M. 1995. **Agroeconomía de la Papa en México**. Orstom, Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 190 pp.
- BIRD, A.F. 1971. **The Structure of Nematode**. Academic Press INC. U.S.A. pág: 289.
- BONNEMAISON L. 1964. **Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas y Forestales**. Ed. De Occidente. España. Vol. 1: 38- 47.
- BRODIE, B.B. 1983. Control of *Globodera rostochiensis* in relation to method of applying nematicides. **Journal of Nematology**. 15(4): 491-495.
- CAMACHO, G.J.S. 1977. Control químico del nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*) (Woll, 1923) Mulvey y Stone, 1976 (Nematoda: *Heteroderidae*), bajo condiciones de invernadero. Tesis Profesional. Chapingo, México.
- CHRISTIE J.S. 1985. **Nematodos de los Vegetales, su Ecología y Control**. Limusa. México. pág: 87-88.
- CRONQUIST, A. 1981. **An Integrated System of Clasification of Flowering Plant**. Columbia University Press. USA. 1262 pp.
- CUEVAS, O.J. 1995. Distribución, rango de hospedantes y determinación de las razas de *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon y Funley, 1980 (Nematoda: Meloidogyntinae) en el Valle de Huamantla, Tlaxcala Tesis de Maestro en Ciencias. Chapingo, México. 89pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 1987. Cuarentena interior Permanente Núm. 17 contra el Nematodo Dorado (*Globodera rostochiensis*). México, 10 de noviembre de 1987. pág: 92-96.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995. Por lo que se establecen los requisitos mínimos aplicables a situaciones generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretenden importar cuando éstos no estén establecidos en una norma oficial específica. México, 26 de febrero de 1995. pág. 10-16.

- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1995a. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-025-FITO-1995. Para el establecimiento de zonas bajo protección de plagas de importancia cuarentenaria de la papa. México, 14 de septiembre de 1995. pág: 10-17.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1995b. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-040-FITO-1995. Por la que se establece la cuarentena interior para el control de las plagas de la papa para consumo. México, 29 de septiembre de 1995. pág: 25-29.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1995c. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-041-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la inspección y certificación fitosanitaria de semilla de papa. pág:31-38.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-012-FITO-1996. Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de la papa. México, 13 de febrero de 1996. pág: 4-20.
- FERNÁNDEZ, B.J. 1976. La Producción y Certificación de la Semilla de Papa en México. SARH. México. 52 pp
- GALVÁN, L.R. 1987. Efecto de *Globodera rostochiensis* (Woll, 1923) Mulvey y Stone, 1976 (Nematoda: Heteroderidae) sobre 6 variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en invernadero. Tesis Profesional. Chapingo, México.
- GLEN, L. 1992. Golden nematode (*Globodera rostochiensis*). Program Manual. U.S.A. Department of Agriculture Animal and Plant. pág: 2-39
- ICOCHEA, T.A. 1980. Compendio de Enfermedades de la Papa. Centro Internacional de la papa. Perú. pág: 131-134.
- INEGI. 1993. Atlas General del Estado de México. Vol. II Gobierno del Estado de México. Toluca. 235 pp.
- JATALA, P. 1986. Nematodos Parásitos de la Papa. Boletín de información técnica No.8. Centro Internacional de la Papa. Perú. 19 pp
- JONES, F.G.W. , JONES, M.G. 1964. Pest of Field Crops. Edward Arnold (Publishers). London. 406 pp.
- JONES, F.G.W. 1970. The control of potato cyst nematode Fl. R. Soc. Arts. 118 (5164). Helminthological Abstracts. 40(3):96
- KAHN, R.P. 1987. Plant Protection and Quarantine. Vol. 1 CRC Press. Inc. Florida. pág: 137-146.
- LAMBERTI, F. , TAYLOR, C.E. 1986. Cyst Nematode. Published in Cooperation with NATO Scientific Affairs Division Serie A: Life Sciences. N.Y. pág: 413-425.
- MACGOWAN, J.B. 1979. The golden nematode on potatoes. Fla. Dept. Agric. and Consumer. Serv., Div. Plant. Ind. Nematology Circular. No 17. 2pp.

- MARBÁN, M.N. 1985. **Fitopatología Avanzada I**. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. pág: 267-269.
- MULVEY R.H. , STONE, A.R. 1976. Description of *Punctodera matadoriensis* n. gen, n. sp.(Nematoda: *Heteroderidae*) from Saskatchewan and with list of species and generic diagnoses of *Globodera* (n. rank), *Heterodera* and *Sarisodera*. **Canadá Journal of Zoology**. 54(5):772-785.
- MORALES, T.C. 1995. Papa: investigación documental acerca de las características y tendencias de su producción y comercio. **Confederación Nacional de Productores de la Papa de la Republica Mexicana**. 38pp.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1986. **Control de Nematodos Parásitos de Plantas Control de Plagas de Plantas y Animales**. Vol. IV. Limusa. México. 219 pp.
- NAPPO/FAO. 1991. **Glossary Phytosanitary Terms**. NAPPO Secretariat. Ottawa, Ontario Canadá
- NEERGAARD 1979. **Seed Pathology**. Vol.I. Macmillan Press LTD. London. pag: 682-687
- NICKLE, W.R. 1984. **Plant and Insect Nematode**. Marcel Dekker, Inc. Florida pp:169-178.
- NIEDERHAUSER, J.S., CERVANTES, J. y SERVIN, L. 1954. Late blight in México and its implications. **Phytopathology**. 44:406-408.
- PARSON, D. B. 1982. **Papas Manuales para Educación Agropecuárias**. SEP/Trillas. México. pág: 11
- ROBERTS, D.A. , BOUTHROYD, C.W. 1972. **Fundamentals of Plant Pathology**. W.H. Freeman and Company. U.S.A.
- RODRÍGUEZ, C.E. 1973. Estudio preliminar sobre el nematodo dorado de la papa *Heterodera rostochiensis* Woll (Nematode: *Heterodendae*) en México. Tesis de Maestro en Ciencias, Chapingo, México.
- ROMAN, J. 1978. **Fitonematología Tropical**. Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. Rio Piedra, Puerto Rico. pág: 59.
- ROMERO, C.S. 1993. **Hongos Fitopatógenos**. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. pág. 74-78.
- RUEDA, P.E. 1993. Muestreo en lotes de papa del Municipio de Saltillo para la detección del nematodo dorado *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975. Tesis Profesional. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- SANTAMARÍA, C.P. 1984. Control químico del nematodo dorado *Globodera rostochiensis* (Woll, 1923) Mulvey y Stone, 1976 (Nematoda: *Heteroderidae*) de la papa (*Solanum tuberosum*) en condiciones de campo en Tlaxcala. Tesis Profesional, ENA, Chapingo, México.

- SARH. 1992a. **Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos** (1991). Tomo I, Subsecretaría de Planeación. México, D.F. pág: 17-28, 183-185, 462-464.
- SARH. 1992b **Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos** (1991). Tomo II. Subsecretaría de Planeación. México, D.F. pág: 19-21, 85-86.
- SARH-DGSV. 1976. Programa para Prevenir la Diseminación del Nematodo Dorado (*Heterodera rostochiensis*, Woll. 1923) de la papa en México. México, D.F., Inédito.
- SARH-DGSV. 1992. Proceso de Análisis de Riesgo de Introducción de Plagas Exóticas a México. Inédito.
- SARH-DGSV. 1992a. Manual de muestreo e identificación del nematodo dorado de la papa. México. Inédito
- SARH-DGSV. 1993 Análisis de riesgo de nematodos de quistes de la papa. México. Inédito. pág. 63-78.
- SARH-INIFAP. 1988. Folleto para Productores No. 1. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Veracruz. Campo Experimental Auxiliar Perote. Perote. pág: 3-8.
- SARH. 1994. Manual de Muestreo y Procesamiento para la Identificación de los Principales Patógenos de la Papa. **Subsecretaría de Agricultura-DGSV**. México. pág 5,6,7,10,13,14,15.
- SARH 1994. Guía autorizado d plaguicidas de uso agrícola. México.
- SAGAR -CICLOPLAFEST 1995. Catálogo oficial de plaguicidas. México.
- SOSA-MOSS, C. 1963. Exploración nematológica en la región del Valle de Toluca. Tesis de Maestro en Ciencias. ENA, Chapingo, México.
- SOSA-MOSS, C. 1990. Claves para géneros de nematodos fitoparásitos del suborden *Tylenchina*. **Colegio de Postgraduados** Montecillos, México.
- SOSA-MOSS, C. 1994. Los nematodos: enemigos del agricultor. Colegio de Postgraduados. Centro de Fitopatología. Chapingo-Montecillos-México. CONACYT.
- SOSA-MOSS, C. 1997. Clave para los géneros y especies de *Heteroderidos* (Nematoda) que se enquistan. Instituto Interamericano de Protección para la Agricultura ACT/México-Colegio de Postgraduados. México
- SPEARS, J.F. 1968. The golden nematode Handbook survey, Laboratory, Control and Quarantine procedures. Agriculture Handbook No. 353. U.S. Dept. of Agriculture. **Agricultural Research Service**. U.S.A.
- STONE, A.R. 1973. *Heterodera rostochiensis*. **CIH**. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes . 2(16) 4pp.
- THORNE, G. 1961. **Principles of Nematology**. McGraw-Hill. U.S.A. pág: 304-309.

- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1996. *The golden nematode. Future strategies for quarantine and management.* 68pp
- WALLACE, H.R. 1963. **The Biology of Plant Parasitic Nematodes.** Edward Arnold (Publishers) LTD. London. pág: 80-130.
- WEBSTER, J.M. 1972. **Economic Nematology.** Academic Press INC. London. pág 474-483.
- WALKER, J.C. 1973. **Patología Vegetal.** Omega. Barcelona. pág: 545-546.
- YEPEZ, T.G. 1972. **Los Nematodos Enemigos de la Agricultura.** Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. pág: 47, 115-116.

VIII. APÉNDICE 1

Cuadro 2. Países de los cuales se prohíbe la importación de semilla tubérculo y tubérculo para consumo.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO/TÉCNICO	DISTRIBUCIÓN
Nematodo dorado	<i>Globodera rostochiensis</i>	<p>América: Canadá (áreas cuarentenadas de la provincia de Vancouver y New Found Land), Estados Unidos de América, República de Argentina, República de Bolivia, República de Chile, República de Colombia, República del Ecuador, República de Costa Rica, República de Panamá, República del Perú, República de Venezuela.</p> <p>África: República Argelina Democrática y Popular, República Árabe de Egipto, Islas Canarias, Jamahiriyá Árabe Libia Popular y Socialista, Reino de Marruecos, República de Túnez, República de Sudáfrica.</p> <p>Asia: República de la India, República Socialista Democrática de Sri Lanka, República Islámica Pakistán, Japón, República Libanesa, Federación de Malasia, República de Filipinas, República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.</p> <p>Europa: Reino de Bélgica, Confederación Suiza, República Checa, República Eslovaca, República de Chipre, República Federal de Alemania, Reino de Dinamarca, Reino de España, República de Finlandia, Islas Feroe, República de Islandia, República Francesa, República Helénica, Guernsey, República de Hungría, República de Irlanda, República Italiana, Jersey, Gran Ducado de Luxemburgo, Reino de Noruega, República Polaca, República Portuguesa, Reino de Suecia, República Federal de Yugoslavia, República de Austria, República de Bulgaria, República de Malta, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los Países Bajos, República de Armenia, República de Bielarrus, República de Estonia, República Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.</p> <p>Oceanía: Commonwealth de Australia, Nueva Zelandia, Isla de Norfolk.</p>

Nematodo agallador *Meloidogyne chitwoodii*

Europa:
Reino de los Países Bajos.
América:
Estados Unidos de América.

Nematodo agallador *Meloidogyne javanica*

América:
Jamaica.

Nematodo agallador *Meloidogyne exigua*

América:
República Dominicana, Martinica, República de Costa Rica, República de El Salvador, República de Guatemala, República de Honduras, República Federativa de Brasil, República de Colombia, Guyana Francesa, República del Perú.

Nematodo enquistador *Globodera pallida*

América:
República Argentina, República del Perú, República de Bolivia, Canadá (Áreas cuarentenadas de la Provincia de New Found Land), República de Chile, República de Colombia, República del Ecuador, República de Venezuela.

África:
Jamahiriya Árabe Libia Popular y Socialista, República de Túnez, República Argelina Democrática y Popular, Islas Canarias.

Asia:
República de la India, Japón, Federación de Malasia, República Islámica de Pakistán, República de Kazajistán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Europa:
Reino de Bélgica, República de Chipre, Reino de Dinamarca, Islas Feroe, Reino de España, República Francesa, República Federal de Alemania, República Helénica, Guernsey, República de Islandia, República de Irlanda, República Italiana, Jersey, Gran Ducado de Luxemburgo, República de Malta, Reino de los Países Bajos, Reino de Noruega, República Portuguesa, Reino de Suecia, Confederación Suiza, República Federal de Yugoslavia, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República de Armenia, República de Belarús, República de Bosnia y Herzegovina, República de Croacia, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.

Nematodo del tallo

Ditylenchus dipsaci

Nematodo de la
pudrición seca de la
papa

Ditylenchus destructor

Oceanía:
Comonwealth de Australia, Nueva
Zelandia.

América:
República Dominicana, República
Argentina, República Federativa de
Brasil, República de Chile, República de
Colombia, Canadá, República del
Ecuador, República del Perú, Estados
Unidos de América (Hawaii).

Africa:
República de Kenia, República de
Sudáfrica, República Argelina
Democrática y Popular.

Asia:
Estado de Israel, Japón, República de la
India, República de Kazajstán, República
de Kirguistán, República de Tayikistán,
República de Turkmenistán, República de
Uzbekistán.

Europa:
Reino de Bélgica, Reino de Dinamarca,
República Francesa, República de
Hungria, Reino Unido de la Gran Bretaña
e Irlanda del Norte, República Helénica,
República Italiana (Sicilia), República
Portuguesa, Reino de España, República
Polaca, Reino de Suecia, República de
Armenia, República de Belarús,
República de Estonia, República de
Georgia, República de Letonia, República
de Lituania, República de Moldova,
Federación Rusa, República de Ucrania.

Oceanía:
Commonwealth de Australia, Nueva
Zelandia.

Europa:
República de Austria, Reino de Bélgica,
República de Bulgaria, República Checa,
República Eslovaca, República de
Finlandia, Reino de España, República
Francesa, República Federal de
Alemania, República Helénica, República
de Hungria, República de Irlanda, Jersey,
Gran Ducado de Luxemburgo, Reino de
los Países Bajos, República Polaca,
Rumania, Reino de Suecia,
Confederación Suiza, Reino Unido de la
Gran Bretaña e Irlanda del Norte,
República de Armenia, República de
Belarús, República de Estonia, República
de Georgia, República de Letonia,
República de Lituania, República de
Moldova, Federación Rusa, República de
Ucrania.

Mancha de la cáscara *Oospora pustulans*

Verruga o roña negra *Synchytrium endobioticum*
de la papa

Asia:
República Popular de Bangladesh,
República Islámica de Irán, República de
Kazajstán, República de Kirguistán,
República de Tayikistán, República de
Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Africa:
República de Sudáfrica.

América:
Canadá, Estados Unidos de América
(Hawaii).

Africa:
República de Sudáfrica.

América:
Canadá, Estados Unidos de América.

Asia:
República de Uzbekistán, República de
Kazajstán, República de Kirguistán,
República de Tayikistán, República de
Turkmenistán.

Europa:
Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda
del Norte, República Federal de
Alemania, República de Irlanda, Reino de
Noruega, Rumania, República de
Armenia, República de Belarús,
República de Estonia, República de
Georgia, República de Letonia, República
de Lituania, República de Moldova,
Federación Rusa, República de Ucrania.

Oceania:
Commonwealth de Australia, Nueva
Zelandia.

América:
Canadá (Áreas cuarentenadas de la
Provincia de New Found Land), Estados
Unidos de América, República de Bolivia,
República de Chile, República del Perú,
República Oriental del Uruguay, Islas
Malvinas o Falkland.

Asia:
República Popular de China, República
de la India, Reino de Nepal, República de
Tayikistán, República de Turkmenistán,
República de Kazajstán, República de
Kirguistán, República de Uzbekistán.

Africa:
República de Sudáfrica.

Carbón de la papa

Angiosorus solani

Pudrición violeta
suave de la raíz

Helicobasidium brebissonii

Europa:

Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los Países Bajos, República Federal de Alemania, República Checa, República Eslovaca, República Francesa, República Italiana, República de Irlanda, Reino de Noruega, República Polaca, Rumanía, Reino de Suecia, Confederación Suiza, República de Finlandia, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República Federal de Yugoslavia.

Oceania:

Commonwealth de Australia, Nueva Zelanda.

América:

República de Panamá, República de Bolivia, República de Colombia, República del Ecuador, República del Perú, República de Venezuela.

América:

Canadá, Estados Unidos de América, República Argentina, República del Perú, Barbados, República Dominicana, República de Trinidad y Tobago, República de Colombia, República Oriental del Uruguay.

Asia:

República Popular de China, República Islámica de Irán, Japón, República de Filipinas, República Socialista de Viet Nam, República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

África:

República Argelina Democrática y Popular, República Popular Democrática de Etiopía, República de Kenia, República de Malawi, Reino de Marruecos, República de Sudáfrica, República Unida de Tanzania, República de Zambia, República de Zimbabue.

Gusano blanco de la papa *Premnotrypes latithora*

Gusano blanco de la papa *Premnotrypes sanfordi*

Trips de la col *Thrips angusticeps*

Típula europea *Tipula paludosa*

Europa:

Reino de Bélgica, República de Bulgaria, República Checa, República Eslovaca, Reino de Dinamarca, República Francesa, República Federal de Alemania, República Helénica, República de Hungría, República de Irlanda, República Italiana, Reino de los Países Bajos, Reino de Noruega, República Polaca, Rumania, Reino de Suecia, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federal de Yugoslavia, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República de Turquía.

Oceania:

Commonwealth de Australia, Nueva Zelanda.

América:

República de Bolivia, República del Perú, República de Argentina, República de Brasil, República de Chile, República de Colombia, República de Ecuador y República de Venezuela.

América:

República del Perú, República de Bolivia, República de Colombia, República del Ecuador y República de Venezuela.

África:

República Árabe de Egipto, Jamahiriya Árabe Libia Popular y Socialista, Reino de Marruecos, Madeira, Islas Canarias.

Asia:

República Islámica de Irán, Estado de Israel, Islas Canarias, República de Uzbekistán, República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán.

Europa:

República de Chipre, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República de Turquía.

América:

Canadá, Estados Unidos de América.

Gusano blanco de la papa	<i>Premnotrypes solani</i>
Gorgojo de la papa	<i>Premnotrypes vorax</i>
Gorgojo de la papa o picudo tucumano	<i>Rhigopsidius tucumanus</i>
Virosis	Virus Estriado del Tabaco
Virosis	Tobacco Necrosis Virus Virus de la Necrosis del Tabaco

Asia:
República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Europa:
Reino de Bélgica, República Checa, República Eslovaca, Reino de Dinamarca, República de Finlandia, República Francesa, República Federal de Alemania, República de Hungría, República Italiana, Reino de los Países Bajos, Reino de Noruega, República Polaca, Reino de Suecia, Confederación Suiza, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federal de Yugoslavia, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.

Oceanía:
Commonwealth de Australia.

América:
República del Perú, República de Bolivia, República de Colombia, República de Ecuador y República de Venezuela.

América:
República de Bolivia, República del Ecuador, República de Venezuela, República de Colombia y República de Perú.

América:
República Argentina, República de Bolivia, República de Chile.

Europa:
De manera generalizada.

Africa:
República de Sudáfrica.

Asia:
Japón.

América:
Canadá, Estados Unidos de América.

Oceanía:
Commonwealth de Australia.

América:
República de Suriname.

Virosis	Andean Potato Latent Virus Virus Latente Andino de la Papa	América: República de Bolivia, República Federativa del Brasil, República del Paraguay, República del Perú.
Virosis	Andean Potato Mottle Virus Virus Moteado Andino de la Papa	América: República Argentina, República de Chile, República del Perú, República Federativa de Brasil, República Oriental del Uruguay, República del Paraguay, República de Bolivia, República del Ecuador, República de Colombia, República de Venezuela, República Cooperativa de Guyana, República del Suriname, Guyana Francesa.
Virosis	Potato Deforming Mosaic Virus Mosaico Deformante de la Papa	América: República Argentina.
Viroide	Potato Spindle Tuber Viroid Viroide del Tubérculo Fusiforme de la Papa	África: República de Sudáfrica.
		Asia: República Popular de China, República de la India, Japón, República de Kazajistán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.
		América: Canadá, Estados Unidos de América.
		Europa: República Polaca, República de Turquía, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.
Micoplasma	Stolbur de la papa MLO	Asia: República Libanesa, Reino de Arabia Saudita, República de Kazajistán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

		<p>Europa: República de Bulgaria, República Checa, República Eslovaca, República Helénica, República Italiana, Rumania, Confederación Suiza, República Federal de Yugoslavia, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República de Turquía.</p>
		<p>Oceanía: Commonwealth de Australia.</p>
Virosis	Potato Virus T. Virus T de la Papa	<p>América: República Federativa de Brasil, República del Perú.</p>
Virosis	Potato Yellow Dwarf Virus Virus del Enanismo Amarillo de la Papa	<p>América: Canadá, Estados Unidos de América.</p>
Virosis	Potato Yellow Vein Virus Virus de la Vena Amarilla	<p>América: República de Colombia, República de Ecuador, República de Venezuela.</p>
Virosis	Potato Black Ringspot Nepovirus. Virus Rayado Andino Calicó de la Papa	<p>América: República del Perú.</p>
Virosis	Pea Streak Virus, Alfalfa Enation Strain Virus del Enanismo Rayado de la Alfalfa	<p>África: República de Sudáfrica, República del Sudán.</p> <p>América: Canadá, Estados Unidos de América, República Argentina, República de Colombia, República del Perú.</p> <p>Asia: República Islámica de Irán, Estado de Israel, Japón, República de Kazajistán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.</p>

Europa:

República de Bulgaria, Reino de Bélgica, República Checa, República Eslovaca, Reino de Dinamarca, República Federal de Alemania, República Helénica, República de Hungría, República Italiana, República Polaca, Reino de los Países Bajos, Rumania, Confederación Suiza, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federal de Yugoslavia, República de Armenia, República de Belarús, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.

Oceania:

Commonwealth de Australia.

Asia:

República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Europa:

Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los Países Bajos, República de Albania, República Federal de Alemania, Principado de Andorra, República de Austria, Reino de Bélgica, República de Bulgaria, República Checa, República Eslovaca, República de Chipre, República de Finlandia, Reino de España, Reino de Dinamarca, República Francesa, República Helénica, República Italiana, República de Hungría, República de Irlanda, República de Islandia, Principado de Liechtenstein, Gran Ducado de Luxemburgo, República de Malta, Principado de Mónaco, Reino de Noruega, República Polaca, República Portuguesa, Rumania, Serenísima República de San Marino, Reino de Suecia, Confederación Suiza, República de Turquía, República de Armenia, República de Belarús, República de Bosnia y Herzegovina, República de Croacia, República de Eslovenia, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República Federativa de Yugoslavia.

Virosis

Tomato Black Ring Virus
Virus Anillo Negro del Tomate

Virosis

**Tomato Spotted Wilt Virus
Virus Marchitez Manchada del
Tomate**

Africa:

Islas Canarias, República Democrática de Madagascar, República Islámica de Mauritania, República de Senegal, República de Sudafrica, República de Uganda, República de Zimbabwe.

América:

Jamaica, Estado Libre Asociado de Puerto Rico, República Argentina, República de Bolivia, República Federativa de Brasil, República de Chile, República Oriental del Uruguay, Canadá, Estados Unidos de América, República Cooperativa de Guyana.

Asia:

República de Afganistán, República Popular de China, República de la India, Japón, Reino de Nepal, República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Uzbekistán, Federación Rusa, República de Tayikistán, República de Turkmenistán.

Europa:

Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los Países Bajos, República Federal de Alemania, República de Austria, Reino de Bélgica, República de Bulgaria, República Checa, República Eslovaca, República de Chipre, República de Finlandia, Reino de España, Reino de Dinamarca, República Francesa, República Polaca, República Helénica, República de Irlanda, República Italiana, Reino de Noruega, República Portuguesa, Rumanía, Reino de Suecia, Confederación Suiza.

Oceanía: Commonwealth de Australia, Nueva Zelanda, Estado Independiente de Papua Nueva Guinea.

Virosis

**Potato Virus Y Strain Y (C)
Virus Y de la Papa Raza
Clorótica**

América:

República de Bolivia, República de Venezuela.

Asia:

República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Virosis

**Potato Virus Y Strain Y (N)
Virus Y de la Papa, Raza
Necrótica**

Europa:

Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los países Bajos, República de Albania, República Federal de Alemania, Principado de Andorra, República de Austria, Reino de Bélgica, República de Bulgaria, República Federada Checa, República Eslovaca, República de Chipre, República de Finlandia, Reino de España, Reino de Dinamarca, República Francesa, República Helénica, República Italiana, República de Hungría, República de Irlanda, República de Islandia, Principado de Liechtenstein, Gran Ducado de Luxemburgo, República de Malta, Principado de Mónaco, Reino de Noruega, República Polaca, República de Armenia, República de Belarús, República de Bosnia y Herzegovina, República de Croacia, República de Eslovenia, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República Federativa de Yugoslavia.

América:

Estados Unidos de América, Canadá (solo las provincias con presencia de la plaga), República Argentina, República de Perú, República de Bolivia, República de Venezuela.

Asia:

República de Kazajstán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Pudrición bacteriana *Erwinia chrysanthemi*

Pudrición anular del
tubérculo de la papa *Corynebacterium
sepedonicum*

Europa:

Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Reino de los Países Bajos, República de Albania, República Federal de Alemania, Principado de Andorra, República de Austria, Reino de Bélgica, República de Bulgaria, República Federada Checa, República Eslovaca, República de Chipre, República de Finlandia, Reino de España, Reino de Dinamarca, República Francesa, República Helénica, República de Hungría, República de Irlanda, República de Islandia, Principado de Liechtenstein, Gran Ducado de Luxemburgo, República de Malta, Principado de Mónaco, Reino de Noruega, República Polaca, República Portuguesa, Rumanía, Serenísima República de San Marino, Reino de Suecia, Confederación Suiza, República de Turquía, República de Armenia, República de Azerbaiyán, República de Bosnia y Herzegovina, República de Croacia, República de Eslovenia, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania, República Federal de Yugoslavia.

América:

Estados Unidos de América.

Europa:

Reino de Dinamarca, República de Finlandia, República Francesa, República Helénica, República Italiana, República Polaca, Rumanía, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

Africa:

República Argelina Democrática y Popular.

América:

Estados Unidos de América y Canadá.

Asia:

Japón, República Popular Democrática de Corea, República de Corea, República de China (Taiwan), República de Kazajistán, República de Kirguistán, República de Tayikistán, República de Turkmenistán, República de Uzbekistán.

Vaquita de la papa

***Pseudomonas solanacearum* raza 2**

Vaquita de la papa

***Pseudomonas solanacearum* raza 3**

Pierna negra

***Erwinia carotovora*
*pv atroseptica***

Europa:

República de Finlandia, Reino de Dinamarca, Reino de Noruega, República Polaca, Reino de Suecia, República de Armenia, República de Azerbaiyán, República de Estonia, República de Georgia, República de Letonia, República de Lituania, República de Moldova, Federación Rusa, República de Ucrania.

África:

República de Sierra Leona, República Democrática Somalí.

América:

Estado de Granada, República de Trinidad y Tobago, Belice, República de Costa Rica, República de Guatemala, República de Honduras, República de Nicaragua, República de El Salvador, República de Argentina, República de Colombia, República del Ecuador, República Cooperativa de Guyana, República del Perú, República del Paraguay, República de Suriname, República de Venezuela.

Asia:

República de la India, República Socialista Democrática de Sri Lanka, Federación de Malasia, República de Filipinas.

América:

República de Guatemala, República de El Salvador, República de Honduras, República de Nicaragua, Belice, República de Paraguay, República de Bolivia, República Federativa de Brasil, República de Colombia, República Dominicana, República del Ecuador, República Cooperativa de Guyana, República del Perú, República de Suriname, República Oriental del Uruguay, República de Venezuela, República de Haití, República de Costa Rica, República de Panamá y Estados Unidos de América.

Europa:

República Portuguesa, Reino de Suecia, República Helénica, República Federal de Yugoslavia, Federación Rusa.

América:

Federación de San Cristobal y Nevis.

Virosis

Beet Curly Top Virus

América:
Canadá, Estados Unidos de América,
República de Bolivia, República
Argentina, República Federativa del
Brasil, República Oriental del Uruguay y
República de Costa Rica y Estado Libre
y Asociado de Puerto Rico.

APÉNDICE 2

ENCUESTAS A PRODUCTORES DE PAPA

- 1.- ¿ Utiliza maquinaria agrícola o yunta, propia o rentada ?
- 2.- ¿ Limpia la maquinaria y/o yunta antes de trabajar en cualquiera de sus predios?
- 3.- ¿ Renta la maquinaria e los implementos agrícolas limpios ?
- 4 - ¿ En qué condiciones de limpieza se la regresan ?
- 5- ¿ En cuantos predios los utiliza ?
- 6.- ¿ Qué distancia aproximada existe entre cada uno de los predios mencionados ?
- 7- ¿ Donde consigue normalmente su semilla ?
- 8- ¿ Da algún tratamiento previo a la semilla antes de sembrarla ?
 - a) SI Indique que hace.
 - b) NO ¿Por qué?
- 9.- ¿ Qué variedad de semilla de papa y cuanta superficie sembró ?
- 10.- ¿ Aplica algún producto agroquímico al campo?.

a) antes de la siembra		contra que plaga		frecuencia
b) al cultivo	"	"	"	"
c) después de la cosecha	"	"	"	"
- 11.- ¿ Realiza rotación de cultivo y cuanto tiempo tiene efectuándola? .
 - a) SI ¿ Qué siembra ?
 - b) NO ¿ Por qué ?
- 12.- ¿ Qué tipo de envase o recipiente emplea para llevar a vender su papa?
- 13.- ¿ Le da usted mantenimiento antes de usarlos ?
- 14.- ¿ En qué productos agrícolas las ocupa ?
- 15.- Uso o destino de las cajas después de desocuparlas
- 16.- ¿ Qué tipo de transporte empleo para comercializar sus papas ?

17.- ¿ Es propio ?

18.- ¿ De donde proviene el transporte fletado ?

19.- ¿ Le da aseo al transporte que utiliza para el traslado de su producto ?

a) antes de introducirlo al campo

b) al sacarlo

20.- ¿ Qué hace con la tierra que queda sobre la plataforma del camión, una vez descargadas las papa?

21.- ¿ Donde vende sus papa ?

APÉNDICE 3

ENCUESTA A BODEGUEROS DE LA CENTRAL DE ABASTO DE IZTAPALAPA EN LA CD. DE MÉXICO.

- 1.- ¿ De donde proviene la papa que usted compra?
- 2.- ¿ Las papas reciben algún tratamiento antes de venderlas o almacenarlas?
- 3.- ¿ Lavan todas las papas que compran?
- 4.- ¿Cada cuando cambian el agua de la lavadora?
- 5.- ¿ Qué hacen con el lodo de la lavadora después de terminadas las labores del día?
- 6.- ¿ La bodega es utilizada para almacenar otro producto agrícola diferente?
- 7.- ¿ Qué cuidados tiene después de desocupar la bodega
- 8.- ¿ A quién la vende?
- 9.- ¿ Llega a vender papas como semillas?
- 10.- ¿ Qué hace con las arpillas y/o cajas?

APÉNDICE No. 4

CUADROS DE FRECUENCIA DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A PRODUCTORES DE PAPA

1.-¿Utiliza maquinaria agrícola o yunta?

	Frecuencia	%
Yunta propia	10	77.0
Maquinaria agrícola propia	2	15.3
Maquinaria agrícola rentada	1	7.7
TOTAL	13	100

FRECUENCIA: NUMERO DE PERSONAS QUE CONTESTARON.

2.-¿Limpia la maquinaria y/o yunta y el equipo agrícola antes de trabajar?

	Frecuencia	%
SI		
Maquinaria agrícola propia	1	7.7
NO		
Yunta	10	77.0
Maquinaria agrícola propia	1	7.7
Maquinaria agrícola rentada	1	7.7
TOTAL	13	100

3.-¿ Renta la maquinaria e implementos agrícolas limpios ?

	Frecuencia	%
SI	0	0
NO		
Maquinaria agrícola propia	1	50
Maquinaria agrícola rentada	1	50
TOTAL	2	100

4.-¿ En que condiciones de limpieza se la regresan ?

	Frecuencia	%
Limpias	0	0
Sucias		
Maquinaria agrícola propia	1	50
Maquinaria agrícola rentada	1	50
TOTAL	2	100

5.- ¿En cuantos predios los utiliza?

No. de predios	Frecuencia	%
TRES	4	30.8
DOS	5	38.5
UNO	4	30.8
TOTAL	13	99.9

6.- ¿Qué distancia aproximadamente existe entre cada uno de sus predios?

Distancia (m)	Frecuencia	%
Mas de 10,000	1	7.7
900	4	30.8
500	5	38.5
100-250	1	7.7
50	2	15.4
TOTAL	13	99.9

7.-¿ Donde consigue normalmente su semilla ?

	Frecuencia	%
Semilla certificada	1	7.7
Puebla	5	38.5
Tlaxcala	7	53.8
TOTAL	13	100

8.-¿ Da algún tratamiento previo a la semilla antes de sembrarla ?

	Frecuencia	%
SI		
La remojan en Tecto	2	15.4
Captan	1	7.7
Activol	4	30.8
NO	6	46.0
TOTAL	13	99.8

9.-¿ Qué variedad y superficie de semilla de papa sembró ?

Variedad y superficie	Frecuencia	%
San José 6 ha	6	46
Rosita 3 ha	1	7.7
Marciana 3 ha	4	30.8
Alpha 111 ha	2	15.4
TOTAL	13	99.9

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

10.-¿ Aplica algún producto agroquímico al campo?

	Contra que plaga	Con que periodicidad	Frecuencia	%
Antes de la siembra				
Cuonter	Nematodos e insectos	Una sola vez	4	30.7
Furadan	Desinfectante	Una sola vez	2	15.4
Captan	Desinfectante	Una sola vez	4	30.7
Temik	Desinfectante	Una sola vez	2	15.4
Gallinaza	Abono	Una sola vez	1	7.7
TOTAL			13	99.9
Al cultivo				
Terramicina	Punta morada	Antes de que se presenten las lluvias o cuando inicia la enfermedad	2	15.4
Bravo	Tizón	Antes de que se presenten las lluvias o cuando inicia la enfermedad	2	15.4
Tecto 60	Tizón y pierna negra	Antes de que se presenten las lluvias o cuando inicia la enfermedad	4	30.7
Tamarón	Insectos	Cada que se necesita	2	15.4
Manzate	Preventivo de pierna negra	Antes de que se presenten las lluvias o cuando inicia la enfermedad	3	7.7
TOTAL			13	100
Fertilizante	Fertilizante	Dos veces	13	100
Después de la cosecha				
Gallinaza	Abono	Una sola vez	1	7.7
Nada	-----	-----	12	92
TOTAL			13	99.7

11.-¿ Realiza rotación de cultivo y cuanto tiempo tiene efectuándola?

	Años	Frecuencia	%
maíz, col chícharo, avena forrajera	4	2	15.4
maíz, chícharo, zanahoria y/o maíz, avena forrajera.	3	2	15.4
maíz, haba; trébol, avena forrajera; maíz, coliflor; maíz.	2	5	38.4
maíz; haba	1	4	30.7
TOTAL		13	99.9

12.-¿ Qué tipo de envase o recipiente emplea para llevar a vender su papa?

	Frecuencia	%
Cajas de madera	12	92.0
Arpillas nuevas	1	7.70
TOTAL	13	99.7

13.-¿ Le da usted mantenimiento antes de usarlos ?

	Frecuencia	%
SI	3	23.0
NO	10	77.0
TOTAL	13	100

14.-¿ En qué productos agrícolas las ocupa ?

	Frecuencia	%
Papa	13	100
Otro producto	0	0
TOTAL	13	100

15.- Uso o destino del envase después de desocuparlas

	Frecuencia	%
Renta	3	23.0
Regresan a su dueño	9	69.0
Se vende con las papas	1	7.7
TOTAL	13	99.7

16.-¿ Qué tipo de transporte empleo para comercializar sus papas ?

	Frecuencia	%
Trailer de caja cerrada	1	7.7
Camiones de redilas de 3 o 10 Ton	12	92.0
TOTAL	13	99.7

17.-¿ Es propio ?

	Frecuencia	%
SI	4	30.8
NO	9	69.0
TOTAL	13	99.8

18.- ¿ De donde proviene el transporte fletado ?

	Frecuencia	%
Local	12	92.0
Foráneo	1	7.7
TOTAL	13	99.7

19.-¿ Le da aseo al transporte que utiliza para el traslado de su producto ?

	Frecuencia	%
Antes de introducirlo al campo		
SI	1	7.7
NO	12	92.0
TOTAL	13	99.7
Al sacarlo		
SI	0	0
NO	13	100
TOTAL	13	100

20.-¿ Qué hace con la tierra que queda sobre la plataforma del camión, una vez descargadas las papas?

	Frecuencia	%
La tiran hasta el pueblo	11	84.6
La barren donde vende la papa	1	7.7
Lo ignora donde la tiran	1	7.7
TOTAL	13	99.0

21.-¿ Donde vende sus papa ?

	Frecuencia	%
Central de Abastos de Iztapalapa en la Cd. de México	11	84.6
A toda la Rep. Mexicana como Chiapas, Nuevo León, México	1	7.7
Cd. Toluca, San. Antonio Buenavista	1	7.7
TOTAL	13	99.7

APÉNDICE No. 5

CUADROS DE FRECUENCIA DE LAS ENCUESTAS A BODEGUEROS DE LA CENTRAL DE ABASTOS DE IZTAPALAPA

1.- ¿ De donde proviene la papa que usted compra. ?

	Frecuencia	%
Guanajuato, Hidalgo, Puebla, Coahuila, Sonora, México, Sinaloa, Michoacán, Tlaxcala, Jalisco, Aguascalientes, Chihuahua, Zacatecas, Veracruz.	33	100

2.- ¿Las papas reciben algún tratamiento antes de venderlas o almacenarlas?

	Frecuencia	%
SI		
Lavan la papa en agua.	27	81.9
en agua con cloro	3	9
en agua con germiquin	3	9
NO	0	0
TOTAL	33	99.9

3.- ¿Lava todas las papas que venden?

	Frecuencia	%
SI	0	0
NO		
Estado. México	33	100
TOTAL	33	100

4.- ¿Cada cuando cambian el agua?

	Frecuencia	%
La reciclan hasta que la "ven" muy sucia.	21	63.6
Hasta que terminan de lavar todas las papas	12	36.2
TOTAL	33	99.8

5.- ¿ Qué hacen con el lodo de la lavadora después de terminadas las labores del día?

	Frecuencia	%
Lo tiran a los contenedores que están en la parte posterior de la bodega.	33	100
TOTAL	33	100

6.- ¿ La bodega es utilizada para almacenar otro producto agrícola diferente?

	Frecuencia	%
SI	0	0
NO	33	100
TOTAL	33	100

7.- ¿ Qué cuidados tiene después de desocupar la bodega

	Frecuencia	%
La barren y lavan	27	81.8
La barren en pocas ocasiones porque todo el año esta ocupada con papa	6	18.0
TOTAL	33	99.8

8.- ¿ A quién la vende ?

	Frecuencia	%
Venta local	6	18.0
Venta foránea	27	81.8
TOTAL	33	99.8

9.- ¿Llega a vender papas como semillas?

	Frecuencia	%
SI		
Las que llegan a brotar	18	54.5
Michoacán y Mochis	6	18.0
NO	9	27.2
TOTAL	33	99.7

10.- ¿Qué hace con las arpillas y/o cajas que le quedan?

	Frecuencia	%
Arpillas		
Las vendemos "limpias" a comerciantes de chiles, naranjas, cebollas, limones o tomates.	24	72.4
Cajas de maderas		
Las cambian	3	9.0
Las regresan	6	18.0
TOTAL	33	99.7

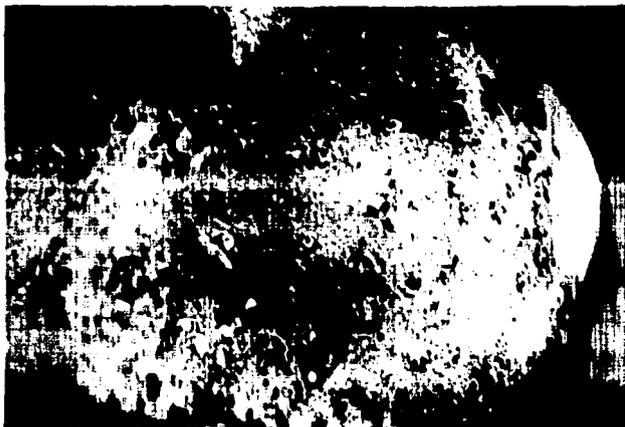


Figura 13 TUBÉRCULO DE PAPA CON QUISTES DE *G. rostochiensis* ADHERIDOS A SUS YEMAS

FE DE ERRATAS

EN LISTA DE FIGURAS

DICE:

Figura 13 Panorámica de campo sembrado con papa dañado por *G. rostochiensis*.

DEBE DECIR:

Figura 13 Tubérculo de papa con quiste de *G. rostochiensis* adheridos a sus yemas.