



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA)
FACULTAD DE AGRONOMIA (FAGRO)
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL

TRABAJO DE MONOGRAFIA

Análisis de riesgo de plagas para la importación de semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*) de los Estados Unidos de Norteamérica.

AUTOR: BR. ELTON RAFAEL VANEGAS NARVAEZ

ASESORES: ING. ARNULFO MONZON CENTENO/UNA
ING. MARLENE VARGAS / MAG-FOR
ING. JUAN AGUSTIN CHAVARRÍA V/OIRSA

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de ingeniero agrónomo con orientación en sanidad vegetal.

MARZO DEL 2001.
MANAGUA, NICARAGUA.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA)
FACULTAD DE AGRONOMIA (FAGRO)
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL

TRABAJO DE MONOGRAFIA

Análisis de riesgo de plagas para la importación de semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*) de los Estados Unidos de Norteamérica.

AUTOR: BR. ELTON RAFAEL VANEGAS NARVAEZ

ASESORES: ING. ARNULFO MONZON CENTENO/UNA
ING. MARLENE VARGAS / MAG-FOR
ING. JUAN AGUSTIN CHAVARRÍA V/OIRSA

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de ingeniero agrónomo con orientación en sanidad vegetal.

MARZO DEL 2001.
MANAGUA, NICARAGUA.

INDICE GENERAL

Sección	página
Indice General.....	i
Indice De Anexos.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
I- INTRODUCCION.....	1
II- OBJETIVOS.....	4
III- METODOLOGIA.....	5
IV- RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
4.1 Iniciación Del Proceso De ARP.	8
4.2 Evaluación del Riesgo de <i>Pythium myriotylum</i>	9
4.2.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	9
4.2.2 Criterios de Importancia económica.....	9
4.2.2.1 Potencial de establecimiento.....	9
4.2.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	9
4.2.2.3 Importancia económica potencial.....	10
4.2.3 Potencial de Entrada.....	10
4.2.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	11
4.3 Evaluación del Riesgo de <i>Ditylenchus destructor</i>	12
4.3.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	12
4.3.2 Criterios de Importancia económica.....	12
4.3.2.1 Potencial de establecimiento.....	12
4.3.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	13
4.3.2.3 Importancia económica potencial.....	13
4.3.3 Potencial de Entrada.....	14

4.3.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	14
4.3.5 Eficacia de las opciones.....	15
4.4 Evaluación del Riesgo de <i>Bean yellow mosaic potyvirus</i>	16
4.4.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	16
4.4.2 Criterios de Importancia económica.....	16
4.4.2.1 Potencial de establecimiento.....	16
4.4.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	16
4.4.2.3 Importancia económica potencial.....	17
4.4.3 Potencial de Entrada.....	17
4.4.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	18
4.4.5 Eficacia de las opciones.....	18
4.5 Evaluación del Riesgo de <i>Peanut mottle potyvirus</i>	19
4.5.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	19
4.5.2 Criterios de Importancia económica.....	19
4.5.2.1 Potencial de establecimiento.....	19
4.5.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	20
4.5.2.3 Importancia económica potencial.....	20
4.5.3 Potencial de Entrada.....	21
4.5.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	21
4.5.5 Eficacia de las opciones.....	22
4.6 Evaluación del Riesgo de <i>Peanut stripe potyvirus</i>	22
4.6.1 Criterios geograficos y regulatorios.....	22
4.6.2 Criterios de Importancia económica.....	22
4.6.2.1 Potencial de establecimiento.....	22
4.6.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	23
4.6.2.3 Importancia económica potencial.....	23
4.6.3 Potencial de Entrada.....	24
4.6.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	24

4.6.5 Eficacia de las opciones.....	25
4.7 Evaluación del Riesgo de <i>Commelina benghalensis</i>	25
4.7.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	25
4.7.2 Criterios de Importancia económica.....	25
4.7.2.1 Potencial de establecimiento.....	25
4.7.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	26
4.7.2.3 Importancia económica potencial.....	26
4.7.3 Potencial de Entrada.....	27
4.7.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	27
4.7.5 Eficacia de las opciones.....	28
4.8 Evaluación del Riesgo de <i>Imperata cylindrica</i>	28
4.8.1 Criterios geográficos y regulatorios.....	28
4.8.2 Criterios de Importancia económica.....	29
4.8.2.1 Potencial de establecimiento.....	29
4.8.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento.....	29
4.8.2.3 Importancia económica potencial.....	30
4.8.3 Potencial de Entrada.....	31
4.8.4 Opciones para el manejo del riesgo.....	31
4.8.5 Eficacia de las opciones.....	32
V- CONCLUSIONES.....	33
VI- RECOMENDACIONES.....	35
VII- BIBLIOGRAFIA.....	36

INDICE DE ANEXOS:

Sección	página
ANEXO 1: FICHAS TÉCNICAS	
1. <i>Pythium myriotylum</i>.....	41
1.1 Categoría.....	41
1.2 Código Bayer.....	41
1.3 Clasificación Taxonómica.....	41
1.4 Nombres Comunes.....	41
1.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	42
1.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	42
1.7 Biología y Comportamiento.....	43
1.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	44
1.9 Impacto Económico.....	45
1.10 Medios de Dispersión.....	46
1.11 Control.....	46
1.12 Fuentes de Información.....	48
2. <i>Ditylenchus destructor</i>.....	49
2.1 Categoría.....	49
2.2 Código Bayer.....	49
2.3 Clasificación Taxonómica.....	49
2.4 Nombres Comunes.....	49
2.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	49
2.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	50
2.7 Biología y Comportamiento.....	51
2.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	54
2.9 Impacto Económico.....	57

2.10 Medios de Dispersión.....	58
2.11 Control.....	58
2.12 Fuentes de Información.....	64
3. <i>Bean yellow mosaic potyvirus</i>.....	64
3.1 Categoría.....	64
3.2 Código Bayer.....	64
3.3 Clasificación Taxonómica.....	64
3.4 Nombre Común.....	65
3.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	65
3.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	66
3.7 Biología y Comportamiento.....	66
3.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	67
3.9 Impacto Económico.....	67
3.10 Medios de Dispersión.....	68
3.11 Control.....	70
3.12 Fuentes de Información.....	71
4. <i>Peanut mottle potyvirus</i>.....	72
4.1 Categoría.....	72
4.2 Código Bayer.....	72
4.3 Clasificación Taxonómica.....	72
4.4 Nombres Comunes.....	72
4.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	72
4.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	73
4.7 Biología y Comportamiento.....	74
4.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	75
4.9 Impacto Económico.....	76
4.10 Medios de Dispersión.....	77
4.11 Control.....	78
4.12 Fuentes de Información.....	80

5. <i>Peanut stripe potyvirus</i>.....	80
5.1 Categoría.....	80
5.2 Código Bayer.....	80
5.3 Clasificación Taxonómica.....	81
5.4 Nombres Comunes.....	81
5.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	81
5.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	82
5.7 Biología y Comportamiento.....	82
5.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	83
5.9 Impacto Económico.....	86
5.10 Medios de Dispersión.....	87
5.11 Control.....	88
5.12 Fuentes de Información.....	91
6. <i>Commelina benghalensis</i>.....	91
6.1 Categoría.....	91
6.2 Código Bayer.....	91
6.3 Clasificación Taxonómica.....	92
6.4 Nombres Comunes.....	92
6.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de ARP.....	92
6.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	93
6.7 Biología y Comportamiento.....	93
6.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	95
6.9 Impacto Económico.....	95
6.10 Medios de Dispersión.....	96
6.11 Control.....	97
6.12 Fuentes de Información.....	99
7. <i>Imperata cylindrica</i>.....	100
7.1 Categoría.....	100
7.2 Código Bayer.....	100

7.3 Clasificación Taxonómica.....	100
7.4 Nombres Comunes.....	100
7.5 Rango y Distribución de Hospederos en el Area de AR.....	101
7.6 Distribución Geográfica de la Plaga.....	101
7.7 Biología y Comportamiento.....	102
7.8 Tipo de Daños y Síntomas.....	105
7.9 Impacto Económico.....	106
7.10 Medios de Dispersión.....	107
7.11 Control.....	108
7.12 Fuentes de Información.....	111
Anexo 2. Cuadro sobre listados de plagas sometidas al análisis de riesgo de plagas en el cultivo de maní (<i>Arachis hipogaea L.</i>) y de importancia económicas potencial para Nicaragua.....	112
ANEXO 3. Cuadro de Área, Producción, Rendimiento y Precio del Maní en Nicaragua.....	113
ANEXO 4 Cuadros de Eficacias de las Opciones (Relaciones Beneficios-Costos).....	114
ANEXO 5. Cuadro sobre características climáticas de las principales zonas productoras de maní en Nicaragua.....	116
ANEXO 6. Norma Centroamericana para análisis de Riesgo de Plagas.....	117

Dedicatoria:

Deseo dedicar este trabajo con mucho cariño, amor y respeto a mi madre Clariza Petrona Narváez Vargas, quien con gran esmero y esfuerzo me ha apoyado desde el inicio de mis días.

A mi padre Luis Alberto Vanegas Pacheco quien con su apoyo, consejos e insistencia constante en mi formación logró enseñarme el camino correcto para ser un hombre digno de admiración.

A mis hermanos José Luis y Ana del Carmen Vanegas Narváez; A mis cuñados Guillermo Velasquez Martinez Y Yamila Quijano; A mis Sobrinos Othar, Nahomi y Naguin Velasquez Vanegas y Richard, Erick y Enrique Vanegas Quijano.

Un agradecimiento especial a mi hermana y mejor amigo, Xochilt Clariza Vanegas Narváez y Wilgelm Antonio Ulloa Ricarde por haber influenciado mi vida con gratos momentos y que por gracia de Dios no se encuentran con nosotros, teniéndolos en mi corazón hasta el momento que me reúna con ellos.

A mis amigos Erick Ulloa Ricarde y Jorge Daniel Santamaría por aconsejarme y ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida.

Agradecimiento:

Doy mis mas profundos agradecimiento:

En primer lugar a **Dios**, por haberme dado la oportunidad de realizar todas mis metas, además de colocar en mi camino a las personas indicadas para mi formación.

Un agradecimiento especial al Ing. Arnulfo Monzón Centeno por su apoyo en la realización de este trabajo, asi como el apoyo brindado por los Ingenieros Marlene Vargas y Agustín Chavarria.

A la Universidad Nacional Agraria, sobre todo a los profesores y compañeros de clases que tanto han influenciado en mi vida, Dejando muy gratos recuerdos en mi mente.

ELTON RAFAEL VANEGAS NARVÁEZ.

I- INTRODUCCION

El maní (*Arachis hipogaea L.*) es una planta herbacea de la familia de las leguminosas originaria de América del sur, probablemente de Brasil o Paraguay. Se adapta con facilidad a suelo liviano y arenoso, le gustan suelos saturados de Aluminio aunque es moderadamente sensible a la salinidad, el PH óptimo es de 5.8 a 6.8, la temperatura optima para su crecimiento es de 22 a 28 °C, y su rendimiento se reduce por debajo de los 18 °C y por encima de los 33 °C (APENN, 1994).

La variedad de maní que más se cultiva en Nicaragua es Florunner del grupo Runner, esta variedad es reconocida por su alto rendimiento, buena calidad y excelentes características de proceso (APENN, 1994).

En Nicaragua se cultiva maní en explotaciones comerciales, desde los años 70's con fines de exportación y como materia prima para la industria aceitera nacional quien lo exporta como aceite y harina. El 90% del área sembrada se concentra en el occidente del país que comprende a los departamentos de León y Chinandega, y el 10% en Carazo, Masaya y Granada (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1998D).

Las condiciones climáticas de las zonas productoras de maní en Nicaragua son muy variables, por ejemplo: en Chinandega la temperatura media de 27 a 30 °C, en León media de 27 a 30 °C, en Masaya varia de 23 a 27 °C y en Carazo varia de 22 a 26 °C (Anexo 5).

Desde año 1990 a 1999 se ha observado un aumentado en las áreas de producción de 4,988.46 ha a 17,565 ha, así como su producción de 7,909,090 Kg. a 48,863,636.36 Kg. y sus rendimientos de 1,552.67 Kg/ha a 2,781.87 Kg/ha (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1999A); Las exportaciones en 1997 fueron de 21,847,605.54 Kg; 1998 fueron de 22,240,148.18 Kg. y 1999 fueron de 23,464,211.36 Kg. (Ministerio Agropecuario y

Forestal 1997B,1998B,1999A). Es por eso que actualmente existen buenas perspectivas de exportación para el maní Nicaragüense a los mercados de Centro América, México, Canadá, Estados Unidos, Grecia y la Unión Europea (Revista Agricultura y desarrollo, 1998).

Nicaragua importa semilla élite registrada y certificada; la cual es multiplicada por productores nacionales, obteniendo semilla certificada y autorizada; las cuales son utilizadas para la siembra de áreas en el siguiente ciclo agrícola. Para el ciclo agrícola 1999 el 82% del área total fue cubierta con semilla certificada y para el ciclo del 2001 se espera cubrir el 100% del área total (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1999B).

Existe una alta probabilidad de traer plagas exóticas a Nicaragua debido a los volúmenes y frecuencia de importación de semillas de maní (Oirsa, 1995). La importación de semillas de maní procedentes de los Estados Unidos de Norteamérica en 1998 fue de 138,032.73 Kg. (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1998C).

También la práctica comercial que ha venido desarrollándose a nivel mundial y regional, ha motivado que se establezcan y/o fortalezcan las regulaciones y servicios fitosanitarios. Para lograrlo se ha aprobado en el seno de la organización mundial del comercio (OMC), el acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (MSF). En el contenido de estas medidas están establecidos los términos de análisis de riesgo de plagas (ARP) que son de gran importancia para la elaboración de normas y procedimientos fitosanitarios. El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), ha venido participando y apoyando la creación de iniciativas que conduzcan a la elaboración de normas, cumplimiento con los objetivos y funciones establecidas en el convenio constitutivo que lo rige. El análisis de riesgo de plaga (ARP) solo tiene sentido en un área determinada, la cual sea considerada bajo riesgo (OIRSA, 1995).

En este trabajo se hace un análisis del riesgo de plagas que se tiene al importar a Nicaragua semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*) procedente de Estados Unidos. Ya que la entrada de una plaga cuarentenaria nos puede provocar restricciones en la exportación de nuestros productos, además que nos puede afectar grandemente los rendimientos y los costos de producción no solo en el cultivo de Maní (*Arachis hipogaea L.*) sino también en otros cultivos agrícolas que sean hospederos de la plaga.

II- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al establecimiento de un servicio cuarentenario que incluya la evaluación del riesgo de introducción, establecimiento y diseminación de las plagas exóticas en la importación de semillas de maní (*Arachis hipogaea L.*) procedentes de los Estados Unidos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer las plagas cuarentenadas del maní, que pueden venir asociadas en la semilla para siembra importada de Estados Unidos.
- Determinar las medidas de manejo del riesgo para asegurar el riesgo mínimo aceptable en la importación de semillas de maní para siembra.
- Generar información para la definición de requisitos fitosanitarios para la importación de semilla de maní para siembra procedente de los Estados Unidos.
- Analizar el riesgo de plagas en la importación a Nicaragua de semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*) procedente de los Estados Unidos.

III- METODOLOGIA

El presente estudio de análisis de riesgo de plagas fue realizado en Managua durante los meses de Marzo-1999 a Febrero-2000 y se baso en una recopilación bibliografica de plagas con el objeto de proporcionar elementos técnicos a cuarentena vegetal, para la toma de decisiones y la aplicación de medidas fitosanitarias en la importación de semillas de maní (*Arachis hipogaea L.*) para siembra procedente de Estados Unidos. La información fue obtenida de bases de datos internacionales de plagas, centros de documentación, organismos internacionales, consultas a especialistas en fitoprotección, listados de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua y búsquedas en Internet. Se obtuvo un listado de plagas asociadas al cultivo de maní presentes en Estados Unidos, y que también son plagas cuarentenarias para Nicaragua. Después de revisar la información obtenida de cada una de las plagas se descartaron del análisis aquellas plagas que no presentaban posibilidades de sobrevivir a las condiciones ambientales de Nicaragua debido a su biología, comportamiento y porque no se reportaban causando daños en Estados Unidos al cultivo de maní.

El análisis de riesgo de plagas Consiste en tres etapas: Iniciación del análisis de riesgo, Evaluación del riesgo y Manejo del riesgo (OIRSA,1995).

Etapa I. Iniciación del Proceso de ARP. Esta etapa implica hacer un listado de las plagas que puedan venir en importaciones de semillas de maní, siendo esta una vía de entrada para las plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua, Estas plagas son consideradas de categoría A1 por no estar presentes en el país.

Etapa II. Evaluación del Riesgo. Esta etapa determina si cada plaga identificada es plaga cuarentenaria, analizando los criterios geográficos, potencial de entrada, potencial de establecimiento, potencial de propagación e importancia económica, si todos estos criterios le favorecen, pasa a la siguiente etapa.

Etapa III. Manejo del Riesgo. Aquí se deben tomar en cuenta principalmente las opciones para el manejo, refiriéndose a las vías de entrada y en particular a las medidas de control que existen en Nicaragua al ingreso de semillas para siembra como el maní. También se deben especificar las medidas fitosanitarias a utilizar para el manejo de las plagas, dichas medidas deben ser consecuentes con el riesgo de la plaga en cuestión y representarán las medidas menos restrictivas disponibles que resulten en el mínimo impedimento al movimiento internacional de estos productos (impacto mínimo).

Para lograr recopilar la información deseada para la elaboración de este trabajo se realizaron búsquedas en los diferentes centros de documentación como CEDOC-MAG-FOR Ubicado en el Km. 8 ½ carretera a Masaya, el CEDOC del Centro Nacional de Diagnostico Fitosanitario (CNDF) ubicado en el Km. 12 ½ carretera sur 2 Km. Al oeste, biblioteca de la Universidad Nacional Agraria (CENIDA) ubicada en el Km. 12 ½ carretera norte. También se hizo revisión en la base de datos PQR-EPPO (P.Q.D.R.S, 1998), PQDB-FAO (G.P.Q.I.S, 1998); CABI crop protection compendium module 1 edition 1998, así como consultas de especialistas de la DGPSA-MAG-FOR y Centro Nacional De Diagnostico Fitosanitario (CNDF).

Una vez recepcionada toda la información brindada por los centros de documentación se procedió a ordenarla siguiendo cada uno de los pasos (etapas antes mencionadas) de la NORMA CENTRO AMERICANA PARA ANALISIS DE RIESGO DE PLAGAS proporcionada por el OIRSA a sus países miembros, la cual fue tomada de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias Sección 1: Reglamentación para la importación. Directrices Para el Análisis de Riesgo de Plagas (Anexo 6).

Las plagas sometidas a estudio se clasificaron en las diferentes categorías; Estas categorías son las siguientes: **Plaga A1**: Esta es una plaga de importancia cuarentenaria que no se encuentra presente en la región o país donde es sometido a estudio. **Plaga A2**: Esta es una plaga que se encuentra presente parcial o totalmente en la región o país en estudio pero que esta siendo manejada para su erradicación. **Plaga B**: Esta es una plaga que se encuentra presente parcial o totalmente en la región o país en estudio pero no se encuentra bajo ningún manejo.

IV- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1- Iniciación Del Proceso De ARP.

El listado inicial (10 plagas) se reduce a 7 plagas, que fueron identificadas como posibles plagas cuarentenarias y con posibilidades de ingresar en embarques de semillas de maní procedentes de Estados Unidos de Norteamérica, Fueron:

A) Hongo:

- *Pythium myriotylum*

B) Nematodo:

- *Ditylenchus destructor*

C) Virus:

- *Virus del mosaico amarillo del fríjol (Bean yellow mosaic potyvirus, BYMV).*
- *Virus del moteado del maní (Peanut mottle potyvirus,PEMOV).*
- *Virus del estriado del maní (Peanut stripe potyvirus,PstV).*

D) Malezas:

- *Commelina benghalensis*
- *Imperata cylindrica*

Otras plagas que pueden estar asociadas a la semilla de maní pero que no fueron consideradas en la evaluación del riesgo son:

- *Belonolaimus longicaudatus*: Según CABI (1999) este nematodo no se puede transmitir por semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*) ya que solo ataca las raíces, además que solo se encuentra en la parte externa de la semilla que es la cascarilla maní.
- *Meloidogyne acrita*: Según CABI (1998) este nematodo es sinónimo de *Meloidogyne incognita*; y según los especialistas del Centro Nacional de Diagnostico del MAG-FOR *Meloidogyne incognita* ya se encuentra presente en Nicaragua.
- *Tomato spotted wilt tospovirus*: Según CABI, 1998 este virus no se puede transmitir por semilla de maní (*Arachis hipogaea L.*).

4.2-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Pythium myriotylum* Drechsler

4.2.1) Criterios geográficos y regulatorios

Pythium myriotylum (Oomycete, Peronosporales, Pythiaceae) está ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.2.2) Criterios de Importancia económica

4.2.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de este hongo se considera alto debido a que:

- 1) Posee un amplio rango de hospederos que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.
- 2) Las condiciones climáticas de la zona donde se cultiva maní (30 a 34 °C y 100% HR) son compatibles con las condiciones que necesita el hongo para la infección y propagación (PORTER D.M. et al, 1990).
- 3) El hongo puede sobrevivir indefinidamente en suelos infestados, raíces infestadas y también como saprófito (KOKALIS-BURELLE N. Et al, 1997).

4.2.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de dispersión del hongo a nuevas áreas una vez establecido se considera alto debido a las siguientes consideraciones:

- 1) El hongo se propaga por riego y lluvia como micelios y zoosporas (PORTER D.M. et al, 1990).
- 2) Puede propagarse por viento bajo condiciones de alta humedad (PORTER D.M. et al, 1990).
- 3) El hombre y los animales diseminan el hongo mediante suelos y raíces infestadas (CABI, 1998).

4.2.2.3) Importancia económica potencial

El hongo ocasiona en el maní una pudrición pre-emergente o post-emergente, en la que se da una rápida pudrición de raíces y decaimiento de la planta (CABI, 1998).

Las pérdidas de producción por el hongo en campos con cultivares susceptibles pueden llegar hasta 80%, aunque estas son difíciles de definir dado que la infección por estos patógenos no está muy bien definida (KOKALIS-BURELLE N. et al, 1997).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.2.3) **Potencial de Entrada**

El potencial de entrada del hongo en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) Es un patógeno que se hospeda en la semilla de maní en forma de micelio o zoospora.

- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer al patógeno, si el maní proviene de áreas donde existe la enfermedad.

4.2.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Pythium myriotylum* a Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado internacional que indique que la semilla se encuentra libre de la plaga.
- 2) El maní debe proceder de áreas libres de *Pythium myriotylum*, condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.
- 3) Practicar inspecciones y verificaciones antes de la cosecha en los campos de producción de maní para constatar la ausencia de la plaga, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre de la plaga.
- 4) Las semillas de maní deben venir con un certificado de tratamiento químico del país de origen con los siguientes fungicidas Metalaxyl, Benomil o Sulfato cálcico, especificando su dosis y tratamiento.
- 5) Practicar inspecciones al producto en los puntos de ingreso, tanto a la semilla de maní como a los residuos de tejidos y semillas extraña que puedan venir en los contenedores.

- 6) Si se encuentran evidencias de que la plaga viene en el cargamento proceder a aplicar las medidas fitosanitarias indicadas como es regresar el cargamento al país de origen para evitar la introducción de esta nueva plaga al país.

4.3-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Ditylenchus destructor*

4.3.1) Criterios geográficos y regulatorios

Ditylenchus destructor (Secernentea, Tylenchida, Anguinidae) esta ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.3.2) Criterios de Importancia económica

4.3.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de este nematodo se considera medio debido a que:

- 1) Posee un amplio rango de hospederos que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.
- 2) Las condiciones climáticas que necesita el nematodo para sobrevivir e infectar es de 15-27 °C y humedad relativa de 90%. Por lo que es incapaz de resistir excesivo desecamiento y es importante casi solo en suelos húmedos y frescos (CABI, 1998).
- 3) Este nematodo inverna en los campos con rastrojos del cultivo anterior como huevo y adulto (Thorne, 1961; Citado por CABI, 1998).

4.3.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de propagación del nematodo a nuevas áreas una vez establecido se considera alto debido a que:

- 1) Aunque el nematodo se mueve a cortas distancias, puede recorrer grandes distancias a través de agua de riego o de lluvia (CABI, 1998).
- 2) El principal medio de propagación es a través de tubérculos, bulbos, rizomas y suelos infectados con el nematodo (CABI, 1998).
- 3) También en la propagación por medio del suelo tiene gran importancia la maquinaria agrícola.

4.3.2.3) Importancia económica potencial

Ditylenchus destructor es un endoparásito emigrante de raíces y partes subterráneas. Este nematodo afecta las etapas de crecimiento vegetativo y fructificación (CABI, 1998).

En Suecia los daños ocasionados por este nematodo en papa están entre 0.3-94%. En Estonia el daño en Papa oscila entre 2-9%. En Uzbekistán éste representó el 84.7% del total de los nematodos encontrados sobre tubérculos de Papa (CABI, 1998).

Cuando el ganado se alimentan de tubérculos de Papa infectados con *Ditylenchus destructor* o se inyectan con extractos de tales tubérculos, la producción de anticuerpos se reduce por lo menos a la mitad, también se reduce la actividad fagocítica de leucocitos y el contenido de colesterol de la sangre (Savchuk y Savchuk, 1972; Citados por CABI, 1998).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.3.3) Potencial de Entrada

El potencial de entrada de este nematodo en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) El nematodo puede introducirse en la semilla de maní.
- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer al nematodo si el maní proviene de áreas infestadas.

4.3.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Ditylenchus destructor* a Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado fitosanitario internacional que indique que la semilla se encuentra libre de las plagas. Debiéndose especificarse en el permiso de importación todas aquellas plagas del cultivo que sean de interés cuarentenario para Nicaragua.
- 2) El maní debe de proceder de áreas libres de *Ditylenchus destructor*, condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.

- 3) Precertificación en origen, verificando la condición de los campos de producción de maní para constatar la ausencia de la plaga, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre de la plaga.
- 4) Practicar inspecciones al producto en los puntos de ingreso; Tanto a la semilla de maní como a los residuos de suelos, semillas extrañas y tejidos que puedan venir en el embarque.
- 5) Importar únicamente semilla certificada, y tratada químicamente con los siguientes plaguicidas: Inmersión con oxamil, Fenamifos o thionazin.
- 6) Si se encuentran evidencias de que la plaga viene en el cargamento proceder a aplicar las medidas fitosanitarias indicadas como es regresar el cargamento al país de origen para evitar la introducción de esta nueva plaga al país.

4.3.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

No se logró obtener datos cuantitativos que indiquen cuanto afecta *Ditylenchus destructor* en los rendimientos de maní. Sin embargo, se logró obtener el porcentaje de daño en los rendimientos de papa (*Solanum tuberosum L.*), para dar una idea de cuanto podría ser el daño en maní en Nicaragua, el cual es el siguiente:

Los productores nacionales de papa (*Solanum tuberosum L.*) tienen un rendimiento promedio de 19,408.43 Kg/ha; el precio promedio es de 0.3425 dólares/Kg; el productor obtiene un ingreso bruto de 6,648.16 dólares/ha. Si se llega a dar la introducción de *Ditylenchus destructor* los rendimientos se podrían reducir hasta un 94% por lo que el productor obtendría un ingreso bruto de 398.89 dólares/ha, teniendo una pérdida monetaria de 6,249.27 dólares/ha (Anexo 4).

4.4-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Bean yellow mosaic potyvirus*

4.4.1) Criterios geográficos y regulatorios

Bean yellow mosaic potyvirus (Virus, Potyviridae) esta ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.4.2) Criterios de Importancia económica

4.4.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de este virus se considera medio debido a que:

- 1) Posee algunos hospederos que están ampliamente distribuidos en Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.
- 2) Las condiciones ambientales del virus son propicias para la infección y propagación ya que el virus vive dentro de la planta de maní.
- 3) Aunque el virus puede sobrevivir en semillas de cultivos infestados, el porcentaje de semillas infestadas es muy bajo (CABI, 1998).

4.4.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de dispersión del virus a nuevas áreas una vez establecido se considera medio debido que:

- 1) La transmisión mecánica de los virus por el contacto de savia, manos y herramientas es insegura (CABI, 1998).

- 2) La transmisión a través de la semilla generalmente es baja (CABI, 1998).
- 3) La transmisión no es persistente en muchas especies de afidos, pero en las especies que no son persistentes el virus puede ser retenido por varias horas (CABI, 1998). De los afidos que transmiten el virus solo *Myzus persicae* y *Aphis fabae* se encuentran en Nicaragua (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1997C).

4.4.2.3) Importancia económica potencial

El índice de infestación depende mucho del cultivo y de la susceptibilidad del cultivo, en Irán el índice de infestación de la semilla del frijol faba es de 0.1-0.9%, en Alemania la incidencia de infección del frijol faba fue de 13.3% pero puede llegar hasta 90% en pastos (CABI, 1998).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.4.3) **Potencial de Entrada**

El potencial de entrada de este virus en embarques de maní se considera medio a alto por las siguientes razones:

- 1) El virus puede venir en la semilla pero a un porcentaje muy bajo. (CABI, 1998).
- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer al virus si el maní proviene de áreas donde existe la enfermedad.

4.4.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Bean yellow mosaic potyvirus* a Nicaragua en embarques de semillas de maní se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado internacional que indique que la semilla se encuentra libre de plagas. Debiéndose especificarse en el permiso de importación todas aquellas plagas del cultivo que sean de interés cuarentenario para Nicaragua.
- 2) El maní debe de proceder de áreas libres de *Bean yellow mosaic potyvirus*. Condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.
- 3) Precertificación en origen, verificando la condición de los campos de producción de maní para constatar la ausencia de la plaga, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre del virus.

4.4.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

Para *Bean yellow mosaic potyvirus* no se logró obtener datos cuantitativos que indiquen cuanto afecta esta plaga en los rendimientos de maní. Sin embargo, se logró obtener el porcentaje de daño en los rendimientos de frijol (*Phaseolus vulgaris*), para dar una idea de cuanto podría ser el daño en maní en Nicaragua, el cual es el siguiente:

Los productores nacionales de frijol (*Phaseolus vulgaris*) tienen un rendimiento promedio de 776.34 Kg/ha; El precio promedio es de 0.6965 dólares/Kg; de lo cual el productor obtiene un ingreso bruto de 540.54 dólares/ha. Si se llega a dar la introducción de *Bean yellow mosaic potyvirus* los rendimientos se podrían reducir hasta un 41% por lo que el productor obtendría una pérdida monetaria de 221.52 dólares/ha (Anexo 4).

4.5-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Peanut mottle potyvirus*

4.5.1) Criterios geográficos y regulatorios

Peanut mottle potyvirus (Virus, Potyviridae) esta ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.5.2) Criterios de Importancia económica

4.5.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de este virus se considera alto debido a que:

- 1) Posee algunos hospederos que están ampliamente distribuidos en las áreas de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.
- 2) Las condiciones ambientales del virus son propicias para la infección y propagación ya que el virus vive dentro de la planta de maní.
- 3) El virus puede sobrevivir en las semillas y rastrojos de cultivos infestados (CABI, 1998).

4.5.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de dispersión del virus a nuevas áreas una vez establecido se considera alto debido a que:

- 1) El maní infectado con *Peanut mottle potyvirus* se considera la fuente primaria de infección, se puede transmitir mecánicamente y también se puede transmitir por afidos de una manera no persistente (CABI, 1998). De los afidos que transmiten el virus solo *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y *Rhopalosiphum maidis* se encuentran en Nicaragua (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1997C).

4.5.2.3) Importancia económica potencial

Peanut mottle potyvirus se encuentra en la semilla a una tasa que varía hasta 30% (CABI, 1998).

Las pérdidas de rendimiento para maní varían de 20 a 31% en el campo y hasta 68% en estudios realizados en invernaderos. Aunque muchos productores consideran insignificante las reducciones en los rendimientos (CABI, 1998).

En el estado de Georgia se infectaron 26% de las plantas de cacahuate y se estimó entre 5 y 6% de la pérdida económica total (PORTER D.M. et al, 1990).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.5.3) Potencial de Entrada

El potencial de entrada de este virus en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) El virus puede venir en las semillas de maní, ya que esta se considera la principal fuente de infección, así como también afidos y otros tejidos infestados por el virus (CABI, 1998).
- 2) El virus no se puede detectar a simple vista en la semilla.
- 3) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer al virus si el maní proviene de áreas donde existe la enfermedad.

4.5.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Peanut mottle potyvirus* a Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado fitosanitario internacional que indique que la semilla se encuentra libre de la plaga. Debiéndose especificarse en el permiso de importación todas aquellas plagas del cultivo que sean de interés cuarentenario para Nicaragua.
- 2) El maní debe de proceder de áreas libres de *Peanut mottle potyvirus*. Condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.

- 3) Precertificación en origen: Practicar inspecciones y verificaciones antes de la cosecha en los campos de producción de maní para constatar la ausencia del virus, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre del virus.

4.5.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

Considerando que el precio promedio del maní es de 3.674 córdobas/Kg y que el rendimiento promedio es de 2,781.87 Kg/ha; el productor obtiene un ingreso bruto de 10,220.6 córdobas/ha. Si se llega a dar la introducción de *Peanut mottle potyvirus* los rendimientos se podrían reducir hasta 31% por lo que ocasionaría una pérdida monetaria de 3,168.37 córdobas/ha (Anexo 4).

4.6-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Peanut stripe potyvirus*

4.6.1) criterios geográficos y regulatorios

Peanut stripe potyvirus (Virus, Potyviridae) esta ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.6.2) Criterios de Importancia económica

4.6.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de este virus se considera alto debido a que:

- 1) Posee varios hospederos que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.

- 2) Las condiciones ambientales del virus son propicias para la infección y propagación ya que el virus vive dentro de la planta de maní.
- 3) El virus puede sobrevivir en rastrojos de cultivos infestados, así como en malezas mientras comienza el ciclo de la siguiente cosecha (CABI, 1998).

4.6.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de dispersión del virus a nuevas áreas una vez establecido se considera alto debido a las siguientes consideraciones:

- 1) El virus es transmitido por muchas especies de afidos en una manera no persistente (Cabi, 1998). De los afidos que transmiten el virus solo *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y *Rhopalosiphum maidis* se encuentran en Nicaragua (Ministerio Agropecuario y Forestal, 1997C).
- 2) Puede transmitirse en semillas de maní a una frecuencia muy alta (CABI, 1998).

4.6.2.3) Importancia económica potencial

La transmisión del virus por afidos de un cultivo donde la semilla tenía un porcentaje del 2-5% de infección es suficiente para que ocurra una epidemia. La frecuencia de transmisión del virus en el campo se encuentra de 0-32% (CABI, 1998).

Las pérdidas de producción por el virus en el campo puede llegar hasta un 50% dependiendo de los factores ambientales (CABI, 1998).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.6.3) Potencial de Entrada

El potencial de entrada de este virus en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) El virus puede venir en la semilla, así como también afidos que vengan entre las semillas de maní (CABI, 1998).
- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer al virus si el maní proviene de áreas donde existe la enfermedad.

4.6.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Peanut stripe potyvirus* a la región de Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado fitosanitario internacional que indique que la semilla se encuentra libre de plagas. Debiéndose especificarse en el permiso de importación todas aquellas plagas del cultivo que sean de interés cuarentenario para Nicaragua.
- 2) El maní debe proceder de áreas libres de *Peanut stripe potyvirus*. Condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.
- 3) Precertificación en origen: Practicar inspecciones y verificaciones antes de la cosecha en los campos de producción de maní para constatar la ausencia del virus, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los

controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre del virus.

4.6.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

Teniendo en cuenta el rendimiento y el precio promedio del maní durante los últimos años, si se llega a dar la introducción de *Peanut mottle potyvirus* los rendimientos se podrían reducir hasta 79%, lo que ocasionaría una pérdida monetaria de 8,074.29 cordobas/ha (Anexo 4).

4.7-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Commelina benghalensis* L.

4.7.1) criterios geográficos y regulatorios

Commelina benghalensis L. (Monocotyledonae, Commelinales, Commelinaceae) está ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.7.2) Criterios de Importancia económica

4.7.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de esta maleza se considera alto debido a las siguientes consideraciones:

- 1) Posee un amplio rango de cultivos a los que afecta y que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.

- 2) Las condiciones climáticas de la zona donde se cultiva maní son propicias para la infección y propagación ya que esta maleza posee un amplio rango de ambientes donde puede sobrevivir.
- 3) Cuando las plantas llegan a desarrollar totalmente sus raíces son resistentes a la sequía (WILSON, 1981; Citado por CABI, 1998).

4.7.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de dispersión de esta maleza a nuevas áreas una vez establecida se considera alto debido a que:

- 1) Una planta de *Commelina benghalensis* puede producir hasta 1,600 semillas (CABI, 1998).
- 2) Se puede propagar sexual y asexualmente. La reproducción asexual es por raíces con nódulos y por reestablecimiento de fragmentos de tallos. Esta reproducción también produce estolones subterráneos que llevan flores y semillas cleistogamas además de las flores aéreas normales (Budd et al, 1979; Citado por CABI, 1998).

4.7.2.3) Importancia económica potencial

Esta maleza posee efectos variables en el rendimiento y en el crecimiento. En el maní la formación de la flor se puede demorar de 1-2 semanas y también reduce los nódulos dependiendo de la intensidad de la infestación (CABI, 1998).

La eliminación de *Commelina benghalensis* en la India aumentó los rendimientos en maní en un 27% y el precio del arroz bajó en Texas cuando se contaminó con esta maleza, encontrándose 20 semillas/kg (Mehrotra y Singh, 1973; Palmer, 1972; Citados por CABI, 1998).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar pérdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.7.3) Potencial de Entrada

El potencial de entrada de la maleza en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) Dentro de los embarques de semillas de maní pueden venir grandes cantidades de *Commelina benghalensis* ya sea en estado sexual o asexual (CABI, 1998).
- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer a la maleza si el maní proviene de áreas infestadas.

4.7.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Commelina benghalensis* a la región de Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado internacional que indique que la semilla de maní se encuentra libre de la maleza.
- 2) El maní debe proceder de áreas libres de *Commelina benghalensis*, las cuales deben ser reconocidas por el país importador, de acuerdo a la norma de áreas libres de la Convención Internacional de Protección de Plantas(CIPP) de FAO.

- 3) Practicar inspecciones y verificaciones antes de la cosecha en los campos de producción de maní para constatar la ausencia de la maleza, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre de la maleza.
- 4) Practicar inspecciones al producto en los puntos de ingreso; Para constatar que es una semilla sana y que no contiene semillas de malezas.
- 5) Si se encuentran evidencias de que la plaga viene en el cargamento proceder a aplicar las medidas fitosanitarias indicadas como es regresar el cargamento al país de origen para evitar la introducción de esta nueva plaga al país.

4.7.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

Considerando que el precio promedio del maní es de 3.674 córdobas/Kg y que el rendimiento promedio es de 2,781.87 Kg/ha; el productor obtiene un ingreso bruto de 10,220.6 córdobas/ha. Si se llega a dar la introducción de *Peanut mottle potyvirus* los rendimientos se podrían reducir hasta un 21.26% lo que ocasionaría una pérdida monetaria de 2,172.89 córdobas/ha (Anexo 4).

4.8-EVALUACION DEL RIESGO PARA *Imperata cylindrica* (Linnaeus) Raeschel 1797.

4.8.1) Criterios geográficos y regulatorios

Imperata cylindrica (Monocotyledonae, Cyperales, Poaceae) esta ubicado en la categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.8.2) Criterios de Importancia económica

4.8.2.1) Potencial de establecimiento

El potencial de establecimiento de esta maleza se considera alto debido a que:

- 1) Posee un amplio rango de hospederos que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica.
- 2) *Imperata cylindrica* puede sobrevivir en cualquier tipo de terreno ya sea dunas secas o pantanos, se puede encontrar hasta 2,700 msnm. Sobre el nivel del mar, con precipitaciones de 500-5000 mm/año (Holm et al, 1977; Citados por Cabi, 1998).
- 3) El 95% de las semillas de *Imperata cylindrica* pueden germinar después de una semana de cosechadas, pero pueden conservar su viabilidad por lo menos un año (Santiago, 1965; Citado por CABI, 1998).

4.8.2.2) Potencial de propagación después del establecimiento

El potencial de propagación de esta maleza a nuevas áreas una vez establecida se considera alto debido a que:

- 1) *Imperata cylindrica* es un productor de semilla prolífico que es propagada por el viento a grandes distancias (CABI, 1998).
- 2) Los rizomas de estas malezas pueden ir mezcladas con las raíces de plantas cosechadas o sobre la maquinaria agrícola (CABI, 1998).
- 3) También se puede propagar en el follaje, ya que esta maleza se usa como embalaje, paja o alimento (CABI, 1998).

4.8.2.3) Importancia económica potencial.

Esta maleza provoca mucho daño en el crecimiento y rendimiento de muchos cultivos, ya que aparte de ser un agresor natural se cree que posee propiedades alelopáticas (CABI, 1998).

73 países han informado que esta maleza ataca más de 35 cultivos. Esta ha dominado pastizales con mas de 64.5 Mts²/Ha en Indonesia, 5 Mts²/Ha en Papua Nueva Guinea y 0.3 Mts²/Ha en Fiji. han sido afectados alrededor del 40% de las plantas de Gaucho en Java y 1.5-2 Mts²/Ha de las plantaciones de gaucho en Malasia (CABI, 1998).

Las plantaciones de coco y palma de aceite son susceptibles; Los árboles de gaucho pueden demorar hasta 3 años su crecimiento; el Arroz, Maíz, Grano de legumbres y Vegetales son muy susceptibles; y en las raíces y tubérculos no solo reduce los rendimientos sino también los taladran con los rizomas provocando infecciones fungosas (Eussen, 1979; Citado por CABI, 1998).

Cada año muchas hectáreas de buenas tierras son abandonadas en el oeste y centro de África a causa de esta maleza (CABI, 1998).

Las plantas de *Imperata cylindrica* tienen intensas puntas que pueden traspasar los pies de los humanos y del ganado (CABI, 1998).

Otros efectos económicos de importancia por la presencia de la plaga, se generan por las medidas de manejo de la plaga que son necesarias para evitar perdidas en la producción.

Se dan efectos adversos indirectos por la presencia de la plaga, como las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existan todavía estas plagas.

4.8.3) Potencial de Entrada

El potencial de entrada de esta maleza en embarques de maní se considera alto por las siguientes razones:

- 1) Dentro de los embarques de semillas de maní pueden venir grandes cantidades de *Imperata cylindrica* ya sea como semilla o rizomas (CABI, 1998).
- 2) Los grandes volúmenes de importación de maní y la alta frecuencia de las importaciones ofrecen una probabilidad muy alta de traer a la maleza si el maní proviene de áreas infestadas.

4.8.4) Opciones Para el Manejo Del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Imperata cylindrica* a la región de Nicaragua en embarques de semillas de maní, se recomienda realizar importaciones siguiendo las recomendaciones siguientes:

- 1) El embarque debe venir amparado por un certificado fitosanitario internacional que indique que el grano se encuentra libre de semillas de la maleza.
- 2) El maní debe de proceder de áreas libres de *Imperata cilíndrica*, condición que debe ser documentada por el país exportador, para el reconocimiento respectivo del país importador.
- 3) Certificación en origen: Practicar inspecciones y verificaciones antes de la cosecha en los campos de producción de maní para constatar la ausencia de la maleza, el manejo fitosanitario de las plantaciones, la vigilancia sobre las mismas y los controles de envío, almacenamiento y transporte del producto que garanticen que el grano se encuentra libre de la maleza.

- 4) Realizar inspecciones al producto en los puntos de ingreso; Para constatar que es una semilla sana y que no contiene semillas de malezas. En caso de encontrar evidencias de que la plaga viene en el cargamento proceder a aplicar las medidas fitosanitarias indicadas como es regresar el cargamento al país de origen para evitar la introducción de esta nueva plaga al país.

4.8.5) Eficacia De Las Opciones (Relación Beneficio-Costo)

Para *Imperata cylindrica* no se logro obtener datos cuantitativos que indiquen cuanto afecta esta plaga en los rendimientos de maní. Sin embargo, se logro obtener el porcentaje de daño en los rendimientos de maíz (*Zea mays*), para dar una idea de cuanto podría ser el daño en maní en Nicaragua, el cual es el siguiente:

Los productores nacionales de maíz (*Zea mays*) tienen un rendimiento promedio de 1,293.9 Kg/ha; El precio promedio es de 1.98 cordobas/Kg; lo cual el productor obtiene un ingreso bruto de 2,561.91 cordobas/ha. Si se llega a dar la introducción de *Imperata cylindrica* los rendimientos se podrían reducir hasta un 81.78% por lo que el productor obtendría una pérdida monetaria de 2,095.12 cordobas/ha (Anexo 4).

V-CONCLUSIONES

De las Diez plagas sometidas al análisis de riesgo de plagas que están presentes en Estados Unidos (país exportador) y que en Nicaragua (país importador) todavía no se encuentran presentes; solo siete de las plagas son consideradas de alto riesgo (Categoría A1) debido a su ausencia en Nicaragua, no hay medidas de prevención su diseminación y poseen alta posibilidad de introducción, establecimiento y dispersión. Las plagas categorizadas como A1 Fueron las siguientes: **Hongos: *Pythium myriotylum*** **Nematodos: *Ditylenchus destructor*** **Virus: *Peanut mottle potyvirus* y *Peanut stripe potyvirus*** **Malezas: *Commelina benghalensis*, *Imperata cylindrica***; Estas poseen un riesgo alto, solo **Virus: *Bean yellow mosaic potyvirus*** es la única plaga de riesgo medio.

Se establecieron las opciones de manejo del riesgo para cada una de las plagas analizadas después de haber hecho la revisión de comportamiento biológico, sintomatología, formas de dispersión, etc.

El riesgo estimado para *Pythium myriotylum*, *Peanut mottle potyvirus*, *Peanut stripe potyvirus*, *Commelina benghalensis* e *Imperata cylindrica* es alto, considerándose de importancia cuarentenaria para Nicaragua, debido a que poseen un alto potencial de introducirse al país por medio de los embarques de semillas de maní. También poseen un alto potencial de establecimiento y dispersión dado que en el país tienen las condiciones climáticas favorables.

El riesgo estimado para *Ditylenchus destructor* es alto, debido a que posee un alto potencial de introducción. Posee un potencial de establecimiento medio debido a que aunque posee una gran diversidad de hospederos y puede invernar en residuos de la cosecha anterior, las condiciones climáticas donde se siembra maní no son las óptimas; Posee un alto potencial de dispersión debido a que puede ser dispersado a grandes distancias mecánicamente.

El riesgo estimado para *Bean yellow mosaic potyvirus* es medio considerándose de importancia cuarentenaria para Nicaragua. Su potencial de entrada y establecimiento se considera de medio a alto dado de que aunque puede entrar al país por medio de los embarques de semillas de maní, el porcentaje de semilla es bajo, y aunque las condiciones ambientales son propicias y existen algunos hospederos, estos tienen un porcentaje de infestación muy bajo. El potencial de propagación es medio dado que aunque la transmisión por afidos en el campo puede ser alta y llegar a ocasionar grandes pérdidas económicas, la transmisión por semillas es baja; De los afidos que transmiten el virus solo *Myzus persicae* y *Aphis fabae* se encuentran en Nicaragua.

VI-RECOMENDACIONES

Todas las medidas fitosanitarias dadas en el manejo de riesgo de las plagas analizadas deben ser tomadas en cuenta por las autoridades que se encargan de vigilar la importación de semilla de maní procedente de Estados Unidos para así evitar la introducción de nuevas plagas que pueden causar daños a los cultivos y economía del país.

Debido al riesgo de introducción al país por medio de la importación de semilla de maní para siembra, las plagas analizadas deben incluirse en el listado de plagas cuarentenarias para Nicaragua.

Los métodos de inspección y medidas fitosanitarias empleados en los puntos de entrada de productos (semilla de maní) de importación, deben aplicarse correcta y cuidadosamente, debido al alto riesgo que presentan estas plagas.

Selección y capacitación constante del personal que se encuentra en los puntos de entrada para la aplicación de los métodos de inspección y medidas fitosanitarias correspondientes.

Tomar en cuenta las regulaciones fitosanitarias en el comercio internacional de productos agropecuarios para evitar la propagación de plagas y enfermedades exóticas, protegiendo de esta manera la producción agropecuaria de nuestro país.

El personal que se seleccione para ser inspectores de cuarentena en los puertos de entrada deben estar debidamente informados de lo que llega al país y deben de estar capacitados y amparados legalmente para aplicar las medidas de protección pertinentes y así evitar la introducción de nuevas plagas al país.

VII-BIBLIOGRAFIA

ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE PRODUCTO NO TRADICIONALES. 1994. El Maní. Boletín Informativo APENN. V.3(7). Managua, Nicaragua. 27 pp.

CABABSTRACT. 1999. The worlds Leading Agriculture Database. Volumen 5. Base de Datos International.

PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System. Base de Datos International.

PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System. Base de Datos International.

CABI. 1998. Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International (CABI International). Modulo 1 edition 1998. Base de Datos International.

CABI. 1999. Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International (CABI International). Modulo 1 edition 1999. Base de Datos International.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995A. Caracterización del Departamento de Carazo. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 29 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995B. Caracterización del Departamento de Masaya. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 19 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995C. Caracterización del Municipio de Chichigalpa. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 21 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995D. Caracterización del Municipio de Chinandega. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 28 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995E. Caracterización del Municipio de Corinto. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 24 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995F. Caracterización del Municipio de El Viejo. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 19 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995G. Caracterización del Municipio de El Realejo. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 17 pp.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL- ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE NICARAGUA (INIFOM-AMUNIC). 1995H. Caracterización del Municipio de Posoltega. Oficinas de Caracterización de los municipios de Nicaragua. 19 pp.

- N. KOKALIS-BURELLE; D. M. PORTER; R. RODRIGUEZ-KABANA; D. H. SMITH AND P. SUBRAHMANYAM. 1997 . Compendium of Peanut Diseases, 2da (Edic). The American Phytopathological Society. Minnesota, USA. 94 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1994. Cuadro de Precio del Maní. Anuario de Información de Precios. Títulos y Mercados. Managua, Nicaragua. 67 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1995. Cuadro de Precio del Maní. Anuario de Información de Precios. Títulos y Mercados. Managua, Nicaragua. 81 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1996. Cuadro de Precio del Maní. Anuario de Información de Precios. Títulos y Mercados. Managua, Nicaragua. 81 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1997A. Cuadro de Precio del Maní. Anuario de Información de Precios. Títulos y Mercados. Managua, Nicaragua. 41 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAGFOR). 1997B. Cuadro de Exportaciones Agropecuarias. Delegaciones Regionales. Dirección de Estadísticas. Managua, Nicaragua. (Folleto sin publicar).
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG). 1997C. Listado de plagas presentes en los Cultivos de Nicaragua. 70 pp.
- MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1998A. Cuadro de Precio del Maní. Anuario de Información de Precios. Títulos y Mercados. Managua, Nicaragua. 83 pp.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAGFOR). 1998B. Cuadro de Exportaciones Agropecuarias. Delegaciones Regionales. Dirección de Estadísticas. Managua, Nicaragua. (Folleto sin publicar).

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1998C. Cuadro de Importaciones Agropecuarias. Oficina de estadística de cuarentena agropecuaria. Managua, Nicaragua. (Folleto sin publicar).

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1998D. El Maní, Semilla Centenaria. Revista Agricultura Y Desarrollo. Dirección General De Información y Apoyo Al Productor Del Ministerio de Agricultura y Ganadería. no 37. Managua, Nicaragua. 20 pp.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAGFOR). 1999A. Cuadro de exportaciones Agropecuarias. Delegaciones Regionales. Dirección de Estadísticas. Managua, Nicaragua. (Folleto sin publicar).

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAGFOR). 1999B. Clasificación de Semilla Importada. Dirección De Semilla. Managua, Nicaragua. (Folleto sin publicar).

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1999C. Cuadro de Area Producida y Producción. Indicadores Agropecuarios. Boletín Bimensual. Año 2/ no 5. Managua, Nicaragua. P 4.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1999D. Cuadro de Precios Agropecuarios y Rendimiento de Papa. Revista Agricultura y Desarrollo. Oficina de planes del sector agropecuario. no 48. Managua, Nicaragua. P 10.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL (MAG-FOR). 1999E. Cuadro Rendimientos de Productos Agrícolas. Revista Agricultura y Desarrollo. Oficina de Planes del Sector Agropecuario. no 51. Managua, Nicaragua. P 9.

ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (OIRSA). 1995. Norma Centro Americana Para Análisis De Riesgo De Plagas. Dirección Técnica De Sanidad Vegetal. San Salvador, Salvador. 20 pp.

PORTER,D.M.; D.H.SMITH.; R. RODRIGUEZ-KÁBANA. 1990. Compendium of Peanut Diseases. The American Phytopathological Society. Minnesota, USA. 73 pp.

1-PLAGA: *Pythium myriotylum* Drechsler descrita por Steiner 1981

1.1-CATEGORIA: A1

1.2-CODIGO BAYER: PYTHMY

1.3-CLASIFICACIÓN TAXONOMICA:

Reino: Chromista

filum: Oomycota

Orden: Peronosporales

Familia: Pythiaceae

Genero: Pythium

Especie: myriotylum

1.4-NOMBRES COMÚNES:

- INGLES:

brown rot of groundnut

kernel rot of groundnut

pod rot of groundnut

wilt of groundnut

tannia leaf burning disease

groundnut pod breakdown

cocoyam root rot

- ESPAÑOL:

mal blanco

marchitez del cacahuete

podredumbre parda del cacahuete

1.5-RANGO Y DISTRIBUCION DEL HOSPEDANTE EN EL AREA DE ARP.

Pythium myriotylum posee un rango de hospedantes bastante amplio. El grado de importancia (primaria o secundaria) de cada hospedante depende de la importante que tenga este producto para la economía del País.

Los hospedantes primarios son: *Arachis hypogaea* (Maní), *Xanthosoma sagittifolium* (Malanga), *Colocasia esculenta*.

Los hospedantes secundarios: *Phaseolus vulgaris* (Frijol), *Nicotiana tabacum* (tabaco), *Zingiber officinale* (jengibre), *Zea mays* (maíz), *Amaranthus* (bledo), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *Cucumis sativus* (pepino), Eucalipto, *Glycine max* (soya), Sorgo, *Oryza sativa* (arroz), *Gossypium* (algodón), *Brassica oleracea var. capitata* (repollos), *Raphanus sativus* (rábanos), *Ananas comosus* (piña), *Carica papaya* (papaya), *Citrullus lanatus* (sandia), *Solanum melongena* (Berenjena).

1.6-DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LA PLAGA

Europa: presente en: Bélgica, Netherlands (Países bajos).

Asia: presente en: China, Taiwán, India, Indonesia, Sumatra, Israel, Japón, Corea (DPR), República de Corea, Malasia, Sri Lanka.

África: presente en: Camerún, Libia, Madagascar, Malawi, Nigeria, Sierra Leone, Sudáfrica, Swazilandia, Zambia.

El Hemisferio occidental: presente en: Brasil, República Dominicana, Grenada, Guadeloupe, Martiniqués, México, Santa Lucía, San Vincent y Grenadines, Trinidad y Tobago, USA **distribución restringida esta en Connecticut, Florida, Georgia, Kentucky, Maryland, Norte y sur de Carolina, Oklahoma, Texas, Virginia, Wisconsin.**

Oceanía: presente en: Australia, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón, Vanuatu.

1.7-BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Los hábitat del hongo son suelo infestado, la rizosfera del suelo, raíces infectadas y también puede subsistir indefinidamente como saprofito (KOKALIS-BURELLE N. et al ,1997).

Pythium myriotylum se propaga en forma de micelio y zoosporas; La propagación se realiza mediante suelo infestado y el mecanismo más común es por medio de las raíces de plantas infectadas; Se ha reportado que Cuando el hongo se encuentra en condiciones de alta humedad puede propagarse aéreamente en forma de micelio, así como también se puede transportar a largas distancias en los rizomas de jengibre (CABI, 1998).

Las zoosporas son las estructuras primarias de supervivencia en el suelo de *P. myriotylum* debido a que las Zoosporas y Esporangio tienen una vida corta (KOKALIS-BURELLE N. et al, 1997).

El suelo necesita tener suficiente humedad para que sé de la germinación de zoospora y un crecimiento micelial: Para que ocurra alguna infección se necesita cerca del 100% HR (CABI, 1998). La temperatura optima para la germinación de los micelios y las zoosporas es de 31°C; también puede introducirse a la planta en 2 hr. Con una temperatura entre 30 a 34 °C, pero no se puede dar ninguna penetración a menos de 25°C (PORTER D.M. et al, 1990). Los patógenos pueden infectar las raíces intercelular e intracelular; Un estudios

Histopatológicos sobre *Pythium myriotylum* en el cultivo de fríjol indico que las hifas avanzan en la corteza intracelular e intercelularmente (CABI, 1998).

Pythium myriotylum se considera generalmente un patógeno de climas cálidos, favoreciéndolo las condiciones húmedas; Sin embargo, las epidemias de pudrición de las vainas se han observado en suelos secos. La infección del tejido de la planta es influida por la humedad de suelo, temperatura de suelo, PH, composición Cationica, luminosidad, la presencia de otros organismos y la densidad de inoculo (CABI, 1998).

1.8-TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Pythium myriotylum ataca a toda la planta; Atacando durante las etapas de siembra, crecimiento vegetativo y la floración (CABI, 1998).

Pythium myriotylum ataca las raíces de *Xanthosoma sagittifolium* durante la etapa de crecimiento penetra por los mas tejidos suculentos y mata a las células con gran rapidez, ocasiona una gran pudrición con manchas parduscas, generalmente se produce una clorosis que inicia en el tallo dirigiéndose hacia las partes superiores de la planta; Posteriormente la planta se marchita, teniendo un mal desarrollo y eventualmente mueren (CABI, 1998).

El hongo ocasiona pudrición radicular en plántulas del tabaco y sandia; durante la siembra se produce pudrición en raíces de papayas y tomates; además ocasiona una pudrición suave de rizomas de jengibre; y una pudrición en los frutos de sandias, pepinos y berenjena; Así como también vegetales que se cultivan hidropónicamente (CABI, 1998).

En las plántulas de cacahuate *Pythium myriotylum* ocasiona pudriciones pre-emergente o post-emergente, en la que se produce una rápidamente pudrición negra en la raíz, y el decaimiento de la planta. Frecuentemente cuando hay una alta humedad los cotiledones y las raíces primarias se cubren con micelio. Las plántulas que logran germinar son mal desarrolladas; con hojas verdes clara y llegan a ponerse neuróticas rápidamente. El tejido

Cortical llega a ser marrón y se desintegra, desechando un fragmentado no funcional del sistema vascular (KOKALIS-BURELLE N. et al, 1997). La incidencia de vainas podridas y la densidad poblacional de *Pythium sp.* Son mas altas en campos donde se intensifica el cultivo de maní que en campos donde se hace una rotación de cultivos (CABI, 1998).

Varios patógenos, incluyendo *Pythium Sp.*, *Rhizoctonia solani*, y *Fusarium solani* ocasionar daños en la vaina individual o combinadamente, es decir, es un complejo de daños de vaina. En Israel la pudrición de la vaina de maní se debe a un asocio que involucra a *Pythium myriotylum* y *Fusarium solani*. En Israel, *Pythium sp.* Generalmente precede a *Fusarium sp.* en las pudriciones de las vainas, en los Estados Unidos se considera que *Fusarium sp.* Precede a *Pythium sp.* Esto a provocado una discusión en la etiología (KOKALIS-BURELLE N. et al, 1997).

En Florida, nemátodo nodulador de la raíz del Cacahuete, *Meloidogyne arenaria*, aumento pre-emergentemente la incidencia de la pudrición de la vaina y la raíz del cacahuete ocasionado por *Pythium myriotylum* (CABI, 1998).

1.9- IMPACTO ECONÓMICO

Es seguro encontrar esta enfermedad en cultivos de Aráceos tal como es *Xanthosoma sagittifolium*, el cual hace casi imposible cosechar este en países Caribeños (CABI, 1998).

En Camerún *Pythium myriotylum* ha reducido los rendimientos de *Xanthosoma sagittifolium* hasta en un 90%. Tales perdidas en el rendimiento tienen efectos muy serio dado que *Xanthosoma sagittifolium* (Malanga) es el segundo cultivo más importante en la dieta alimenticia de Grampa de Camerún y es muy importante en la dieta de los otros países de África occidental tal como es Gabón, Ghana, Togo y Nigeria (CABI, 1998).

Las perdidas ocasionadas \$ por *Pythium sp.* Puede ser de 0-80% pero es difícil de definir dado que normalmente la infección por estos patógenos no esta muy bien definida. *Pythium Myriotylum* se considera el patógeno de la vaina que mayor podrición a causado

en Carolina del Norte, Virginia, y otras áreas donde se cultiva el maní (KOKALIS-BURELLE N. et al ,1997).

1.10-MEDIOS DE DISPERSION:

A) EN FORMA NATURAL:

Pythium myriotylum se propaga en forma de micelio y zoosporas; Se ha reportado que Cuando el hongo se encuentra en condiciones de alta humedad puede propagarse por viento en forma de micelio (PORTER D.M. et al, 1990).

B) EN FORMA INDUCIDA:

El hombre y animales diseminan el hongo mediante suelos infestados y el mecanismo más común es por medio de las raíces de plantas infectadas, Así como también se puede transportar a largas distancias en los rizomas de jengibre (CABI, 1998).

1.11-CONTROL

Cultivares con Resistencia

En Virginia, en el cultivo de maní se ha reportado resistencia a la pudrición de la vaina ocasionada por *Pythium myriotylum*; En Texas también se ha reportado altos rendimientos y niveles moderados de resistencia a *Pythium sp.* La variedad Española Toalson tiene resistencia a *Pythium myriotylum* y *Rizoctonia solani*; En Israel, España y Valencia se han desarrollado variedades de maní resistentes a la pudrición de la Vaina ocasionada por *Pythium myriotylum* y *Fusarium Solani* (PORTER D.M. et al, 1990).

En Camerún, Un Proyecto de Investigación (ROTREP) resguarda cajas de Raíces y Tubérculos que contienen 571 variedades *Xanthosoma sagittifolium* cv. *Macabo*, estas fueron recogidas de Camerún y países vecinos para encontrar resistencia y tolerancia a

Pythium myriotylum, de estas una variedad se clasifico resistente y 21 se clasificaron tolerantes; De 55 variedades recogidas en Ghana y Togo, 41 se clasificaron resistentes y 14 se clasificaron tolerantes (CABI, 1998).

Las evaluaciones de componentes de resistencia a *Pythium myriotylum* han mostrado que igualmente variedades susceptibles difieren en la incidencia de la enfermedad y que una incidencia baja de enfermedad no significa necesariamente un grado alto de resistencia pero podría implicar la existencia de un mecanismo de ayuda (PORTER D.M. et al, 1990).

Practicas Culturales

La solarización, la humedad constante, aumentando la fertilidad de suelo, Planificación de la fecha de arado, rotaciones de cultivo y el riego de regadera redujo la incidencia de *Pythium myriotylum* en maní; Mientras los monocultivos de Soya, maní y Frijoles aumentaron la incidencia de *Pythium myriotylum*; No se ha reportado ninguna practica cultural que reduzca la infestación de *Pythium myriotylum* sobre *Xanthosoma sagittifolium* (CABI, 1998).

El Control Químico

Se reporto que Metalaxyl es efectivo para controlar *Pythium myriotylum* sobre *Xanthosoma sagittifolium* en condiciones de laboratorio y sobre jengibre; Sin embargo, sus costos pueden impedir el uso ha algunos productores (CABI, 1998).

Los siguiente fungicidas se han encontrado efectivo para disminuir la incidencia de *Pythium myriotylum*: Benomyl, extracto de Taxane proveniente de tejidos ornamentales ,sulfato cálcico, metalaxyl, quintozene, yeso, dolomite, la suma de gibberellin A3 y 2,4 D también disminuyeron la incidencia de *Pythium myriotylum* (CABI, 1998).

En algunas áreas la aplicación de altas dosis de yeso puede suprimir la pudrición de la vaina ocasionada por *Pythium myriotylum*. Sin embargo, en Israel la adición de yeso a las

plantas de cacahuete no redujeron la severidad de la pudrición de la vaina ocasionada por *Pythium myriotylum* o *Fusarium solani*. La aplicación de K₂SO₄ o MgSO₄ a la planta de cacahuete a favorecido el aumento de la pudrición de la vaina (CABI, 1998).

El uso de nematicidas puede ser de gran ayuda ya que algunos tipos de nemátodos hacen que se intensifique la pudrición de la vaina. El suelo fumigado con metilo isothiocyanate y nematicida ha ayudado a prevenido el control de algunos hongos. En Israel Metham sodio aplicado en las aguas de riego ayuda a regular la pudrición de la vaina (CABI, 1998).

El Control Biológico

En cultivos invitro se han reportado las especies de *Trichoderma* y *Streptomyces* como antagonistas de *Pythium myriotylum* (CABI, 1998).

1.12-FUENTES DE INFORMACION:

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

N. KOKALIS-BURELLE, D. M. PORTER, R. RODRIGUEZ-KÁBANA, D. H. SMITH AND P. SUBRAHMANYAM. 1997. Compendium of Peanut Diseases, Second Edition. Edited by the American Phytopathological Society. Minnesota, USA. 94 pp.

2- PLAGA: *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945

2.1 -CATEGORIA : A1

2.2 - CODIGO BAYER: DITYDE

2.3 - POSICION DE TAXONOMICA

Filum: Nemata

Clase: Secernentea

Orden: Tylenchida

Suborder: Tylenchina

Familia: Anguinidae

2.4- NOMBRES COMUNES

Ingles:

eelworm, potato.

eelworm, potato tuber.

potato tuber nematode.

potato rot nematode.

Español:

nematodo de la patata.

anguilulosis de la patata.

nematodo de la pudrición de la papa (México).

2.5 - RANGO Y DISTRIBUCION DEL HOSPEDANTE EN EL AREA DE ARP.

Hopper (1973) dice que este nematodo se ha registrado como hospedantes en unos 70 cultivos y malezas, y un numero similar de las especies de hongos (Citado por Cabi,1998).

En el sur de Suecia, *Ditylenchus destructor* parásita y se encuentra sobre las siguientes especies de malezas *Elytrigia repens* [*Elymus repens*], *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Potentilla anserina* y *Rumex acetosella*, que son una fuente de infección en papas. *Festuca pratensis* y *Medicago sativa* son hospedantes menos buenos (Anderson, 1971; Citado por CABI, 1998).

En el Japón 18 especies de plantas, incluyendo *Brassica chinensis*, *B. oleracea*, *Capsicum annuum*, *Crisantemo morifolium* [*Dendranthema morifolium*], *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata* y *Lycopersicon esculentum* son los hospedantes de *Ditylenchus destructor* (Nakanishi, 1979; Citado por CABI, 1998).

Los hospedantes primarios: *Beta vulgaris var. saccharifera* (remolacha azucarera), *Daucus carota* (zanahoria), *Solanum tuberosum* (Papa), *Allium sativum* (ajo), *Arachis hypogaea* (maní), *Chenopodium album*, *Cyperus rotundus* (coyolillo), *Datura stramonium*, *Ipomoea batatas* (Papa), *Trifolium* (tréboles), *Tulipa* (tulipanes), *Gladiolus hybrids*, Iris, *Tagetes minuta*, *Xanthium strumarium*, *Dahlia hybrids*, *Eleusine indica*, *Cimicifuga racemosa*.

2.6- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA

nota sobre la distribución

En las regiones templadas *Ditylenchus destructor* es una plaga atacando principalmente a la papa: fueron localizadas en América del Norte, muchas partes de Europa, la región del mediterráneo y Asia. Este fue registrado sobre el cacahuate y varias malezas en Sudáfrica, pero ahora estos registros se consideran que son de una especie diferente (CABI, 1998).

Lista de países

Europa: presente en: Albania, Austria, Belarus, Bélgica, Bulgaria, Estonia, Finlandia ausente interceptado únicamente, LA URSS anterior, Francia, Alemania, Hungría, Irlanda,

Italia ausente reportado pero no confirmado, Jersey, Latvia, Luxemburgo, Moldova, Países Bajos presente pero con pocos informes, Noruega presente pero con pocos informes, Polonia, Portugal ausente nunca se encontró, Rumania, La Confederación Rusa, Slovakia, España ausente ahora pero se encontró en el pasado, Suecia presente pero con pocos informes, Suiza presente pero con pocos informes, Ucrania, Reino Unido: Islas Channel, Inglaterra presente pero con pocos informes, Escocia presente pero con pocos informes.

Asia: presente en: Azerbaijón, Bangladesh ausente se reporto pero no se confirmo, China, La India ausente se reporto pero no se confirmo, Irán, Japón, Kazakstan, Republica de Corea, Malasia ausente se reporto pero no se confirmo, Pakistán ausente se reportado pero no se confirmo, Arabia Saudita, Tajikistan, Turkey, Uzbekistán.

África: presente en: En África esta como una totalidad, Sudáfrica.

Hemisferio Occidental: presente en: Canadá, Ecuador, Haití ausente se reporto pero no se confirmo, México, Perú, [EUA]: **Arkansas, California, Hawaii, Idaho, Indiana, Nueva Jersey, Carolina del Norte, Oregon, Carolina del Sur, Virginia, Washington, El Oeste de Virginia, Wisconsin.**

Oceanía: presente en: Australia, Islas Carolina presente pero con pocos informes, Nueva Zelanda.

2.7- BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

En general, *Ditylenchus destructor* puede llegar a ser importantes como una plaga de papas con temperaturas de 15 a 20°C y una humedad relativa mayor de 90% (CABI, 1998).

Ditylenchus destructor es un endoparásito emigrante de raíces y tubérculos tales como papa, ajo e iris bulboso. El nematodo ataca las partes subterráneas de las plantas y solo rara vez las partes aéreas. La vía de penetración en los tubérculos de papas es mediante los lenticelas, posteriormente se multiplica e invade rápidamente al tubérculo (CABI, 1998).

Ditylenchus destructor ataca a las zanahorias en la base lateral de tejidos y raíces que se encuentran con rajaduras en la corteza, El tejido dañado se descolora, además las lesiones externas sirven como sitios de infección para otros patógenos, incluyendo *Mycocentrospora acerina* (Stoeen, 1977; Citado por CABI, 1998). También se encontró a *Ditylenchus destructor* atacando tallos, brotes y hojas de *Cimicifuga racemosa* (Planer, 1972) y raíces de ginsén en Corea (Young y Seung, 1995; Citado por CABI, 1998). Las infestaciones de tallo en papa son raras pero se han reportado algunas (Goodey, 1951) y también sobre *Vicia sativa* (Duggan y Moore, 1962; Citado por CABI, 1998).

Difiere a las estrechas relaciones de la especie de *Ditylenchus dipsaci*, ya que *Ditylenchus destructor* es incapaz de resistir excesivo desecamiento, y por esta razón es usualmente importante solo en suelos húmedos y frescos. Las especies invernan en el suelo como adultos o larvas y posiblemente como huevo; posteriormente pueden multiplicarse en plantas Cultivadas o malezas hospedantes alternativas (por ejemplo *Mentha arvensis*, *Sonchus arvensis*) y sobre micelio fungino. Estos salen del huevo y las larvas inmediatamente son capaces de parasitar a los hospedantes. En EUA *Ditylenchus destructor* inverna en los campos en los rastros del cultivo anterior como huevos y adultos. En Irlanda, la presencia de maíz y tubérculos de papa sin cosechar en el suelo ayudo a su supervivencia (Anon, 1972; Citado por CABI, 1998).

Ditylenchus destructor puede alimentarse de muchos hongos y nodulos de planta (Darling et al, 1957; Faulkner y Darling, 1961; Citado por CABI, 1998). Este se establece fácilmente en cultivos de laboratorio en *Alternaria tenuis* [*Alternaria alternata*] y *Alternaria solani* (Foot y Wood, 1982; Citado por CABI, 1998). *Ditylenchus destructor* se reproduce bien sobre cultivos de *Alternaria tenuis* sobre papa, glucosa y agar a 26-27°C (Pupavkina, 1971; Citado por CABI, 1998). Este fue cultivado en los nódulos de las raíces de ginsén, micelio fungino (*Fusarium solani*), zanahoria y rábanos (Young y Seung, 1995; Citado por CABI, 1998).

Es difícil que el nematodo llegue a ser un problema en áreas de suelos secos y cálidos cuando humedad relativa es baja; por lo tanto solo puede ser de interés a la producción de papa en las áreas frías, incluyendo las partes norteñas de la región del EPPO. Sin embargo, *Ditylenchus africanus* (anteriormente identificado como *Ditylenchus destructor*), como un patógeno de cacahuete en Sudáfrica se ha adaptado a diferentes condiciones climáticas (De Waele y Wilken, 1990; Citado por CABI, 1998).

Ditylenchus destructor fue reportado que se encuentra en grandes números en la cáscara y semillas del cacahuete. 85 días después de plantado, los nematodos fueron encontrados entre la 3-5 capa de profundidad de la célula en el epicarpio en la base de vainas de cacahuete, cerca del pedúnculo. Cuando el nematodo penetra por el suelo rápidamente invade las vainas extendiéndose en los tejidos de fructificación; pero se ha encontrado pocas veces en las raíces (CABI, 1998).

En la literatura las especies de *Ditylenchus* que atacan al cacahuete en Sudáfrica se han referido a *Ditylenchus destructor*, pero ahora se considera una especie diferente, *Ditylenchus africanus* (Wendt et al, 1995; Citado por CABI, 1998). Estas especies tienen una potencialidad reproductiva alto ya que a 28°C completa su ciclo de vida en 6-7 días (De Waele et al, 1990; Citado por CABI, 1998). En Sudáfrica, se encontró que la temperatura óptima para la incubación de huevo es 28°C (De Waele y Wilken, 1990), pero este se considera una especie que se adapta a diferentes condiciones climáticas, y se presume que los requerimientos de temperatura son más bajos en Europa (Citado por CABI, 1998).

Ditylenchus africanus [*Ditylenchus destructor* en trabajos anteriores] puede ser confundido con otro endoparásito de semillas y vainas de cacahuete tal como es *Aphelenchoides arachidis* que es una importante plaga que paratiza la testa del cacahuete (Bridge et al, 1977; Bridge y Hunt, 1985; Citado por CABI, 1998).

Externamente es difícil detectar la presencia de *Ditylenchus destructor* sobre el tubérculo de papa. Los tubérculos muestreados deben cortarse o pelarse para buscar bolsas

blanquecinas características en la que la mayoría de los nematodos se encuentran. Sin embargo, sobre los tubérculos de papa afectados hay áreas ligeramente hundidas con la piel quebrada y arrugada que se separan en lugares de la carne subyacente (CABI, 1998).

El cuerpo es delgado (30-35 micras), la cutícula lisa, marcada por débiles y finas estrías transversales cerca de 1 micras; el campo lateral con seis incisiones, la región cefálica es lisa, baja, anteriormente aplanada, ligeramente colocada fuera o casi continua con el contorno del cuerpo, la estructura cefálica es hexa-radiada y moderadamente desarrollado; El estilete Delgado de 10-14 micra de largo con distinto botones basales, Los bulbos medianos esofageal fusiforme; Bulbo basal clavado (CABI, 1998).

La hembra: La estructura labial moderadamente desarrollada, alcanzo 10-14 u de largo con distinta protuberancia basal. Vulva una abertura transversal, a 78-83% de longitud de cuerpo desde el final anterior. El ovario sé extendido alcanzando a veces al esófago; ovocitos en filas dobles en la región anterior. Espermateca alargada oval, frecuentemente con el espermatozoide grande arreglado en una fila. La bolsa uterina Post-vuval sobre 75% de la distancia del ano vuval. La cola anal de 3-5 cuerpo de amplitud, con una punta redonda (CABI, 1998).

El macho: abundante, similar a la apariencia general de la hembra. El testículo separado, extendido; los espermatozoides grandes, redondo, en 1-2 filas. Espículas grande y prominente, arqueado ventralmente (CABI, 1998).

Los juveniles: con cuatro etapas juveniles, parecida a la hembra en su morfología general pero estructuras genitales deficientes; la primera etapa que ocurre dentro del huevo que es el oval, sobre dos veces mas largo que ancho (CABI, 1998).

2.8- TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

En la planta *Ditylenchus destructor* afecta la etapa de crecimiento vegetativo y fructificación (CABI, 1998).

Los brotes de enfermedad ocasionados por este nematodo son esporádicos, pero en Polonia se desconoce el verdadero alcance de su distribución (CABI, 1998).

En Moscú Rusia, *Ditylenchus destructor* fue encontrado sobre 11 de 13 especies de malezas que usualmente crecen en campos de papa. Las infecciones mas fuertemente fueron en *Solanum nigrum* y *Taraxacum officinale* (20%) y *Barbarea vulgaris* (16%); *Fumaria officinalis* y *Matricaria inodora* [*Matricaria perforata*] también sirvieron como hospedantes para este nematodo (Ivanova, 1973; Citado por CABI, 1998).

Las infecciones de *Rhizoctonia solani* a tubérculos de papa (var. Janka y Leda) fueron mas altas cuando se encontraron grandes números de *Ditylenchus destructor* (136 nematodos por 100 g de suelo). Los resultados confirmaron que el asocio de infecciones fueron más fuertes en papa que cuando fueron infecciones individuales (Janowicz y Mazurkiewicz, 1982; Citado por CABI, 1998).

Los daños de *Ditylenchus destructor* fueron mayores en los tubérculos de patata almacenados en la oscuridad a una temperatura entre 6 a 15°C (49% comparada a 27%) en conjunto con la pudriciones seca de *fusarium* (*Fusarium solani* var. *coeruleum*, *F. culmorum* y *F. oxysporum*), que cuando estaban presente solo los hongos de pudrición seca (Janowicz, 1984; Citado por CABI, 1998).

Sobre las papas

Inicialmente *Ditylenchus destructor* penetra los tubérculos de papa por medio de los lenticelas (CABI, 1998).

En la planta generalmente no se pueden observar los síntomas de las partes aéreas; y cuando se reproducen tubérculos infestados dan origen a plantas débiles que comúnmente mueren. Para detectar infecciones prematuras se pueden pelar tubérculos que pueden dar a conocer pequeñas manchas blanquecinas en la carne; que posteriormente se agrandan,

oscurecen, con textura lanosa y pueden ser ligeramente huecos en el centro (Myuge, 1957; Hooper, 1973; Citados por CABI, 1998).

En los tubérculos afectados hay áreas ligeramente hundidas con rajaduras y arrugas en la piel se separan en lugares de la carne subyacente. La carne tiene un aspecto seco y pálido, variando en el color desde grisáceo a marrón oscuro o negro; Este descoloramiento es causado por la infección secundaria de hongos, bacterias y nematodos que viven libre; Estas infecciones se confunden fácilmente con *Ditylenchus destructor*; La pudrición causada por *Ditylenchus destructor* aumenta al almacenarse con temperaturas ascendentes (Andersson, 1971; Citado por CABI, 1998).

Sobre el Iris y tulipanes

Las infestaciones comúnmente comienzan en la base y extienden hacia arriba, ocasionando lesione gris a negras; las raíces pueden ennegrecerse, y las hojas son mal desarrolladas con puntas amarillas (CABI, 1998).

Sobre el cacahuate

La superficie de la infección posee células de corcho esponjoso marrón, y desde este sitio los nematodos invaden los tejidos sanos. Durante la infección la cáscarilla del maní muestra una necrosis que aparece primeramente a lo largo de las venas longitudinales; Los núcleos se encogen; Las testas son de marrón a negro y el embrión muestra una clorosis de color marrón (Jones y De Waele, 1988; Citados por CABI, 1998). Las células muertas son empujadas aparte creando canales donde los nematodos se mueven; posteriormente penetran el tejido epicarpico para alimentarse sobre las células parenquimatosas que circundan los vasos vasculares; También emigran a la base del mesocarpio mediante aberturas naturales que se encuentran pegados al tejido (Jones y De Waele, 1990; Citados por CABI, 1998). En la testa, el nematodo se alimenta sobre los tejidos ocasionando decoloración de los vasos vasculares de la cutícula de la semilla; además se agrupa en grandes números cerca de los vasos vasculares del epicarpio; estos tejidos son las vías que

facilitan la migración del nematodo; El nematodo no puede atacar a los cotiledones (Jones y De Waele, 1990; Citados por CABI, 1998).

2.9- IMPACTO ECONOMICO

En Suecia, al plantar semillas sanas de papa en campos infestados se obtuvieron daños desde 0.3- 94%. Las semillas infestadas produjeron entre 41-70% del peso promedio (Andersson, 1971; Citado por CABI, 1998). En Estonia, El grado de infestación de tubérculos de papas atacadas por *Ditylenchus destructor* estuvo entre 2 a 9%. Durante el almacenaje los tubérculos de algunos campos llegaron a ser infectados entre 80-90% (Kikas, 1969; Citados por CABI, 1998).

Ditylenchus destructor fue encontrado sobre semillas de patatas en la región Ural, Centro de Asia (Artemev, 1976; Citado por CABI, 1998). En el centro de Chernozem zona de la RSFSR se encontró atacando papa y causando considerables perdidas (Chukantseva, 1983). En Uzbekistán, *Ditylenchus destructor* representa el 84.7% del total de los nematodos encontrados sobre tubérculos de patata (Adylova y Vasilevskii, 1983; Citados por CABI, 1998). Este fue también encontrado en papas en Kazakhstan (German, 1972) y en Azerbaiján (Ismailov, 1976; Citado por CABI, 1998). Se han reportado severas infestaciones en papas en Samarkand, Tashkent y regiones Fergana de Uzbekistán (Usmanova, 1972; Citado por CABI, 1998).

Efecto sobre los vertebrados

Cuando los animales se alimentan de tubérculos de papa infectados con *Ditylenchus destructor* o fueron inyectados con extractos de estos tubérculos, la intensidad de la producción de anticuerpo fue reducida a la mitad o menos de la mitad, también se reduce la actividad fagocítica de leucocitos y el contenido de colesterol de la sangre (Savchuk y Savchuk, 1972; Citado por CABI, 1998).

2.10- MEDIOS DE DISPERSION

A) EN FORMA NATURAL

Los nematodos solo se pueden mover en distancias cortas en el suelo y ninguno tiene medios naturales para moverse a largas distancias, el agua de riego puede transportar al nematodo a largas distancias (CABI, 1998).

B) EN FORMA INDUCIDA

Los principales medios de dispersión son tubérculos de papa infectados u otros órganos subterráneos de plantas hospedantes, por ejemplo bulbos y rizomas (especialmente en iris). El transporte de suelo infectado es otro medio importante de diseminación (CABI, 1998).

2.11- CONTROL

Ditylenchus destructor es manejado mundialmente por programas reguladores (Obannon y Esser, 1987; Citado por CABI, 1998). *Ditylenchus destructor* fue considerado por la EPPO una plaga cuarentenaria A2 pero fue borrado de la lista de cuarentena en 1984 a causa de su importancia menor y su gran distribución a lo largo de la región EPPO, en particular en esas áreas donde es probable que ocasione daños a las cosechas. *Ditylenchus destructor* es de importancia de cuarentena para el APPPC y COSAVE. En Taiwán, Este nematodos es manejados por programas reguladores (Tsay, 1995; Citado por CABI, 1998).

En Wisconsin, EUA la diseminación de la plaga se detuvo mediante la eliminación de fuentes de infección por medio de la fumigación, una cuarentena estatal estricta limitó el movimiento de tubérculos infectados y la cantidad de papas en los campos infestados (Darling et al, 1983; Citado por CABI, 1998).

Antes de producir puede probarse el suelo usando un procedimiento estándar de extracción para el nematodo (Hooper, 1986; Citado por CABI, 1998). Es necesario hacer el examen microscópico del nematodo para la correcta identificación de las especies (CABI, 1998).

El tratamiento de Tubérculos de Papa

Ditylenchus destructor fue encontrado primeramente sobre papas en Wisconsin, EUA en 1953. Desde entonces, 282.2 ha de tierra infestadas han sido fumigadas con etileno dibromide dando como resultado un control total; Los muestreos realizados posteriormente no descubrieron ningún solo tubérculo infestado en estos campos tratados. La diseminación de la plaga se detuvo mediante la fumigación de fuentes de infección y por aplicación de una estricta cuarentena estatal que limita el movimiento de tubérculos infectados (Darling et al, 1983; Citado por CABI, 1998).

La aplicación de nematicidas a los suelos tiene un alto nivel de control pero puede ser caro; Los nematicidas granulados son efectivos contra el nematodo; También las soluciones Heterophos ocasionaron una disminución en los niveles de infestación de la nueva cosecha, estimulando el crecimiento y el desarrollo de las plantas, aumentando los rendimientos entre 10 a 40 quintales métricos (1000-4000 kg/ha en el centro de Chernozem zona del RSFSR) (Chukantseva, 1983; Citado por CABI, 1998). Cuando se aplico gránulos de Heterophos antes de plantar semillas de papa se redujo la infestación con *Ditylenchus destructor* de 3.8 y 2.7%, y tuvo un efecto positivo sobre el número y altura del tallo (Vorona, 1984; Citado por CABI, 1998).

Se probaron Cinco nematicidas órgano fosforados y carbamatos para el control de *Ditylenchus destructor* aplicados como gránulos o bañados dando todos un buen control; La mejor respuesta y control se registro con phorate; sin embargo, con dosis altas se observa fitotoxicidad; Los nematicidas como fenamiphos aplicado en forma de gránulos a plantaciones, oxamil aplicado a plantaciones en forma fumigación, y fenamiphos aplicado en inmersión de la semilla reproductiva dieron un buen control y buena respuesta por parte de la planta (Maggenti y hart, 1975; Citado por CABI, 1998). Fostil fue efectivo contra *Ditylenchus destructor* en Rusia cuando se roció papa antes de plantarlas. Carbathion [metam sodio] también fue efectivo pero causo fitotóxicidad y disminución en la germinación (Chukantseva, 1976; Citado por CABI, 1998).

Al sumergir tubérculos de papa en thionazin se controló a *Ditylenchus destructor* y aseguro tubérculos libres de nematodos (Wilski, 1972). Ivanova y Bogdan (1983) en Belorussia consideraron la inmersión de papa en una solución acuosa de carbathion como un método efectivo de control [metam sodio]. El tratamiento de suelo con metam sodio redujo la infestación entre 4 a 27.5% (Adylova y Vasilevskii, 1983; Citado por CABI, 1998).

El tratamiento de Bulbos

En la Holanda, aldicarb aplicado en gránulos al suelo y en trabajos sobre azafranes dieron un control muy bueno cuando se aplicó durante o después de la floración (Winter, 1980; Citado por CABI, 1998). En ensayos de invernadero, cuando se sumergió iris bulboso cultivar Wedgwood en fenamiphos se mejoró el control de *Ditylenchus destructor* y también cuando se aplicó aldicarb o gránulos de oxamil a los lados de las plantas; pero aldicarb fue menos efectivo que fenamiphos; Las plantas tratadas con gránulos de phorate dieron un buen control, pero disminuyeron el crecimiento (Hart y Maggenti, 1974; Citado por CABI, 1998). Diazinon disminuyó las poblaciones de *Ditylenchus destructor* entre 37 a 48% (Rasinya y Rasina, 1972; Citado por CABI, 1998) (Haglund, 1983; Citados por CABI, 1998).

Las infestaciones en los bulbos de iris pueden ser controlados por medio de la inmersión en agua caliente que contenga 0.5% formaldehído a 43.5°C por 3 h. Los bulbos pueden sumergirse por 2.5 h en una solución de thionazin más formaldehído; Pero ambos métodos ocasionaron daño a los bulbos. Los bulbos de iris (cv. Wedgwood) infestados con *Ditylenchus destructor*, tuvieron un control efectivo con un tratamiento de agua caliente por 3 h a 43.6°C almacenándose posteriormente en un ambiente cálido por 7 días a 30°C (Ices, 1974; Citado por CABI, 1998). El Pre-tratamiento de bulbos de iris por 3-4 semanas a 30°C dieron protección contra *Ditylenchus destructor* (Centro de Investigaciones de bulbos, 1973; Citado por CABI, 1998). Los bulbos de iris pueden almacenarse a 30°C por 1-2 semanas y luego sumergirse por 3 h en agua a 44.4°C con formalina [formaldehído]

(MFA, 1977; Citado por CABI, 1998). La fumigación al vacío con cianuro de hidrogeno por 1 h con mas de 10°C da un buen control del nematodo en bulbos, rizomas y tubérculos, y especialmente en raíces de espárragos y plantas de fresa. En el Japón, la infestación en bulbos de iris pudo ser controladas por la inmersión en agua con formaldehído a 43.5°C por 2-3 h, pero algunas variedades pueden lastimarse durante este tratamiento. Los nematodos en los bulbos de ajo fueron controlados por desecación entre 34 a 36°C durante 12-17 días (Fujimura et al, 1989). En Corea, *Ditylenchus destructor* pudo ser controlado por inundación de campos infestados (Young y seung, 1995; Citados por CABI, 1998).

El extracto de la cáscara de *Citrus medica* mata un 93.3% (71% después de la corrección para controles) del adulto de *Ditylenchus destructor* después de 72 h, y la toxina bacteriológica de *Erwinia nimmipressuralis* [*Enterobacter nimmipressuralis*] que se haya en 437 razas mato en un 84.4% (68.8% después de la corrección para controles) de *Ditylenchus destructor* en 48 h (Abdelkhamed et al 1977; Citado por CABI, 1998). En la cutícula de las semillas del ajo que fueron plantadas con thiram o polvo mojable de Benomil dieron muy buen control (Fujimura et al, 1989; Citado por CABI, 1998).

Tratamientos en preplantaciones de papas por medio de la irradiación ultravioleta (60 veces por mes durante 10 min.) disminuyo la infestación del nematodo al 10% o menos (Bumbu, 1968; Citado por CABI, 1998).

Los enemigos naturales

Trece hongos nematófagos atraen y se alimentan de *Ditylenchus destructor* y *Aphelenchoides fragariae* (Jansson y Nordbring-Hertz, 1980; Citado por CABI, 1998).

En la Alemania, se encontraron bulbos con *Rhizoglyphus echinopus* que se alimentaban de *Ditylenchus destructor*. Bajo condiciones normales puede ser un regulador de poblaciones de nematodos de mucha importancia (Sturhan y Hampel; Citado por CABI, 1998).

La lista de enemigos naturales

Los predadores:

- *Rhizoglyphus echinopus*

Resistencia de plantas hospedantes

Aunque Seinhorst (1949), Guskova (1966) y Olefir (1969) encontraron algunas variedades de papas que mostraron resistencia, Goodey (1956) y Moore (1971) no encontraron ninguna resistencia marcada en mucha de las variedades de papas que ellos probaron (Citados por CABI, 1998).

En Kazakhstan, se probaron 36 variedades de papas que fueron susceptibles a *Ditylenchus destructor* (German, 1970). En Belorussia, la mayoría de las variedades de papas probadas también fueron susceptibles, pero unas variedades extranjeras (tal como Kardia, Patroness y Scutella) fueron totalmente resistentes (Ivanova, 1983; Citados por CABI, 1998).

En Suecia, se estudiaron 19 variedades de papas, de las cuales Aquila y Elsa, y King Edward mostraron resistencia pero Bintje fue más sensible (Andersson, 1971; Citado por CABI, 1998). Todas las variedades de papas en Irlanda comúnmente comerciales son susceptibles (Centro de Investigación de Bulbos, 1973; Citado por CABI, 1998). En Irlanda, la variedad de papa Golden wonder mostró síntomas más externos (la piel rajada) que King Edward, pero los números de tubérculos de King Edward con síntomas internos fueron mayores en 2 de 3 años, la diferencia seguirá siendo significativa en el tercer año (Moore, 1978; Citados por CABI, 1998).

En Polonia, se encontró que algunas de las 186 variedades de papa probadas son ligeramente susceptibles; entre estas tenemos Belg, Grom, Pimpinel, Robijn y Rode Star (normalmente se consideran resistente), de los experimentos realizados por varios años, solo el 5% de los tubérculos llega a ser infectados con daños del 10% en la superficie del tubérculo; y encontrando que el 10% de los tubérculos emergidos con daño solo el 10% son ligeramente susceptible; estas variedades son Alisma, Altgold, Arnika, Aura, Gracilia,

Iduna, Leo, Murmanskij, Scaldia, Stelzner, Topaz y Ultimus. Entre las especies silvestres de papas, tres clases de *Solanum commersonii*, dos de *Solanum pinnatisectum* y uno de cada siete especies no eran infectadas (Stefan, 1980; Citado por CABI, 1998).

Se encontraron 68 variedades con altos niveles de resistencia entre 508 variedades de *Ipomoea batatas* probadas en un campo infestado en Shandong provincia de China, (Wang et al, 1995; Citados por CABI, 1998). De 143 variedades de germoplasma de patata dulce colectadas en Yunnan y Guizhou provincias de China solo 40 eran resistentes a *Ditylenchus destructor* (Sun et al, 1994; Citados por CABI, 1998).

Control Cultural

El control por rotación de cultivo es difícil, ya que *Ditylenchus destructor* es polífago. Sin embargo, pueden usarse cultivos que no son hospedantes para bajar las poblaciones de nematodos tal como remolacha azucarera (Winslow, 1978; Citado por CABI, 1998). Es importante ser cuidadoso en el control de malezas a causa del habito polífago del nematodo. Las poblaciones aumentan en los cultivos de tréboles y lucerne (Henderson, 1958) y persiste en las malezas susceptibles como *Mentha arvensis* o *Sonchus arvensis*. En Lituania, se observo que después de cultivar trigo, zanahoria o lupinos por 3 años en suelos altamente infectados con *Ditylenchus destructor*, se obtuvo una cosecha sana de papas (Efremenko y Burshtein, 1975; Citado por CABI, 1998). Medidas tal como la clasificación cuidadosa de semillas de papas y cultivos tempranos de papas, cultivar arroz y lucerne, o sembrar centeno en el invierno seguido por las siembras de papas en primavera, produjo una reducción de la infestación (Adylova y Vasilevskii, 1983; Citado por CABI, 1998). El uso de semillas de papas libre de nematodos es un componente esencial de cualquier programa de control (CABI, 1998).

En Asia Central, las amidas nitrogenadas ligeramente fertilizadoras redujeron la infección en semillas de papas por *Ditylenchus destructor*, mientras el nitrato amonio favorecen la multiplicación del nematodo (Artemev, 1976; Citado por CABI, 1998).

La aplicación de fertilizantes sobre la superficie de los tubérculos de papas infestados, a niveles de nitrógeno 36, fósforo 24 y potasio 36 durante 3 años, redujeron la pérdida de tubérculos durante el almacenaje. Tubérculos sin ningún tratamiento de control tuvieron las pérdidas más altas de peso y la respiración más alta (Glez, 1973; Citado por CABI, 1998). Las soluciones de nitrógeno, fósforo y potasio tuvieron inhibiciones y efectos nematicidicos sobre adultos, larvas y huevos de *Ditylenchus destructor*. Las larvas fueron más susceptibles y los huevos más resistente a la inhibición (Sepselev et al, 1973; Citados por CABI, 1998).

2.12- FUENTES DE INFORMACION

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

3- PLAGA: *Bean yellow mosaic potyvirus*

3.1- CATEGORIA: Esta plaga es considerada A1 para Nicaragua

IDENTIDAD

3.2- Código Bayer: BYMV

3.3- Posición taxonómica: virus (Clase: Virus Familia: Potyviridae)

Sinónimos:

alsike clover mosaic virus 2

bean top necrosis virus

bean virus 2

bean yellow mosaic virus

canna mosaic virus

common pea mosaic virus

Gladiolus mosaic virus

lupin mosaic virus

Lupinus virus 1

pea common mosaic virus

pea mosaic virus

pea mosaic virus 1

pea necrosis virus

pea virus 2

Phaseolus virus 2

Pisum virus 2

red clover necrosis virus

sweet clover (white and yellow) mosaic virus

sweet pea strike virus

white lupin mosaic virus

3.4- Nombre común: Mosaico amarillo del frijol BYMV (español)

3.5- Rango y distribución de hospederos en el área de ARP

Esta enfermedad aparece donde se cultive el frijol

Hospederos primarios: *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Glycine max* (Soya), *Vicia faba* (frijol grande o haba común).

Hospederos Secundarios: *Arachis hypogaea* (maní), *Psophocarpus tetragonolobus* (frijol puntudo), *Cucurbita pepo* (calabaza), *Ixia*, *Sparaxis*, *Robinia pseudacacia*, *Cladrastis lutea*, *Crocsmia*, *Crocus*, *Iris*, *Canna*.

3.6- Distribución geográfica de la plaga

EUROPA: presente en: Bielorrusa, España, Grecia, Hungría, Lituana Portugal, Rusia, Ucrania, Yugoslavia. Esparcidos en Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Holanda, Polonia, Rumania, Reino unido presenta pocos reportes Suecia. Reporta ausente no confirmado Suiza.

ASIA: presente: China, Taiwán, India, Indonesia, Irán, Japón, Jordania, Kasastan, República de Corea, Líbano, Pakistán, Turquía, Uzbekistán, esparcido: Israel.

AFRICA: presente en: Kenya, Libia, Marruecos, Túnez. Esparcido Egipto, Sur África, Sudan, Tanzania, Zambia, Zimbabwe.

AMERICA: Canadá, Chile, República Dominicana, French West Indies, Jamaica, México, Montserrat. Esparcido Perú, USA: **esparcido (EPPO, 1998) Alabama, Kentucky, Tennessee.**

OCEANIA: presente Australia. Esparcido Nueva Zelanda.

3.7- BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO

El virus del mosaico amarillo del fríjol inverna principalmente en las plantas hospederas perennes como el trébol y el gladiolo. El virus es filamentoso y mide 750 X 15 micra. El virus alcanza su concentración más alta en el tiempo en que aparecen los síntomas que son 6 días en guisantes y fríjol faba y 14 días en *Phaseolus vulgaris* después de la inoculación (Tapio, 1970; Fiedorow y Diachun, 1976; Citados por CABI, 1998).

Su punto final de dilución es de 1000-10,000, y su punto de inactivación térmica es entre 55 a 60°C (Bos, 1970; Edwardson y Christie, 1991; Citados por CABI, 1998).

3.8- TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS:

La semilla como medio de propagación del virus ha recibido hasta ahora poca atención dado que esta usualmente es baja, descuidándose o pasado por alto este medio de propagación (CABI, 1998).

La Tasa de infestación en semilla de plantas infectadas esta entre 0.1-1%; Sin embargo, cuando las densidades de poblaciones de áfido son altas, la semilla usada para el cultivo debe estar libre de virus (CABI, 1998).

En Irán el índice de infestación de la semilla de frijol faba es de 0.1-0.09%, se calculo que para que la infestación llegue entre el 90-100% el cultivo necesitaría tener 22 semanas de sembrado (Káiser, 1973; Citado por CABI, 1998).

3.9- IMPACTO ECONOMICO

En la práctica agrícola la incidencia de infección a menudo es alto; Por ejemplo en Alemania, un estudio de 63 localidades durante 1973-80 demostró que la incidencia media de BYMV en frijoles faba es de 13.3% (Schmidt, 1984; Citado por CABI, 1998). En el distrito de Halle la infección tuvo un promedio de 22.9%, pero en campos grandes mas del 72% de las plantas fueron afectadas (Schmidt y Rollwitz, 1978; Citados por CABI, 1998).

Los Tréboles presentaron altas incidencias de infección, sobre todo cuando eran perennes. En Australia Occidental, en 1990 la incidencia de infección en pastos fue mas del 64%, y en 1989 y 1992 estaba arriba del 90% (Mckirdy et al, 1994; Citado por CABI, 1998). La propagación Vegetativa de las plantas es muy alta. En un estudio realizado en Florida, demostró que el 92% de todos los gladiolos evaluados fueron infectados con BYMV (Nagel et al, 1983; Citados por CABI, 1998).

El rendimiento en las plantas es reducido grandemente por BYMV. Por ejemplo en frijol faba cuando la infección se dio durante de la floración los rendimientos se redujeron mas

del 42 % y 33% cuando se infecto en después la floración. En Canadá fueron de 17, 48 y 59%, en infecciones suaves, y 17, 70 y 96%, en infecciones severas (Frowd y Vernier, 1977; Citado por CABI, 1998).

En lentejas el rendimiento fue reducido un 34% cuando la infección se dio en la floración y 96% cuando la infección fue antes de la floración (Kumari et al, 1994; Citado por CABI, 1998). En infecciones naturales de *Phaseolus vulgaris* se redujo el 33% de vainas por planta y se reporto una reducción en la producción de semilla del 41% (Hampton, 1975; Citado por CABI, 1998). El valor en el Mercado de los vegetales y granos de legumbre es bajo cuando parte de las vainas esta veteada o mal formadas, o cuando las vainas y semillas están necróticas (Káiser, 1973; Citado por CABI, 1998).

BYMV aumentó la susceptibilidad en hojas con hongos (Káiser 1973; Omar et al, 1986) y con putrefacciones de la raíz (Patil, 1973). Los virus afectan la longevidad de los tréboles en pastos (Barnett y Diachun, 1984) incluso BYMV (Jones, 1994; Citados por Cabi, 1998). La presencia de otro virus en la infección de BYMV en los cultivos y principalmente tréboles perennes impediría una evaluación agronómica del genotipo durante la cosecha y constituirá una amenaza a la producción de semillas comerciales (CABI, 1998).

3.10 MEDIOS DE DISPERSION

El virus que se transmite se encuentra en la savia, pero en la savia de frijoles faba contiene un inhibidor que reducen la transmisión mecánica a *Chenopodium quinoa* (Blanco, 1987) pero no al mismo frijol faba (Koenig, 1976; Citados por CABI, 1998).

La Inoculación del virus causada por *Aphis craccivora* produjo un porcentaje muy alto de infección con respecto a la inoculación mecánica (Skaf y Makkouk, 1988, Citado por CABI, 1998).

La transmisión Natural de los virus no es segura por el contacto directo de savia, manos y por herramientas. Los propágulos vegetativo y granos de semillas de legumbre y tréboles, son medios de propagación a largas distancias (CABI, 1998).

La Transmisión a través de la semilla usualmente es baja. Se ha reportado que en frijoles faba es muy bajo (Káiser, 1973) y mayor a 11% (Quantz, 1950; Citados por Cabi, 1998). La transmisión del BYMV por semilla es a través del embrión y también por plantas madre con polen infectado (CABI, 1998).

No se puede dar infección de semilla cuando la planta es infectada después de la fertilización del embrión y después de la floración (CABI, 1998).

La Infección de la testa de la semilla por BYMV es frecuentemente muy alta en semillas inmaduras (Fiedorow y Kochman, 1981). Se encontró presente en la cutícula de las semillas de Soya donde normalmente no existe transmisión por semilla (Lizuka, 1973; Citado por CABI, 1998). BYMV degrada la cutícula de la semilla durante la maduración pero las proteínas residuales del virus pueden producir un síntoma falso cuando las semillas maduran totalmente (CABI, 1998).

La transmisión no es persistente en muchas especies de áfido (Bos, 1970; Edwardson y Christie, 1991; Citado por CABI, 1998). *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae* y *Macrosiphum euphorbiae* son vectores eficientes (Karl y Lehmann, 1975; Gaudchau, 1978; Skaf y Makkouk, 1988; Citado por CABI, 1998). Los Clones como el de *Acyrtosiphon pisum* puede diferir notablemente en eficiencia de transmisión (Jurik et al, 1980; Citado por CABI, 1998). Aunque la transmisión no es persistente, el virus puede ser retenido por varias horas; por ejemplo mas de 12 horas en *Myzus persicae* cuando los áfidos no pueden penetrar a la planta (Karl et al, 1973; Citado por CABI, 1998). La transmisión de BYMV por áfidos es cambiante (Evans y Zettle, 1970) ya que la proteína codificada del virus pierde la habilidad de efectuar la transmisión por áfidos (Citados por CABI, 1998).

3.11- CONTROL

El Control es para otras enfermedades vírales, Para este solamente es preventivo y en pensando reducir los riesgos de infección y daño de la planta. Las Medidas del control son dirigidas a las fuentes de infección, las vías de propagación y sensibilidad, Y susceptibilidad del huésped. Principalmente constan de una combinación de medidas integradas en regular las prácticas culturales de los cultivos (CABI, 1998).

Las medidas preventivas mencionadas son:

- Aislamiento espacial y temporal.
- Uso de variedades resistente.
- Uso de semilla libre de virus.
- Alta densidad de siembra.
- Eliminación de plantas infectadas.

La mayoría de las medidas son dirigidas también a otros virus que pueden presentarse separadamente o en infecciones heterogéneas (CABI, 1998).

Control cultural

- Controlando las fuentes de infección.
- La Semilla y los materiales de plantación deberán estar libres del virus y si es posible de la presencia de propágulos vírales.
- Sin embargo, cuando las densidades de poblaciones de áfido son altas, la semilla usada para cultivos nuevos debe estar libre de virus.
- En ciertos países incluyen la certificación de la ausencia de BYMV Para los bulbos ornamentales.
- Eliminar las fuentes de infección es importante para prevenir o reducir propagaciones secundarias en cultivos una vez que el virus sea introducido o ha sido acarreado por áfidos, éste es importante especialmente en cultivos de reproducción para semilla.
- Las plantas que han llegado a ser infectadas por áfidos pueden llegar a ser fuentes para aumentar la propagación por áfidos antes de que aparezcan síntomas sistémicos.

- Se evitan fuentes de infección por medio de aislamiento espacial de unos 100 m, dependiendo de la dirección del viento y la presión del vector.
- Debe ser evitada la planta de cultivos perennes (como: tréboles y gladiolo) cercana a legumbres anuales tal como, frijol y guisantes.

Controlando la propagación del virus

- Es difícil controlar de propagación de BYMV con insecticidas sistémico dado que los áfidos no se eliminan rápidamente para evitar la introducción del virus (CABI, 1998).
- Los insecticidas pueden estimular la propagación haciendo a los insectos más resistentes. En Alemania, Cuando fue usado el frijol faba sobre grandes áreas por tres años hubo una reducción significativa en la incidencia de BYMV que fue de 63.2%, pero si se hubiera usado piretroides sintético pudo haber tenido un efecto sobre toda densidad poblacional del áfido, este luego puede fácilmente iniciar tolerancia al insecticida y afectar insectos benéficos. El aceite Mineral (1%) redujo la propagación del virus, o cuando se usa en combinación con insecticidas sistémicos (CABI, 1998).
- Sin embargo, se debe repetir el tratamiento de aceite frecuentemente para proteger nuevamente los brotes en epidémicos, además que la reducción del rendimiento en la planta eleva los costosos (CABI, 1998).

3.12- Fuentes de información

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

4- PLAGA: *Peanut mottle potyvirus*

4.1- CATEGORIA: A1

4.2- CODIGO BAYER: PEMOV

ACRONYM (SIGLA): - PeMoV (abreviatura oficialmente reconocida, Falquet y Martelli, 1995)
- (PMV).

4.3- POSICION TAXONOMICA

Clase: Virus

Familia: Potyviridae

Genero: Potyvirus

4.4- SINONIMOS:

peanut mottle virus

groundnut mottle virus

peanut mild mosaic virus

peanut severe mosaic virus

4.5- RANGO Y DISTRIBUCION DEL HOSPEDANTE EN EL AREA DE ARP

Los hospedantes primarios: *Arachis hypogaea* (Maní), *Glycine max* (soya), *Phaseolus vulgaris* (fríjol), *Vigna unguiculata* (garbanzo), *Sesamum indicum* (ajonjolí), *Cassia occidentalis*, *Cassia bicapsularis*, *Vigna subterranea*, *Cyamopsis tetragonoloba*, *Cassia tora*, *Pisum sp.*, *Lupinus sp.*

Los hospedantes silvestres: *Crotalaria sp.*, *Desmodium sp.* (tréboles), *Arachis pintoi*, *Stylosanthes sp.*

Los hospedantes no leguminosos reportados como susceptibles a PeMoV bajo condiciones de laboratorio incluyen *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *Gomphrena globosa* y *Spinacia oleracea*, *Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii*, *Chenopodium amaranticolor*, *Calopogonium muconoides*, *Canavalia ensiformis*, *Cicer arietinum*, *Lathyrus odoratus*, *Macroptilium atropurpureum*, *Macroptilium lathyroides*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus lunatus*, *Trifolium hybridum*, *Trigonella foenumgraecum*, *Vigna cylindrica*, *Vigna oblongifolia* y *Vigna sesquipedalis* (PORTER D.M. et al, 1997).

4.6- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA

El virus del moteado del cacahuate (PMV) fue descubierto por primera vez en 1961. El origen de PeMoV es aparentemente desconocido; Pero desde que fue encontrado se ha manifestado en las mayores áreas productoras de cacahuate del mundo (PORTER D.M. et al, 1997).

Los países que son afectados de manera generalizada son:

Asia: China, Taiwán, India, Indonesia, Israel, Japón, Malasia, Filipinas, Tailandia.

África: Burkina Faso, Egipto, Kenya, Nigeria, Sudáfrica, Sudan, Tanzania, Uganda, Zambia.

El Hemisferio Occidental: Argentina, Canadá, Colombia, Cuba, [EUA] presente en: Alabama, Florida, Georgia, Indiana, Nueva York, Carolina del Norte, Oklahoma, Texas, Virginia.

Oceanía: Australia.

4.7- BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

PeMoV posee un tamaño que varía desde 680 a 860 micra de longitud y 12 micra de diámetro, también posee unos filamentos flexibles. El ARN tiene un peso molecular sobre 3×10^6 . El punto de inactivación térmica es entre 55 a 64 °C, el punto de dilución final esta entre 10^{-3} y 10^{-4} , y la longevidad Invitro es 1 a 2 días a temperatura ambiente (CABI, 1998). El tejido infectado se deseca con CaCl_2 y puede permanecer viable por periodos de 1 a 2 de años; Sin embargo, es necesario renovar periódicamente el tejido debido a las perdidas causadas por la infección (Porter D.M. et al, 1997). En base a la morfología de inclusión, Edwardson y Christie (1986), ubicaron al Pemov en la subdivisión IV de potyvirus (Citado por CABI, 1998).

Puede obtenerse preparados muy puros de PMV, pero la cantidad de virus es bajo en los tejidos infectados (5-30 Mg/ Kg. de tejido), esto depende de la variedad de virus y del hospedante. El procedimiento para preparados puros son la extracción de tejido infectado combinado con fosfato buffer que contenga antioxidantes, también concentraciones con polietileno glycol y ultra-centrifugación en cloruro de cesio (PORTER D.M. et al, 1997).

Se informo que PeMoV está relacionada serologicamente de forma distante con *chickpea bushy dwarf potyvirus*, *Peanut stripe potyvirus*, *Peanut chlorotic ring mottle virus*, *Potato potyvirus*, *Datura Columbian potyvirus*, *Tobacco etch potyvirus*, *Clover yellow vein potyvirus*, *Beet mosaic potyvirus*, *Potato A potyvirus*, *Soybean mosaic potyvirus*, *adzuki bean mosaic virus*, *amaranthus leaf mottle potyvirus*, y *cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABI, 1998).

PeMoV puede detectarse visualmente sobre plantas de maní. Sin embargo resulta difícil distinguirlo con *peanut stripe potyvirus* (CABI, 1998).

Adams y Kuhn (1977) detectaron Pemov en embriones pero no en cotiledones o la cutícula de la semilla. Bharathan et al. (1984), usando las pruebas ELISA, detecto el virus en

embriones, cotiledones y cutícula de semillas de Maní. La prueba de hibridación Pot Blot puede usarse para detectar PeMoV en semillas de maní (Citados por CABI, 1998).

4.8- TIPOS DE DAÑO Y SINTOMAS

PeMoV se encuentra en la semilla entre 0 a 30% dependiendo de la variedad. Adamsn y Khum (1977) reportaron que la transmisión se debe a la presencia del virus en el embrión. PeMoV esta también en la semilla a tasas menos de 1% en los siguientes hospedantes: *Lupinus spp.*, *Vigna unguiculata* y *Vigna subterranea (Voandzeia subterranea)*. Este virus aparentemente no esta en la semilla de *Glycine max* (soya) (Citado por CABI, 1998).

Los síntomas dependen de la patogenisidad del virus y las especies de hospedantes (particularmente en *Phaseolus vulgaris*), (CABI, 1998).

Los síntomas sobre las hojas de maní incluyen necrosamiento y un leve mosaico o moteado, hojas pequeñas con márgenes que pueden ser arrugadas, la infección intervenal del tejido ocasiona venas mas pronunciadas (Bock y Kuhn, 1975; Bijaisoradat et al, 1988; Li et al, 1991; Citados por CABI, 1998). La semilla de maní que se infecta con PeMoV sufre malformaciones y descoloraciones (Estrada y Palomar, 1981; Abdelsalam et al, 1987; Citados por CABI, 1998).

Los síntomas tienden a confunden a medida que las plantas maduran, particularmente durante el tiempo seco y caliente; muchas plantas infectadas no muestran síntomas evidentes exceptuado los nuevos brotes de crecimiento que son estimulados por un ambiente favorable. Comúnmente las plantas no son afectadas en su crecimiento, ni muestran síntomas evidentes u anormales. Los síntomas ocasionados por PMV fueron similares sobre 500 variedades de cacahuates (PORTER D.M. et al, 1998).

Abdelsalam et al. (1987), reporto que la reducción de rendimiento resulta de una disminución en el tamaño de la semilla más que por el número. Paguio (1973) informo que

la reducción de rendimiento resulta debido una reducción en tamaño y número de la semilla (Citado por CABI, 1998).

Se ha reportado Necrosis sistémica en las hojas, pecíolos, tallos y vainas de *Phaseolus vulgaris*; Los síntomas en hojas de *Vigna unguiculata* son leves moteado y necrosis; En *Lupinus sp.* Se reportó reducción en rendimiento y altura (Demski et al, 1983; Citado por CABI, 1998).

En *Glycine max* los síntomas de las hojas son anillos cloróticos y ligera reducción de tamaño; La cantidad de semillas infectadas son menores y deformadas; En *Glycine max*, el contenido de proteínas en la semilla infectada aumenta, pero el contenido de aceite disminuye; Asimismo, el porcentaje de ácidos linoleico en el aceite de *glycine max* disminuye, mientras que el contenido de ácido oleico y esteárico aumentó; También se alteró la composición de ácidos grasos en la semilla (Demski y Jellum, 1975; Demski y Kuhn, 1977; Citados por CABI, 1998).

PeMoV afecta la etapa de floración, etapa de fructificación, etapa de siembra y etapa de crecimiento vegetativo; Las partes de la planta que afectan son hojas, frutas/vainas, semillas y la planta entera (CABI, 1998).

Casi todas las cosechas y las legumbres son susceptibles a este virus y podrían considerarse hospedantes primarios (CABI, 1998).

4.9- IMPACTO ECONOMICO

Las pérdidas de rendimiento para maní varían desde 20 a 31% en el campo y hasta 68% en estudios de invernadero (Paguio, 1973; Paguio y Kuhn, 1973; Kuhn y Demski, 1975; Huhn et al, 1978). Demski y Kuhn (1977) también reportaron una reducción del 17% en la producción de la semilla de *Glycine max*. Paguio y Kuhn (1974) reportaron una pérdida de rendimiento mayor de \$12 millones/acre en 46% de los campos plantados con maní y estimaron una pérdida en el Estado de Georgia (EUA) de más de \$10 millones. Sin

embargo, la importancia económica todavía esta siendo discutida (Zettler et al, 1993), lo que reduce la probabilidad de implementar programas de control para el virus (Citado por CABI, 1998). Además muchos productores consideran insignificante la reducción en los rendimientos (CABI, 1998).

Las pérdidas económicas son dependientes de la incidencia de enfermedad, que varia en el campo año con año; De acuerdo a una encuesta realizada en el estado de Georgia, aproximadamente el 26% de las plantas de cacahuete se infectaron con PMV; Se estimó una pérdida económica total de 5-6%, Además que PMV altera la química (ácidos pingues, aminoácidos y proteína) de la semilla de cacahuete, aunque el efecto sobre el valor nutritivo sea desconocido (PORTER D.M. et al, 1997).

4.10- MEDIOS DE DISPERCION

El maní infectado se considera la fuente primaria de PeMoV; Las cosechas de leguminosas cercanas al maní llegan a ser infectadas a partir de este (CABI, 1998). Las legumbres que crecen en el verano cerca de las plantas de cacahuete llegan a ser infectadas con PMV y pueden ser una fuente de virus para otros cacahuates (PORTER D.M. et al, 1997).

PeMoV se transmite mecánicamente, también se transmite en una manera no persistente por varias especies de áfidos, incluyendo *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Hyperomyzus lactucae*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum maidis* y *Rhopalosiphum padi* (CABI, 1998).

A partir de semillas infestadas de maní, PeMoV puede llegar a tener una tasa de transmisión de hasta 8.5% hasta que la semilla sea una planta desarrollada (dependiendo de la patogenisidad del virus, variedad de cacahuete y el ambiente). El virus se transmite en la semilla de frijol de marina y en maní pero no en la soya (PORTER D.M. et al, 1997).

La aparición de la enfermedad sobre la soya en las regiones de Georgia, surgió de infecciones de los cultivos enfermos de maní. Esto fue confirmado a través de pruebas epidemiológicas en las cuales la enfermedad lograba progresar de maní infectado a soya

saludables (Demski, 1975; Citado por CABI, 1998). Dos áfidos, *Aphis craccivora* y *Myzus persicae*, pueden transmitir el virus de maní a la soya (Iwaki et al, 1986; Citado por CABI, 1998). Las especies forrajeras infectadas son una fuente potencial de infección del patógeno (Demski et al, 1981; Citado por CABI, 1998). Las pruebas ELISA pueden usarse para detectar PeMoV en semillas de maní, además de la hibridación del ADN (CABI, 1998).

Las ruedas del tractor pueden transmitir mecánica al virus en el campo si se permite que aplasten los tejidos infectados y lo mezclen con tejidos sanos (PORTER D.M. et al, 1997).

Las frecuencias de transmisión son relativamente altas (20-54%). La necrosis causada por PMV no es transmitida por áfido excepto en infecciones combinadas con leves moteados (PORTER D.M. et al, 1997).

Los áfidos son eficientes vectores de PMV y transmiten el virus rápidamente a las plantas más cercanas; Como el cacahuate tiene una larga temporada de cultivo (Cuatro meses o más), la presencia de afidos es una amenaza que puede ocasionar una epidemia (PORTER D.M. et al, 1997).

4.11- CONTROL

La Introducción

La mayoría de las investigaciones sobre el control de Pemov se centra en la obtención de la resistencia y desarrollo de practicas culturales especificas (CABI, 1998). Sin embargo, PeMoV esta presente en todas las tierras comerciales del mundo donde se cultiva maní, la reducción en los rendimientos se consideran insignificantes por muchos productores y los métodos de control no son usados (Demski y Kuhn, 1977; Zettler et al, 1993; Citado por CABI, 1998).

Resistencia

En Australia, se han identificado dos líneas de *Phaseolus vulgaris* cv. *Red Kidney* como resistente a PeMoV. Así como otros cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* son resistente a por lo menos ocho variedades de PeMoV (Bijaisoradat et al, 1988; Enrojezea, 1993; Citado por CABI, 1998). Provvidenti y Chirco (1987) identificaron 78 de 111 selecciones donde *Phaseolus vulgaris* cv. *Royalty* purple demostró resistencia a PeMoV; Esta resistencia se atribuye a un simple gen que no es completamente dominante (Citados por CABI, 1998).

Demski et al. (1983) identificaron 10 variedades resistentes a PeMoV de 24 variedades resguardadas de *Vigna unguiculata*. Así mismo, Bijaisoradat et al. (1988) identificaron cuatro genotipos de *Vigna unguiculata* resistente a ocho variedades de PeMoV (Citados por CABI, 1998).

La resistencia a PeMoV se identifica en dos de cinco ataques a *Arachis hypogaea* y *Arachis diogi* (Melouk et al, 1984), y se encontró 12 variedades de *Arachis sp.* Resistente (Rao et al, 1993; Citado por CABI, 1998).

Se han registrado y/o identificado varios cultivares resistentes de *Glycine max.* Esta resistencia es controlada por dos genes dominantes (CABI, 1998).

Las Practicas Culturales

Debido a que la fuente de contaminación primaria son las semillas infectadas, puede usarse las prácticas culturales de eliminación de cultivos de maní infestados para ayudar a demorar la diseminación secundaria por áfidos (Demski, 1975; Demski y Kuhn, 1977; Citados por CABI, 1998). Actualmente no existe ninguna medida de control de áfidos que sea efectiva o económicamente confiable. Solo existe el establecimiento de un sistema de bloque maestro y el aislamiento de germoplasma libre de virus en invernaderos de pruebas de áfidos, el distanciamiento del cultivo de las potenciales fuentes de virus han probado ser

efectivos (Demski y Kuhn, 1977; Zettler et al, 1990; Zettler et al 1993; Citados por CABI, 1998).

Actualmente no sé esta practicando ningún programa específico de control; sin embargo, las semillas libres de PMV pueden ser producidas bajo rigurosos procedimientos de selección y aislamiento. Si tales semillas se usan, se debe eliminar las plantas infestadas de cacahuete y otras hospedante conocidos que crecen a 100 mts, particularmente frijol de marina y garbanzos (PORTER D.M. et al, 1997).

4.12- FUENTES DE INFORMACION

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

PORTER D.M., D.H. SMITH, and R. RODRIGUEZ-KÁBANA. 1990. Compendium of Peanut Diseases, Edited by the American Phytopathological Society. Minnesota, USA. 73 pp.

5- PLAGA: *Peanut stripe potyvirus*

5.1-CATEGORIA: AI

5.2- CODIGO BAYER: PStV

5.3- POSICIÓN TAXONOMICA

Clase: Virus

Familia: Potyviridae

SINONIMOS:

groundnut stripe virus

groundnut mild mottle virus

groundnut mosaic virus

peanut chlorotic ring mottle virus

sesame yellow mottle virus

5.4- NOMBRES COMUNES

- Ingles:

groundnut stripe disease

- Spanish:

virus del estriado del maní

5.5- RANGO Y DISTRIBUCION DEL HOSPEDANTE EN EL AREA DE ARP

Los hospedantes primarios: *Arachis hypogaea* (Maní).

Los hospedantes secundarios: *Glycine max* (soya), *Vigna unguiculata* (Frijol de vara), *Sesamum indicum* (Ajonjolí), *Vigna radiata* (frijol mungo).

Los hospedantes silvestres: *Calopogonium caeruleum*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium*, *Senna obtusifolia*, *Cassia occidentalis*, *Cassia tora*, *Indigofera*, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium quinoa*, *Trifolium incarnatum*.

Bajo condiciones de laboratorio el virus puede infectar: *Dolichos lablab*, *Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii*, *Phaseolus vulgaris* cv. *Kintoki* (frijol) y *Trigonella foenum-graecum*.

5.6- DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LA PLAGA:

Es PSTV es generalizado en Maní en crecimiento áreas a lo largo del este y el sur Asia, pero no puede estar presente en otros continentes. Su aparición en la EUA es mas bien accidental, aparentemente por la importación de semilla contaminada desde la China. Aunque PSTV fue reportado primero en 1984, en 1972 sé probo que a sido endémico en el Sureste de Asia (CABI, 1998).

Asia: presente en: China, Taiwán, India, Indonesia, Japón, Malasia, Myanmar, Filipinas, Tailandia, Vietnam encontrado ocasionalmente pero no establecido.

África: presente en: Senegal.

El Hemisferio Occidental: presente en: [EUA] **Florida, Georgia, Carolina del Norte, Texas, Virginia.**

5.7- BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO:

El virus puede detectarse tanto en el embrión como en el cotiledón, pero no en la testa de la semilla (Xu et al, 1991; Citado por CABI, 1998).

Una técnica no destructiva que se ha desarrollado para evaluar el virus en las semillas sin dañar su germinación, es que se toma una pequeña porción de tejido del cotiledón para hacer una prueba ELISA, el anticuerpo puede detectar una semilla infecta en un grupo de 25 semillas saludables (Demski y Warwick, 1986; Citado por CABI, 1998).

Un estudio en los EUA indicó que el virus puede separarse de plantas saludables por una distancia de 80-100 m, teniendo una distancia de propagación relativamente corta desde la fuente de inóculo primario (Demski et al, 1993; Citado por CABI, 1998). En China, donde PStV es endémico, los 100 m de distancia es área suficiente para bajar las poblaciones de áfido. El Maní en crecimiento a una distancia de 300 m de los campos comerciales con altas poblaciones de áfido tuvo alta incidencia de enfermedad (Xu y Zhang, 1986; Citados por CABI, 1998).

El punto de inactivación térmica de PStV esta entre 60 a 65°C, su longevidad Invitro es de 3 días y un punto de fin de dilución de 1:1000 (Demski et al, 1984; Citado por CABI, 1998).

El virus puede transmitirse mecánicamente o por áfidos (*Aphis craccivora*). PStV se transmitió mediante la semilla de Florunner y el Argentino a 19.3 y 37.6%, respectivamente. PStV es un potyvirus y serológicamente es parecido a la variedad blackeye (PORTER D.M. et al, 1997).

5.8- TIPO DE DAÑOS Y SINTOMAS:

Peanut stripe potyvirus ataca las hojas y la planta entera. También afecta la etapa de crecimiento vegetativo (CABI, 1998).

Para la mayoría de las variedades, los síntomas iniciales aparecen como puntos cloróticos o anillo sobre el nuevo cuádrifolio, las plantas son mal desarrolladas. Consecutivamente, las hojas más viejas muestran los síntomas que son mas específico al ataque: leve moteado, manchas, rayas, mancha clorótica de anillo, rayas cloróticas y necrosis (Wongkaew y Dollet, 1990; Citado por CABI, 1998). Los síntomas normalmente persisten a lo largo del desarrollo de planta; Se encontró en el Sur-Este de Asia un promedio de siete variedades, las variedades 'blotch' y 'mildmotea' son predominantes, pero tiene poco efecto sobre el crecimiento de planta. Las variedades 'strip' y 'necrotic' que sean visto menos

frecuentemente, cuando la infección ocurre tempranamente puede causar poco desarrollo y crecimiento en las plantas afectadas (CABI, 1998).

PStV es transmitido por muchas especies de áfidos en una manera no persistente, que es también los únicos medios de la diseminación de enfermedad bajo condiciones de campo. *Aphis craccivora* se encuentra usualmente infestando Maní y es así probablemente el mayor vector (Amin, 1988; Sreenivasulu y Demski, 1988; Wongkaew et al 1988; Xu, 1988; Citado por CABI, 1998).

Bajo condiciones de pruebas se permitió que diez áfidos virulentos se alimentaran de una planta transmitiendo PStV a una frecuencia del 100% (Camat, 1985; Fukumoto et al 1987; Wongkaew et al, 1988; Citados por CABI, 1998). La frecuencia de transmisión fue del 17% cuando se uso un áfido en una planta (Sreenivasulu y Demski, 1988; Citados por CABI, 1998).

Con dos áfidos por planta, la variedad 'mild motear' se transmitió en 9 Manis de Taiwán a una frecuencia del 10%, considerando las variedades 'ringspot' y 'blotch' estas tuvieron 7 y 3% de frecuencias (Wongkaew y Kantrong, 1989; Citados por CABI, 1998). Entre las cinco variedades probadas, la 'mild motear' tubo la más alta frecuencia de transmisión de semilla que fue de 16% (Wongkaew y Srichumpa, 1992; Citados por CABI, 1998).

En los EUA, se tienen reportada las frecuencias de 1-32% (Demski y Reddy, 1988; Citados por CABI, 1998). En China, la mayoría de la cultivares tiene el nivel de Transmisión de semilla de 5 a 20%. La frecuencia de transmisión es mucho más alta en el maní de España que en los de Virginia (Xu et al, 1991; Citados por CABI, 1998). Aparte de las condiciones ambientales, la transmisión de PStV en semilla puede ser influenciada por las variedades del virus y el cultivo de Maní (Citados por CABI, 1998).

PStV tiene semejanza con otros virus como *adzuki bean mosaic virus* (AzMV), *blackeye cowpea mosaic virus* (BICMV), algunos *soybean potyvirus* y *bean common mosaic potyvirus* (BCMV) que es del grupo serológico B. pero al que mas se parece es a BCMV

que posee una capa proteica de secuencia idéntica del 90% (Mckern et al, 1992); este es el rango aceptado generalmente para cepas del mismo virus (Pupilo y Shukla, 1991; Citados por CABI, 1998). Por la similitud, se ha propuesto reclasificar PStV y otros potyvirus similares como la cepa de BCMV (Mckern et al, 1992; Citados por CABI, 1998). Esta propuesta, sin embargo, no es aceptada ampliamente porque PStV es todavía diferente a BCMV en muchos aspectos. Aparte de tener un rango diferente de hospedante, PStV tiene cuerpos de inclusión de subdivisión IV (Edwardson y Christie, 1991; Vetten et al, 1992) considerando que BCMV tiene cuerpos de inclusión de subdivisión I. Es probable que PStV se observe como un potyvirus distinto hasta que este disponible mas información sobre las propiedades moleculares (Citados por CABI, 1998).

Antes de 1984 PStV se identifico en muchos Países Asiáticos como una variedad de PeMoV. Se recomienda que se use plantas indicadoras o técnicas serológicas si es un diagnostico correcto. Sin embargo, exámenes cuidadosos de los síntomas en las hojas pueden ser de grande ayuda para predecir la causa de la enfermedad. PStV Difiere de, PeMoV en que sus síntomas en Manis ocasiona mayormente leve moteado los que llegan a ser menos evidentes sobre hojas más viejas. Otras características de PeMoV son depresión Interrenal y ascendente enrollamiento del follaje joven (CABI, 1998).

La fuente de inoculo primario de PStV más importantes son las semillas infectadas. Una infección de semilla de 2-5% con la diseminación subsiguiente por áfidos es suficiente para que ocurra una epidemia (CABI, 1998).

Si el inoculo primario es una fuente externa, puede verse los parches a lo largo de las filas exteriores. Si el inoculo es de semillas infectas, las plantas enfermas aparecen mas aisladas. El daño severo de thrips y la alteración genética se puede parecer estrechamente a los síntomas de PStV: Se necesita la inspección de laboratorio para la aclaración adicional del agente causal (CABI, 1998).

5.9- IMPACTO ECONÓMICO

PStV se distribuye mas en Maní en las áreas de Asia; En el Norte de China, donde se produce mas del 65% del maní de la nación, se tiene reportado una incidencia del 50% (Xu et al, 1984; Xu et al, 1994; Citados por CABI, 1998). En Gujarat, India, la enfermedad fue encontrada únicamente en los materiales de rastrojo durante 1988, pero en 1992 la mayoría de los campos se infectaron teniendo hasta un 40% de plantas de Maní infectadas (Varma et al, 1994; Citados por CABI, 1998). En Indonesia y las Filipinas (Sur-este Asia), se han reportado incidencias altas de hasta 38% (Middleton y Salch, 1988; Citados por CABI, 1998). En Tailandia, se han observado en granjas institucionales Maní con incidencia de hasta el 100%, pero la mayoría de campos de los granjeros todavía tiene incidencias bajas de menos de 5% (Wongkaew, 1994; Citado por CABI, 1998). En EUA, aunque el virus se ha detectado en la plantaciones experimentales de Maní en varios estados del sur no parece estar aun en plantaciones comerciales (Zettler et al, 1993; Citados por CABI, 1998).

La infección de PStV da un efecto altamente variable sobre el rendimiento de Maní, dependiendo de las condiciones de prueba, cultivos de Maní, tiempo de infección con la edad de la planta, y la variedad de virus. En EUA, cuando se inocularon plantas a 5 semanas de edad y se guardaron en el invernadero, la perdida de rendimiento estuvo sobre el 20%. La reducción de rendimiento fue de 5% cuando el experimento se hizo en lugares de prueba bien resguardadas (Demski y Lovell, 1985; Citado por CABI, 1998). En Taiwán se inocularon 9 variedades de Manis a 2 semanas de edad con 'strip, o 'necrotic', los rendimientos en la vaina se redujeron en un 68 y 79%. Pero bajo las mismas condiciones, las variedades 'mildmotear' y 'blotch' parecieron afectar ligeramente las plantas (Wongkaew y Kantrong, 1989; Citado por CABI, 1998). En Indonesia, 1 mes después de que las plantas fueron infectadas el plantío mostró una pérdida de rendimientos del 50%. Las perdidas se redujeron a 28 y 15% cuando las plantas llegaron a ser infectadas a 6 y 9 semanas después de plantadas (Wakman et al, 1989; Citados por CABI, 1998).

En Tailandia, la variedad 'mildmotear' pueden afectar severamente a la soya, totalmente diferente a sus efectos en el Maní (Wongkaew y Dollet, 1990; Citados por CABI, 1998).

Además de sus efectos directos sobre la pérdida de cosecha, PSTV ha dañado a través del mundo programas de mejoramiento de Maní. Ha reducido el cambio internacional de germoplasma de Maní; demorado la recuperación de nuevo cultivares y destruyó la creación de muchos materiales en plantaciones experimentales (Zettler et al, 1993; Citado por CABI, 1998).

5.10- MEDIOS DE DISPERSION:

La Transmisión

Por vectores

PSTV es transmitido por muchas especies de áfidos en una manera no persistente, que es también los únicos medios de la diseminación de enfermedad bajo condiciones de campo. *Aphis craccivora* se encuentra usualmente infestando Maní y es así probablemente el mayor vector (Amin, 1988; Sreenivasulu y Demski, 1988; Wongkaew et al, 1988; Xu, 1988; Citados por CABI, 1998).

Aparte del *Aphis craccivora*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis glycines* y *Hysteroneura setariae* han mostrado ser vectores altamente eficiente para transmitir PSTV, mientras la transmisión por *Rhopalosiphum maidis* es muy pobre (CABI, 1998).

El Maní es infectado con PSTV y PeMoV, *Aphis craccivora* podría transmitir PSTV mas eficientemente que PeMoV (Sreenivasulu y Demski, 1988; Citados por CABI, 1998).

Mediante la semilla

PSTV puede transmitirse en semilla de Maní a una frecuencia muy alta. La semilla colectadas de plantas que fueron inoculada a una edad temprana puede tener una alta infección de semilla de hasta un 37% (Demski y Lovell, 1985; Citados por CABI, 1998).

Sin embargo, Bajo condiciones naturales, la frecuencia de transmisión es altamente variable (CABI, 1998).

5.11- CONTROL

El Maní en crecimiento en lotes experimentales se han declarado un riesgo fitosanitario (Demski y Lovell, 1985; Citado por CABI, 1998). Se han recomendado las regulaciones estrictas de cuarentena para el movimiento de semilla desde el Este, Sur, y Sur-Oriente de Países Asiáticos donde PStV es endémico (Demski et al, 1993; Citados por CABI, 1998).

El Control Regulador

La publicación de la directiva de la Universidad de Georgia, EUA parecen ser la más efectiva en prevenir la diseminación adicional del virus en áreas nuevamente infectas (Demski y Lovell, 1985; Citados por CABI, 1998). Las regulaciones incluyen:

- * Ninguna distribución de semilla de áreas infectadas con PStV.
- * Los lotes de semilla para propósitos experimentales deberían ser probados por métodos no destructivos antes de su distribución en áreas no infectadas.
- * Para siembra debe usarse semilla libre de áreas infectadas de PStV. Debe evitarse la siembra cerca de cosechas leguminosas o otros hospedantes potenciales de PStV.

Las Practicas Culturales y Métodos Sanitarios

Semilla libre de virus

- * La Siembra del cacahuate debería hacerse en la temporada de lluvia cuando las poblaciones de áfidos son mas bajas y la incidencia de PStV es insignificante (Wongkaew y Kantrong, 1987; Varma et al, 1994; Citados por CABI, 1998).

* El Maní en crecimiento para semilla debe sembrarse a cierta distancia de los campos Maní comerciales. En la EUA, 100 m se observa como una distancia segura (Demski et al, 1993), en la China se considera 200 m (Xu y Zhang). Zettler et al (1993) a recomendado por lo menos 5 Km de distancia (Citados por CABI, 1998).

* En campos de producción de semilla, cuando se notan las plantas enfermas, debe descartarse esta semilla para siembra. Este método no puede ser practico en la producción a gran escala, pero es una practica común en Países tal como Tailandia (CABI, 1998).

* Si los granjeros usan semilla de la cosecha anterior, ellos deberían ser más selectivo en su Maní cosechados para las existencias de semilla mas sana. Como los síntomas de PStV persisten en plantas viejas, ellos deberían colectar semilla de plantas que se miren normales (CABI, 1998).

La cobertura plástica sobre el suelo

Se ha informado que el plástico transparente o de plata como cobertura reduce la incidencia de PStV de 20-40% comparado al del lote de control (Xu y Zhang, 1986; Citado por CABI, 1998). Su eficacia también aumenta cuando se siembra semilla libre de virus (CABI, 1998).

El control sanitario

El control de PStV en Maní ya infectado no es efectivo porque en el tiempo en que se desarrollan los síntomas, ya los afidos podrían haber transmitido el virus a otras plantas (Demski et al, 1984; Citado por CABI, 1998). Puede también ser poco practico para cosechas que cubren un área grande (CABI, 1998).

Erradicación de leguminosas que son hospedantes alternativos puede ser muy efectiva como fuentes reductoras de inculo primario; sin embargo, no puede ser deseable; Dado

que estas plantas se consideran beneficiosas a causa de su capacidad de fijar nitrógeno y se usan también en la alimentación pecuaria durante la época seca (CABI, 1998).

Planta hospedera de Resistencia

Se han hecho intentos para seleccionar cultivares de Maní que sean resistentes a PStV, pero sin mucho éxito. ICRISAT'S recaudo y evaluado 10,000 variedades en Indonesia; sin embargo, ninguna fue resistente. En Tailandia, genotipos que eran tolerantes a PeMoV o habían sido sembrado bajo la transmisión PeMoV eran afectados severamente por PStV (Wongkaew et al, 1988; Citados por CABI, 1998). En EUA, 20 variedades cosechadas y 224 planta introducidas fueron susceptibles (Demski y Reddy, 1988; Citados por Cabi, 1998). En China se reportaron resultados similares, donde se habían evaluado 1,400 variedades (Xu, 1988; Citado por CABI, 1998).

A causa de la dificultad de obtener resistencia a PStV en los cultivos de Manis, se han tratado otros enfoques: Por ejemplo, desarrollar cultivares con poca o ninguna transmisión de semilla. Esto debería reducir las fuentes de inóculo primario y diseminación subsiguiente del virus. Este enfoque se ha perseguido en China (Xu et al, 1989) y Tailandia. Otro enfoque es usar resistencia encontrada en algunas especies de *Arachis silvestre* (Culver et al, 1987; Prasada Rao et al, 1991). Se están haciendo mas esfuerzo para transferir esta resistencia en Maní (Citados por CABI, 1998).

Recientemente, los esfuerzos que se están haciendo es para inducir en la resistencia a PStV, incorporando un gen de la capa de proteína de virus en el genoma del Maní (Li et al, 1992; Cassidy et al, 1994; Teycheney et al, 1994; Citado por CABI, 1998). Los resultados de plantas transgenicas puede conducir al desarrollo de cultivares que sean resistentes a PStV (CABI, 1998).

El Control Químico

Podría aplicarse insecticidas para disminuir la población de vector, pero ellos no pueden ser efectivos en reducir la incidencia de la enfermedad. Porque PSTV es transmitido por áfidos en una manera no persistente, los insecticidas no puede matar rápido a los áfidos lo suficiente para detener su diseminación. Los intentos de controlar la enfermedad con diversos insecticidas sistémicos fueron ineficaces e igualmente pareció aumentar la diseminación del virus (Wongkaew et al, 1988; Citados por CABI, 1998).

5.12- FUENTE DE INFORMACION:

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPCC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

PORTER D.M., D.H. SMITH, and R. RODRIGUEZ-KÁBANA. 1990. Compendium of Peanut Diseases, Edited by the American Phytopathological Society. Minnesota, USA. 73 pp.

6- PLAGA: *Commelina benghalensis* L. (1753)

6.1- CATEGORIA:A1

6.2- CODIGO BAYER: COMBE

6.3- CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino: Plantas

Filum: Angiospermae

Clase: Monocotyledonae

Ordene: Commelinales

familia: Commelinaceae

SINONIMOS:

Commelina prostrata Regel.

6.4- NOMBRES COMUNES

- Ingles:

Benghal dayflower.

Wandering jew.

Tropical spiderwort.

6.5- RANGO Y DISTRIBUCION DE HUESPEDES EN EL AREA DE ARP

Los hospedantes primarios: *Zea mays* (maíz), *Glycine max* (soya), *Oryza sativa* (arroz), *Coffea arabica* (café), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), *Manihot esculenta* (yuca), *Arachis hypogaea* (maní), *Ananas comosus* (piña), *Vigna unguiculata* (frijol vara), *Ipomoea batatas* (Camote), *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Musa* (plátano), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *citrico limon* (limón), *Prunus persica* (melocotón), *Prunus armeniaca* (albaricoque), *Sorgo bicolor* (sorgo), *Capsicum frutescens* (chile), *Guizotia abyssinica*, *Vigna radiata* (frijol mungo), *Camelia sinensis* (té), *Corchorus olitorius*, *Brassica napus*, *Citrico sinensis*, *Momordica charantia*, *Agave sisalana*, Polyphagous.

6.6- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA

Commelina benghalensis es una maleza de las zonas trópicos y subtropicales. Se reporta como una maleza agresiva en la mayoría de los cultivos de los países Orientales y sur de África, pero solo esporádicamente en América.

Europa: presente en: La Confederación Rusa.

Asia: presente en: Bangladesh, China, Taiwán, India, Indonesia, Israel, Japón, Republica de Corea, Malasia, Myanmar, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam.

África: presente en: Angola, Botswana, Camerún, Co[^]te d'Ivoire, Etiopia, Gambia, Ghana, Guinea, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mauricio, Mozambique, Namibia, Nigeria, Ruanda, Senegal, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Swazilandia, Tanzania, Togo, Uganda, Zaire, Zambia, Zimbabwe.

Hemisferio Occidental: presente en: Argentina, Barbados, Brasil, Jamaica, Santo Kitts y Nevis, [EUA]: Hawaii, Islas de Barlovento.

Oceanía: presente en: Australia, Papua Nueva Guinea.

6.7- BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Commelina benghalensis es una maleza anual o perenne con tallos carnosos progresivos de 15-40 cm de largos, que fácilmente enraízan con nódulos y llega a ser perenne dependiendo de la humedad. Puede llegar a tener una alta densidad poblacional en todos los tipos de suelo y PH; tiene un amplio rango de hábitat, variando desde suelos saturados de agua a suelos secos, haciéndola una maleza agresiva en tierras cultivables, cultivos plantados y tierras no cultivables (CABI, 1998).

Commelina benghalensis crece mejor en suelos húmedos y altamente fértiles. Los tallos

tienen un contenido alto de humedad, y Cuando las plantas llegan a desarrollar totalmente sus raíces son resistente a la sequía (Wilson, 1981; Citados por CABI, 1998) y puede crecer rápidamente cuando inicien las lluvias (Holm et al, 1977; Citados por CABI, 1998). Se puede reproducir vegetativamente y por semillas; diseminándose por raíces con nódulos y por reestablecimiento de fragmentos del tallo. Este también produce estolones subterráneos que llevan flores y semillas cleistogamas, además de las flores aéreas normales (Budd et al, 1979; Citados por CABI, 1998).

También se distinguieron clases de semillas grandes y pequeñas dentro de las aéreas y subterráneas. Las semillas subterráneas tienen un mayor requerimiento para la germinación tal como es una temperatura optima mas alta (28 v. 24°C) (CABI, 1998).

Los tallos quebrados pueden sobrevivir sobre la superficie del suelo por varias semanas o meses bajo condiciones de humedad relativa y pueden formar fácilmente una nueva planta de 10-14 días después que la humedad necesaria este disponible (CABI, 1998). Aunque las estancas pueden regenerarse fácilmente sobre la superficie del suelo (Chivinge y Kawisi, 1989), las estacas enterradas a una profundidad mayor de 2 cm fracasan en su regeneración (Budd et al, 1979; Citados por CABI, 1998).

La maleza es usada como cebada para cerdos y conejos en Zimbabwe (CABI, 1998).

Commelina benghalensis pertenece a una familia con 500-600 especies con características distintas. Puede llegar a causar confusión con un gran numero de otras especies de Commelina, pero la siguiente combinación de caracteres puede usarse para distinguir ***Commelina benghalensis***: hojas ampliamente elípticas (longitud hasta dos veces de ancho), semillas rugosas, presencia de estolones, la cubierta de hoja con pelos inclinados rojizos a marrones. Las flores son subtendidas por bracteas con sus bordes fusionadas a una longitud de 10 mm para formar un embudo aplanado, 15 cm largo y ancho, las flores tienen tres pétalos azules lila 3-4 mm largo y a sus lados son ocasionalmente blancos, el fruto consiste de una cápsula de forma de pera con cinco semillas y la cápsula se abre cuando se madura (dehiscente). ***Commelina benghalensis*** produce rizomas subterráneos blancos con

hojas reducidas y cierra las flores modificadas que producen semillas subterráneas (Ivens 1967; Holm et al, 1977; Drummond 1984; Citados pro CABI, 1998). Ninguna de las otras especies de malezas tienen pelos inclinados marrones. Este es un carácter útil para clasificar el material vegetativo (CABI, 1998).

6.8- TIPOS DE DAÑO Y SINTOMAS

Commelina benghalensis afecta la etapa de siembra; La mayoría de las cosechas son afectadas severamente durante las 2-5 semanas de crecimiento del cultivo, pero también pueden ser afectadas las plantas adultas (CABI, 1998).

Una planta de *Commelina benghalensis* puede producir hasta 1600 semillas. Normalmente mueren primero las semillas aéreas que tienen una inactividad que depende de una testa impermeable. Las semillas aéreas que generalmente germinan son las que están en los primeros 5 cm del suelo, mientras que las semillas subterráneas pueden surgir desde profundidades mayores a los 14 cm (Budd et al, 1979; Citado por CABI, 1998). La cantidad de semillas subterráneas es menor pero permanecen mayor tiempo viable que las aéreas (CABI, 1998).

6.9- IMPACTO ECONOMICO

Commelina benghalensis se reporta como la principal maleza en arroz sembrado en tierras altas en la India y en Filipinas, el té en la India, café en la Tanzania y Kenya, soya en Filipinas, algodón y maíz en la Kenya (Holm et al, 1977; Citados por CABI, 1998). Es también una maleza común en arroz en Sri Lanka; caña de azúcar en la India, las Filipinas y Mozambique; la yuca en Taiwan; el maíz en Zimbabwe, Angola, India, Filipinas y Taiwán (Chivinge, 1983); En Manis en Zimbabwe, India y Filipinas; las piñas en Taiwan y Swazilandia; garbanzos y sorgo en las filipinas; el té y cítrico en Mozambique; el algodón en Zimbabwe (Chivinge, 1988; Citados por CABI, 1998). Es también una maleza de cebada, yute, henequén, frijol, pastos, patatas dulces, viñedos y cereales en muchos países (CABI, 1998).

La importancia económica de *Commelina benghalensis* es relativa a su persistencia en tierras cultivadas y la dificultad asociada con su control. *Commelina benghalensis* compete seriamente en tierras cultivables y cultivos plantados en la mayoría de África. Es una de las malezas que afecta varios cultivos en el Oriente y sur de África; afecta caña de azúcar en Filipinas; maíz en la India, Indonesia, Filipinas y Taiwán (CABI, 1998).

Los efectos sobre el rendimiento y crecimiento de la cosecha varía con cada cultivo y con las condiciones ambientales. La formación de la flor de maní puede ser retrasada en 1-2 semanas y los nódulos también se reducen dependiendo de la intensidad de la infestación (CABI, 1998).

La eliminación de *Commelina benghalensis* en la India aumento los rendimientos de maní en un 27% ósea que esta maleza reducía los rendimientos en un 21.26% (Mehrotra y sing, 1973; Citado por CABI, 1998). En Texas, el precio de arroz se redujo cuando se contamina con 20 semilla de *Commelina benghalensis* por kg. de arroz (Palmer, 1972; Citado por CABI, 1998).

La planta se usa para propósitos medicinales por muchas tribus Africanas tal como para dolores de garganta, ojos y tratamiento de quemaduras. En la India y Filipinas la maleza se usa para alimento durante los periodos de hambruna (CABI, 1998).

6.10- MEDIOS DE DISPERSION

A)EN FORMA NATURAL

Se puede reproducir vegetativamente y por semillas;. Se disemina como raíces con nódulos y por regeneración de fragmentos de tallo. Esta reproducción también produce estolones subterráneos que llevan flores y semillas cleistogamas, además de las flores aéreas normales (Budd et al, 1979; Citados por CABI, 1998).

Las poblaciones de *Commelina benghalensis* pueden representar varios clones, ya que la propagación puede ser vegetativa y sexual (Vernon 1983; Terry 1983; Drummond 1984; Chivinge y Kawisi; Citados por CABI, 1998).

La mayoría de las plantaciones en el campo en Zimbabwe se derivan de semillas subterráneas. Sin embargo, Walker y Evenson (1985) Concluyeron que las semillas aéreas fueron las más importantes en Queensland, Australia (Citados por CABI, 1998).

6.11- CONTROL

Introducción

El método de control depende del cultivo infestado, tamaño del área, nivel de tecnología disponible, valor de la cosecha, costos y disponibilidad del trabajo, asocio de equipos y la disponibilidad de herbicidas. Los métodos actualmente usados incluyen preparación apropiada del suelo, el uso de azadón y arrancado a mano, quitando las plantas de los campos y secándolo, usando la tracción animal y la tracción de tractor en el cultivo, cortando y aplicando herbicida. Sin embargo, el control mecánico, el uso de azadón y arrancar la planta a mano no son muy efectivos porque al cortar los tallos se regeneran rápidamente en nuevas plantas, especialmente en condiciones húmedas (Chivinge y Kawisi, 1989; Citados por CABI,1998). Cuando las plantas son arrancadas se deben sacudir para quitarle todo el suelo, las raíces y hojas se dejan secar por mas de una semana. Walker y Evenson (1985) enfatizan en la importancia del crecimiento del cultivo el cual ahoga a la maleza lo más rápido posible. Le Bourgeois y Marnotte (1997) enfatizan en la necesidad de controlar la maleza cuando esta pequeña así como también enumeran algunos nuevos herbicidas probados en maíz (Citados por CABI, 1998).

En Rusia, la aplicación de fertilizantes redujo la producción de semilla y se desarrollaron mal cuando crecieron bajo densa competencia artificial en cereales (Shcherbakova, 1974; Citados por CABI, 1998).

El Control Químico

Wilson (1981) afirma que *Commelina benghalensis* es relativamente difícil de controlar por herbicidas, especialmente cuando esta bien desarrollada. Sin embargo, las plantas jóvenes en los cultivos de cereales son susceptibles a 2,4 D y los herbicidas con similares ingredientes activos. Bentazon es útil en cereales y en algunos cultivos de hojas quebradas tal como la soya. En tratamientos preemergente, metribuzin es efectivo, p. ej. En la caña de azúcar y soya es sustituta de urea, mientras los tratamientos con triazine, acetanilide y dinitroaniline solos o en combinaciones han dado diferentes resultados. Paraquat es relativamente ineficaz pero glyphosato es efectivo sobre las plantas mas jóvenes, especialmente con la adición de surfactantes u otros aditivos tal como 2,4 D o sulfato de amonio (Citado por CABI, 1998).

El Control Biológico

No se han hecho ningún intento de usar control biológico contra *Commelina sp.* y las posibilidades no se han explorado. Sin embargo, Waterhouse (1994) noto que aunque se cree que *Commelina sp.* pueda ser originario del viejo mundo, es curioso que no hay registros agronómicos. Sin embargo, En América hay registros agronómicos de minadores de hoja, probablemente este tiene un estrecho rango de hospedantes. Por lo tanto las áreas tropicales y subtropicales de las América pueden prometer agentes para el control biológico (Citado por CABI, 1998).

Waterhouse (1994) a enumerado algunos enemigos naturales de *Commelina benghalensis*. Estos incluyen insectos, nematodos y hongos pero la mayoría se relacionan con especies polífagas, muchas de las cuales son plagas. *Tradescantia sp.*, el cual se presume que su hospedante original es *Commelina sp.* (Citado por CABI, 1998).

Commelina es un hospedante alternativo del nematodo nodulador de las raíces *Meloidogyne incógnita* (Valdez, 1968), del nematodo reniforme *Rotylenchulus sp.*

(Edmunds, 1971), *groundnut rosette virus* [groundnut rosette assistor luteovirus] y el *virus del mosaico del maní* [groundnut rosette umbravirus] (Adams, 1967; Citados por CABI, 1998). En el distrito de Dharwar de la India la maleza es un hospedante de *Cuscuta chinensis* (Awatigeri et al 1975) y un hospedante alternativo de *Corticium sasakii* [Thanatephorus sasakii], que también es una roya de la hoja de arroz (Roy, 1973; Citados por CABI, 1998).

Lista de enemigos naturales

Patógenos:

- El hongo *Kordyana celebensis* se ha registrado en *Commelina diffusa* así como también *Commelina benghalensis* en Filipinas.
- *Pyricularia oryzae var. commelinae* en el Tailandia.

Herbívoros:

- *Amauromyza* atacando ataca hojas en Cuba.
- *Liriomyza commelinae* ataca hojas en EUA, Sur & Centro América.

6.12- FUENTES DE INFORMACION

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

7- PLAGA: *Imperata cylindrica* (Linnaeus) Raeuschel (1797)

7.1- CATEGORIA:A1

7.2- CODIGO BAYER: IMPCY

7.3- CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino: Planta

Filum: Angiospermae

Clase: Monocotyledonae

Ordene: Cyperales

Familia: Poaceae

SINONIMOS:

Imperata arundinacea Cyr. (1792)

Imperata koenigii var. *especializa* (Retz.) P. Beauv. (1841)

Lagurus cylindricus L. (1759)

Saccharum koenigii Retz. (1789)

Saccharum thunbergii Retz. (1789)

Imperata angolensis Fritsch (1901)

Imperata dinteri Pilg. (1912)

Saccharum cylindricum (L.) Lam. (1785)

Saccharum laguroides Pourr. (1788)

Calamagrostis lagurus Koel.

7.4- NOMBRES COMUNES:

Ingles:

cogon grass.

blady grass.

spear grass.

sword grass.

silver spike.
thatch grass.
bedding grass.

Español:

Carrizo.
Cisca.
Marciega.

7.5- RANGO Y DISTRIBUCION DE HUESPEDES EN EL AREA DE ARP

Los hospedantes primarios: *Cocos nucifera* (coco), *Camelia sinensis* (tè), *Elaeis guineensis* (palma de aceite), *Ananas comosus* (Piña), *Hevea brasiliensis*, *Polyphagous*, Cítrico.

Los hospedantes secundarios: *Musa paradisiaca* (plátano), *Manihot esculenta* (yuca), *Coffea* (café), *Ficus carica* (higuera), *Hordeum vulgare* (cebada), *Arachis hypogaea* (Maní), *Zea mays* (maíz), *Solanum tuberosum* (papa), *Oryza sativa* (arroz), *Glycine max* (soya), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), *Ipomoea batatas* (Camote), *Cinchona*, *Pastorea*, *Agave sisalana*.

7.6- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA

Imperata cylindrica es una especie del viejo mundo, de los trópicos húmedos del oeste de África y Asia.

Europa: presente en: Albania, Bulgaria, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Portugal, España, Yugoslavia.

Asia: presente en: Afganistán, Bangladesh, Bhutan, Brunei Darussalam, Camboya, China, Taiwán, India, Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordania, Corea (DPR), Republica de

Corea, Laos, Malasia, Myanmar, Nepal, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Turquía, Vietnam.

África: presente en: Benin, Burkina, Camerún, Côte d'Ivoire, Egipto, Gambia, Ghana, Guinea, Kenya, Liberia, Madagascar, Mali, Mauricio, Mozambique, Níger, Nigeria, Senegal, Sudáfrica, Tanzania, Togo, Uganda, Zaire.

Hemisferio Occidental: presente en: Chile, Puerto Rico, EUA: **Islas Vírgenes de Estados Unidos, Alabama, Florida, Georgia, Hawaii, Luisiana, Mississippi.**

Oceanía: presente en: Australia, Fiji, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Samoa.

7.7- BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Los cambios de las estaciones influyen en el crecimiento de *Imperata cylindrica*. Durante la época seca el número de brotes vivos y la emergencia de nuevos brotes son bajos comparado con la época húmeda. Durante la temporada seca, la masa de brotes muertos puede exceder la de brotes vivos; Al parecer *Imperata cylindrica* sacrifica sus brotes con el fin de mantenerse saludable y con rizomas muy bien nutridos (CABI, 1998).

Existen muchos reportes de endomicorriza sobre *Imperata cylindrica* recolectado de los alrededores de Indonesia (Tjitrosemito et al 1994; Citado por CABI). La planta hospedante existencia con una micorriza comúnmente es capaz de utilizar el fósforo disponible, esto le permite a *Imperata cylindrica* tener una ventaja sobre plantas sin micorriza en lugares donde el fosfato es muy limitado (CABI, 1998).

Imperata cylindrica asimila dióxido de carbono por la ruta fotosintética C4 (Paul y Elmore, 1984), dando una ventaja competitiva sobre las plantas C3 (como el arroz) en condiciones tropicales. Sin embargo, *Imperata cylindrica* no toleran la sombra que es común en muchas plantas C4. En una investigación (Eussen, 1981) menciona que *Imperata cylindrica* después de 6 meses de crecimiento tiene mas rizomas que brotes en cualquier

intensidad lumínicas (20-100% de intensidad), pero (Soerjani, 1970) menciona que *Imperata cylindrica* tiene mas tendencia a brotes (11.5 t/ha) que rizomas (7.0 t/ha). Sin embargo, hay evidencia que *Imperata cylindrica* produce mas brotes que rizomas bajo condiciones de baja luminosidad (Citados por CABI, 1998).

El hábitat de *Imperata cylindrica* varían desde dunas secas de arena, desiertos, pantanos y lugares con una alta pluviosidad. Esta maleza se puede encontrar hasta a 2,700 msnm y precipitaciones de 500-5000 mm/año (Holm et al, 1977; Citado por CABI, 1998). Este ocupa un gran rango de hábitats incluyendo praderas, cultivos anuales, plantaciones, tierra de fincas abandonadas, caminos, terraplenes de ferrocarril y áreas deforestadas; En el oeste de África y Sur-este de Asia esta maleza comúnmente se asocia con la reducción de áreas y la quema en la agricultura (CABI, 1998).

El genero *Imperata* contiene ocho especies que se encuentran en los trópicos, extendidas en las regiones moderadamente caliente. Hackel (1889) divide él genero en dos secciones basadas en él numero de estambres de la flor: La Sección Imperatella tiene dos estambres y contiene una sola especie, *Imperata cylindrica*; La Sección Eriopogon tiene un estambre y contiene otras siete especies. *Imperata cylindrica* es una especie del viejo mundo, con la excepción de su existencia en Chile, EUA y posiblemente Argentina, *Imperata brasiliensis* y *Imperata contracta* son las malezas del Nuevo Mundo, particularmente América Latina (Citado por CABI, 1998).

Hubbard et al (1944) identifico cinco variedades de *Imperata cylindrica*: var. major se encuentra en Asia tropical; var. *Africana* es de África; var. europaea existe principalmente en la región Mediterránea; var. *condensata* es nativa de la región costera de Chile y posiblemente Argentina; var. *latifolia* se encuentra en la India. Clayton y Renvoize (1982) sostienen que solo tres especies de *Imperata* son conocidas: *africana*, *major* y *cylindrica*; las otras registradas son sinónimas (Citado por CABI, 1998).

El 95% de las semillas de *Imperata cylindrica* pueden germinar después de una de semana de cosechadas pero pueden conservar su viabilidad por lo menos un año (Santiago, 1965; Citado por CABI, 1998).

La capacidad regenerativa de los rizomas de *Imperata cylindrica* son afectados por su edad (Ayemi y Duke, 1985; Citados por CABI, 1998); Los rizomas mas viejos se regeneran mejor que los mas jóvenes y los menos nutridos; También si la condición alimenticia son alta los rizomas más grandes o más largo tienen mayor capacidad de germinación (Ivens 1975; Soerjani y Soemarwote 1969; Citados por CABI, 1998). Los brotes maduros más cercanos al ápice son los primero en brotar cuando el rizoma se desprende de la planta madre. Los rizomas que se desarrollan durante la estación lluviosa no se regeneran tanto como los que se forman en la temporada seca. La germinación de brote de rizomas es favorecida por la luz (Soerjani, 1970). Cuando el oxígeno se introduce en la rizosfera se incrementa la regeneración de rizoma (Wilcutt et al, 1983) pero disminuye cuando se aumenta la profundidad siembra (Ivens, 1980; Citado por CABI, 1998).

La combinación de habito erecto, inflorescencia blanca esponjosa y el sistema extensivo de rizoma duros y blancos, hace a *Imperata cylindrica* muy distinta de la mayoría de otras las malezas; Posee raíces fibrosas, grano rectangular, hojas rígidas, lineal lanceolada, hasta 120 cm de largas y 4-18 mm de ancho, con un prominente nervio central blanco y una punta puntiaguda (Hubbard et al 1944, Renvoize 1984; Citado por CABI, 1998). La altura de las plantas difiere en las especies de *Imperata* tal como es 10-280 cm para *Imperata cylindrica*, 45-80 cm para *Imperata brasiliensis* y 100-150 cm para *Imperata contracta*. Similarmente, la longitud de la espiga es 3-60 cm cada una rodeada por un anillo basal de pelos sedosos de 10 mm de largo, 5-17 cm y 30-48 cm; La longitud de la espiguilla es 3-6 mm, 4-4.5 mm y 3 mm. Pero en *Imperata cylindrica* con un microscopio o lente de mano poderoso, se distingue claramente los dos estambres en cada flósculo (flor de la inflorescencia), mientras otras especies tienen solo un estambre (CABI, 1998).

7.8- TIPOS DE DAÑO Y SINTOMAS

Las plantaciones de coco y palma de aceite en las primeras etapas de desarrollo son normalmente susceptible a *Imperata cylindrica*, debido a que ellos no desarrollan suficiente follaje como para competir por luz y lograr dejar a la maleza en sombra. Los árboles de gaúcho pueden retrasar su crecimiento hasta 3 años si *Imperata cylindrica* esta presente durante el establecimiento de la plantación. Los campos de arroz, maíz, grano legumbres y los vegetales son muy susceptibles a la competencia de esta maleza. En la cosecha de raíces y tubérculo, como la yuca y los camotes la pérdida no es solamente la reducción de rendimiento (por competencia directa), también causa infecciones funginas secundarias que ocurre cuando los rizomas de *Imperata cylindrica* taladran las raíces y tubérculos; También hay evidencias de que *Imperata cylindrica* tiene efectos alelopáticos sobre otras especies (Eussen, 1979; Citado por CABI, 1998).

Se sospecha que propiedades alelopáticas y un vigoroso hábito de crecimiento ha hecho a *Imperata cylindrica* una maleza muy competitiva. *Imperata cylindrica* es un invasor y agresor natural esto es debido a su extensivo sistema de rizomas que se concentra en los 20 cm de la superficie del suelo. Los brotes laterales pueden permanecer latentes por periodos largos dándole a *Imperata cylindrica* un hábito perenne. El brote de un nódulo de rizoma puede dar origen a 350 brotes en 6 semanas que puede cubrir hasta 4 m² en 11 semanas (Eussen, 1980). Otros informes de *Imperata cylindrica* en la productividad son que puede producirse 2.73 m² de rizoma en 109 días (Wileutt et al, 1983) y que unos 15 cm² de longitud de rizoma o puede producir 181 brotes/m² en 6.5 meses (Lee, 1977; Citados por CABI, 1998).

(Holm et al 1977) reporta que *Imperata cylindrica* es una maleza que ha sido encontrada en 35 cultivos en 73 países. Algunos ejemplos se citan en el cuadro del rango de hospedante, pero la mayoría de los cultivos con alta precipitación en los trópicos son igualmente afectadas por esta maleza (Citado por CABI, 1998).

7.9- IMPACTO ECONOMICO

Imperata cylindrica es una maleza que ha sido encontrada en 35 cultivos en 73 países (Holm et al, 1977; Citado por CABI, 1998). Este se considera que es un pasto perenne de las mas malezas peligrosas del sur y el oriente de Asia, y es un problema serio en todos los cultivos en crecimiento en sabanas, tierras bajas y húmedas del Oeste y Centro de África, también en las orillas de los bosque donde la presión de la población humana sobre la tierra ha impedido el reestablecimiento de la vegetación de los bosque. Brook reporta que *Imperata cylindrica* a dominado pastizales con mas de 64.5 m²/ha en Indonesia, 5 m²/ha en Papua Nueva Guinea y 0.3 m²/ha en Fiji; También ha afectado alrededor del 40% de las plantas de gaúcho en Java y 1.5-2.0 m²/ha de las plantas de gaúcho en Malasia (CABI, 1998).

En Nigeria al erradicar esta maleza se logro aumentar los rendimientos en maíz en un 449%, ósea que esta maleza reducía los rendimientos en maíz en 81.78% (CABABSTRAC, 1999).

Las plantaciones de como coco y palma de aceite en las primeras etapas de desarrollo son susceptibles a *Imperata cylindrica*, debido a que ellos no desarrollan suficiente follaje como para competir por luz y lograr dejar a la maleza en sombra. Los árboles de gaúcho pueden retrasar su crecimiento hasta 3 años sí *Imperata cylindrica* esta presente durante el establecimiento de la plantación. Los campos de arroz, maíz, grano de legumbres y vegetales son muy susceptibles a la competencia de esta maleza. En cultivos de raíces y tubérculos, como la yuca y los camotes la pérdida no son solamente en la reducción de rendimiento (por competencia directa), también causa infecciones funginas secundarias que ocurre cuando los rizomas de *Imperata cylindrica* taladran las raíces y tubérculos; Tambien hay evidencias de que *Imperata cylindrica* tiene efectos alelopáticos sobre otras especies (Eussen 1979; Citado por CABI, 1998).

Millones de hectáreas de tierras de gran calidad están siendo abandonadas cada año en el oeste y centro de África, siendo de gran preocupación para las regiones afectadas. Los

granjeros abandonan campos infestados, no solamente a causa de la competitividad de la maleza, sino también porque las plantas que están emergiendo tienen intensas puntas que pueden traspasar los pies de los humanos y del ganado. Las severas infestaciones de *Imperata cylindrica* puede ocasionar la pérdida total de cosechas en cereales así como también en arroz y maíz; Llegando a preocupar a los pequeños productores, las grandes plantaciones de bosque y las haciendas ya que *Imperata cylindrica* esta ocasionando incalculables pérdidas económicas (CABI, 1998).

Los diferentes métodos de aprovechamiento de *Imperata cylindrica* son pastoreo, fabricación de papel, cobertura y conservación de humedad, material de embalaje, cepillos, cuerdas, combustible, producción de alcohol y azúcar y como propósito medicinal. Son poco los usos de importancia económica, con la excepción de paja en la cual *Imperata cylindrica* es altamente valorada en algunas partes de Asia (CABI, 1998).

7.10- MEDIOS DE DISPERSION

A) EN FORMA NATURAL

Imperata cylindrica es un productor de semilla prolífica que es dispersada por el viento a grandes distancias para colonizar lugares áridos o tierras cultivadas (CABI, 1998).

B) EN FORMA INDUCIDA

Tiene un gran riesgo fitosanitario ya que en el suelo el rizoma de *Imperata cylindrica* pueden ir mezclados con las raíces de las plantas cosechadas o sobre la maquinaria de la granja. Hay gran posibilidad de que se disperse en el follaje de la maleza ya que se usa como material de embalaje, paja o alimento (CABI, 1998).

7.11- CONTROL

La Introducción

Se puede evitar la introducción prohibiendo las importaciones de plantas que contengan suelo alrededor de las raíces, y limpiando el equipo agrícola antes de transportarlo a otros sitios (CABI, 1998).

Se ha producido recientemente una guía practica para *Imperata cylindrica* atendiendo solicitud de pequeños productores en el Sur-Este de Asia (IRRINRI, 1996; Citado por CABI, 1998). El control Mecánico y/o químico son los principales componentes de alguna estrategia para manejar *Imperata cylindrica* (CABI, 1998).

El Control Mecánico

Un control mecánico exitoso es destruir la capacidad de desarrollo después del tratamiento a *Imperata cylindrica*, comúnmente se logra cortándola, enterándola y removiendo la tierra completamente. Los rizomas pueden tener un pesos frescos de 40 t/ha alcanzando en el suelo las profundidades de 1 metro o más, y si el control no es total, millones de brotes puede reinfestar la tierra con un gran potencial. En la practica es imposible un control total pero el control mecánico ha sido, y pertenece, a uno de los métodos mas usados en el manejo de *Imperata cylindrica*, o como un tratamiento autosuficiente o como una técnica integrada con otros métodos (CABI, 1998).

El excesivo crecimiento y la producción de semilla son comunes en las sabanas húmedas del oeste y Centro de África. La limpieza de *Imperata cylindrica* de la tierra con azadón puede requerir 85 día hombres/ha. En el oeste de África, los granjeros que tuvieron campos de maíz infestados con *Imperata cylindrica* experimentaron una reducción en su rendimiento. Para las granjas con grandes áreas es mas apropiado cultivar con tractores, y si la operación se realiza anualmente es difícil que la maleza persista. Se recomienda preparar los suelos durante la estación seca cuando la mayoría de la biomasa de la planta

esta en los rizomas sufriendo desecación; ya que en la temporada húmeda no es difícil pero no hay suficiente sol para matar los rizomas, además que presenta un crecimiento más rápido. Cuando se tiene una alta infección puede ser necesario realizar una intensiva preparación del suelo empleando un conjunto de operaciones, comenzando con quemar, y arar a 30-40 cm de profundidad, que tenga sombra por lo menos 2 semanas y arando nuevamente con un ángulo recto (CABI, 1998).

El pasto embalado (es decir depositado y compactado) es una técnica de bajo costo que se usa para controlar el crecimiento de *Imperata cylindrica*; Puede usarse para áreas planas para cultivos y para permitir el establecimiento de legumbres. Cuando se realiza el embalado es importante que esos brotes de pasto sean doblados o enrollados, parecido al enrollado de una manguera plástica de agua; Si los brotes se rompen, cortan o queman provocarían un rápido desarrollo de brotes. Con un intenso control las poblaciones de *Imperata cylindrica* pueden disminuir el crecimiento un 40-80%; Y al compactarse *Imperata cylindrica* se descompone o se seca en la superficie hasta un 90% por mes y puede tomarle más de 6 meses para alcanzar el crecimiento de su densidad poblacional (Anon, 1989; Citado por CABI, 1998). La mejor etapa de crecimiento para embalar *Imperata cylindrica* es cuando tiene 1 metro de alto, porque los tallos comúnmente permanecen doblado después de ser prensado. El equipo apropiado para usarse incluye cortar la materia enrollada de *Imperata* y las plantas retenidas por la soga o las manijas de madera, para que el operador logre una mayor efectividad en el prensado tiene que levantar, remover y repetir el proceso sobre el área (CABI, 1998).

El Control Químico

En los recientes años se han usado cuatro productos principales (dalapon, glifozato, glufosinate y imazapyr), El glifozato ha llegado a ser el líder en el mercado. El volumen de aplicación es alto, el glifozato es aplicado por bomba de mochila o con equipo de tractor a una dosis de 250-800 litros de agua/ha. Hay aplicaciones de baja dosis de menos de 50 litros/ha. Se han hecho mucho esfuerzo para mejorar la actividad del glifozato con formulas auxiliares (Townson, 1991; Citado por CABI, 1998). Existen aditivos patentados tal como

cebos a base de aminas que se mezclan con el herbicida, aunque no se puede garantizarse el mejoramiento de glifozato. El mejor momento para la aplicación de glifozato es cuando *Imperata cylindrica* tiene un activo crecimiento con una gran área foliar verde. La maleza cortadas o quemadas fomentan vigorosamente el recrecimiento de buenos césped (CABI, 1998).

El Control Biológico

Ivens (1980) fue escéptico sobre la potencialidad del control biológico para *Imperata cylindrica* debido a su distribución a través del mundo y su capacidad regenerativa. Sin embargo, ha habido una búsqueda de organismos que puedan usarse para el control biológico; Una selección de esta se da en la lista de enemigos naturales. Evans (1987), da detalles de las listas registradas, comenta que ninguna de estos podrían recomendarse para el control biológico pero merece tener otros estudios adicionales; También recomendó buscar propuestas de patógenos para aumentando las posibilidades de tener agentes biológicos confiables (Citado por CABI, 1998).

Lista de enemigos naturales

Patógenos:

- *Colletotrichum caudatum*, en Malasia.
- *Drechslera maydis*, en Malasia.
- *Gibberella imperatae*, en Papua Nueva Guinea.
- *Puccinia fragosoana*
- *Puccinia imperata*
- *Puccinia rufipes*, en Tailandia.
- *Sphacelotheca schweinfurthiana*, en África.

El manejo a largo plazo

Después de la erradicación de *Imperata cylindrica*, es necesario establecer especies útiles que suprimir el reestablecimiento de la maleza y la conservación de la fertilidad del suelo (Anwar y Bacon, 1986; Citados por CABI, 1998). Por ejemplo Legumbres que se expande ahogando la maleza, estabilizan el suelo, fijan el nitrógeno y facilita la preparación del suelo. *Calopogonium caeruleum*, *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium intortum* *Centrosema pubescens*, *Pueraria lobata* y *Stylosanthes guianensis* son los ejemplos de legumbres que se usan para rehabilitar pastizales o proveer gran follaje para cubrir terrenos en plantación afectadas por *Imperata cylindrica*. El pequeño productor es quien menos se inclina en el uso de legumbres cubridoras de terrenos ya que el intensivo uso de la tierra impide el re-establecimiento de *Imperata cylindrica* (CABI, 1998).

7.12- FUENTES DE INFORMACION

CABI – CROP PROTECTION COMPENDIUM. Modulo 1 edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQDB-FAO. 1993. Plant Quarantine Information System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL PQR-EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.

BASE DE DATOS INTERNACIONAL CABABSTRACT. Volumen 5. The worlds Leading Agriculture Database.

ANEXO 2. Cuadro sobre listados de plagas sometidas al análisis de riesgo de plagas en el cultivo de maní (*Arachis hipogaea L.*) y de importancia económicas potencial para Nicaragua.

Numero	Plagas	Tipo	Fuente	Categorización		
				A1	A2	B
1	<i>Pythium myriotylum</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	X		
2	<i>Ditylenchus destructor</i>	Nematodo	PQR, PQDB, CABI	X		
3	<i>Bean yellow mosaic potyvirus</i>	Virus	PQR, PQDB, CABI	X		
4	<i>Peanut mottle potyvirus</i>	Virus	PQR, PQDB, CABI	X		
5	<i>Peanut stripe potyvirus</i>	Virus	PQR, PQDB, CABI	X		
6	<i>Commelina benghalensis</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI	X		
7	<i>Imperata cilindrica</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI	X		
8	<i>Belonolaimus longicaudatus</i>	Nematodo	PQR, PQDB, CABI			
9	<i>Meloidogyne acrita</i>	Nematodo	PQR, PQDB, CABI			X
10	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	Virus	PQR, PQDB, CABI			

Bases de datos Internacionales.

CABI CPPC: Crop protection compendium module 1 edition 1998.

PQR: Plant quarantine retrieval.

PQDB: Plant quarantine information system.

ANEXO 3. Cuadro de Área, Producción, Rendimiento y Precio del Maní en Nicaragua.

Ciclo	Área promedio (MZ)	Producción promedio (qq)	Rendimiento promedio (qq/Mz)	Precio (C\$/qq)
1994/95	25,700	1,238,200	48	117
1995/96	12,300	519,100	42	95
1996/97	15,600	676,400	43	151
1997/98	21,100	827,800	39	163
1998/99	20,700	650,400	31	167
1999/2000	25,000	1,075,000	43	

Fuente: Dirección de estadísticas del Ministerio Agropecuario y Forestal.

ANEXO 4 Cuadros De Eficacias De Las Opciones (Relaciones Beneficios-Costos)

Ditylenchus destructor en Papa.

Precio nacional a los productores Dolares/Kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga Dolares/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga Dolares/ha
0.3425	19,408.43	6,648.16	94%	1,164.5	398.89

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

Bean yellow mosaic potyvirus en frijol.

Precio nacional a los productores Dolares/Kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga Dolares/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga Dolares/ha
0.6965	776.34	540.34	41%	458.04	319.02

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

Peanut mottle potyvirus.

Precio nacional a los productores C\$/Kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga C\$/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga C\$/ha
3.674	2,781.87	10,220.6	31%	1,919.49	7,052.23

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

Peanut stripe potyvirus.

Precio nacional a los productores C\$/kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga C\$/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga C\$/ha
3.674	2,781.87	10,220.6	79%	584.19	2,146.31

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

Commelina benghalensis.

Precio nacional a los productores C\$/Kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga C\$/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga C\$/ha
3.674	2,781.87	10,220.6	21.26%	2,190.44	8,047.7

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

***Imperata cilindrica* en Maiz.**

Precio nacional a los productores C\$/Kg	Rendimiento promedio sin la plaga Kg/ha	Ganancia bruta sin la plaga C\$/ha	Porcentaje promedio de daños	Rendimiento promedio con la plaga Kg/ha	Ganancia bruta con la plaga C\$/ha
1.98	1,293	2,561.91	81.78%	235.74	466.7

El cambio oficial del dolar para Nicaragua el 10/12/98 es de 11.1211

ANEXO 5. Cuadro sobre características climáticas de las principales zonas productoras de maní en Nicaragua.

Municipio	Temperatura (°C)	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)
El Realejo	27-30	20	800-1500
El Viejo	Media 27	42.76	800-1500
Chinandega	Media entre 21-30 y máximas hasta 42	70.42	700-2000
Posoltega	Media 27	70.55	800-1500
Corinto		2.44	500-2000
Chichigalpa	27	85.45	800-1500
Masaya	23-27		1400-1600
Carazo	22-26		1400-1800

Fuente: Caracterización de los municipios de Nicaragua. Inifom-Amunic. 1995.

**Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
(OIRSA)**

Dirección Técnica de Sanidad Vegetal

**ANEXO 6: Norma Centroamericana para Análisis de Riesgo de
Plagas**

San Salvador, 30 de noviembre de 1995.

Contenido

Introducción

- 1- Objetivo
- 2- Referencias
- 3- Definiciones y Abreviaturas
- 4- Procedimiento de Aplicación
- 5- Procedimientos Generales.
 - 1- **ETAPA 1: Iniciación del Proceso de Análisis de Riesgo de Plagas**
 - 1.1- ARP. Iniciado por una vía de entrada.
 - 1.2- ARP. Iniciado por una plaga.
 - 1.3- Examen de ARP's anteriores.
 - 1.4- Conclusión de la Etapa 1
 - 1.5- Figura 1
 - 2- **ETAPA 2: Evaluación del Riesgo.**
 - 2.1- Criterios geográficos y regulatorios.
 - 2.2- Criterio de importancia económica.
 - 2.2.1- Potencial de establecimiento.
 - 2.2.2- Potencial de propagación después del establecimiento.
 - 2.2.3- Importancia económica potencial.
 - 2.3- Potencial de entrada.
 - 2.4- Conclusión de la Etapa 2
 - 2.5- Figura 2
 - 3- **ETAPA 3: Manejo del Riesgo**
 - 3.1- Opciones para manejo del riesgo
 - 3.2- Eficacia e impacto de las opciones.
 - 3.3- Conclusión de la Etapa 3.
 - 3.4- Figura 3.
 - 4- Documentación del Proceso de ARP.

Introducción

La práctica comercial que ha venido desarrollándose a nivel mundial y regional, ha motivado que se establezcan y/o fortalezcan las regulaciones y servicios fitosanitarios. Para lograrlo se ha aprobado en el seno de la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), que establece las disposiciones que deben adoptarse y/o adaptarse para apoyar la comercialización de productos agropecuarios.

En el contenido de MSF están establecidos los términos **Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) y Transparencia**, disposiciones de gran importancia para la elaboración de normas y procedimientos fitosanitarios.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), por conducto de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), ha venido fomentando el desarrollo de normas para aplicar las disposiciones contenidas en el Acuerdo MSF, apoyándose en la participación de Organismos Regionales de Protección Fitosanitaria.

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), ha venido participando apoyando la creación de iniciativas que conduzcan a la elaboración de normas, cumpliendo con los objetivos y funciones establecidos en el Convenio Constitutivo que lo rige.

1- Objetivo.

Esta norma describe el proceso de Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), con el propósito de que las áreas responsables de protección fitosanitaria de los países centroamericanos, puedan preparar sus respectivos reglamentos fitosanitarios.

2- Referencias.

- Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la OMC, 1994.
- Convenio de Constitución del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), 1991.
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), FAO, 1982.
- Principios de Cuarentena Vegetal y su Relación con el comercio Internacional. 1993.
- Glosario de Términos Fitosanitarios de FAO. Boletín de Protección Fitosanitaria (38)1, 1990.
- Reglamento centroamericano sobre Aplicación de Normas y Procedimientos Zoonosarios y Fitosanitarios en las Relaciones Intrarregionales. 1995.
- Normas para el Análisis de Riesgo de Plagas de FAO. Secretaría de IPPC. 1995.
- NAPPO Standard for Plant Pest Risk Analysis. NAPPO. 1993.
- Estándares Suplementarios de FAO.

3- Definiciones y Abreviaturas.

Area	País oficialmente definido, parte de un país o todos o partes de varios países.
Area en peligro	Un área en que los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia en el área resultará en pérdidas económicas importantes. (Vea también “área protegida”).

Entradas (de una plaga)	Movimiento de una plaga dentro de un área donde todavía no se encuentra presente, o está presente pero no ampliamente distribuida y que está siendo oficialmente controlada.
Potencial de entrada	Probabilidad de entrada de una plaga.
Establecimiento	Perpetuación, en el futuro previsible, de una plaga dentro de un área después de su entrada.
Potencial de establecimiento	Probabilidad de establecimiento de una plaga.
Introducción	Entrada de una plaga que dé como resultado su establecimiento.
Potencial de introducción	Probabilidad de que una plaga se introduzca.
CIPF	Abreviatura de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, tal como se depositó en la FAO, Roma en 1951 y sus enmiendas subsiguientes.
Organización Nacional de Protección de Plantas (ONPP)	Servicio oficial establecido por un gobierno para desempeñar las funciones especificadas en la CIPF.
Oficial	establecido, autorizado y desempeñado por una organización nacional de protección fitosanitaria.
Plaga	Cualquier especie, raza o biotipo de planta, animal o agente patógeno, dañino para las plantas o productos vegetales.

Area libre de plagas	Un área dentro de la cual no existe una plaga específica tal como lo haya demostrado la evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, esta condición esté siendo mantenida oficialmente.
Análisis de riesgo de plagas	Evaluación de riesgo de plagas y manejo de riesgo de plagas.
Evaluación de riesgo de plagas	Determinación de si una plaga es plaga cuarentenaria y evaluación de su potencial de entrada y establecimiento.
Manejo de riesgo de plagas	Proceso para toma de decisiones para reducir el riesgo de entrada y establecimiento de una plaga cuarentenaria.
Reglamento (s) fitosanitario (s)	Regulaciones oficiales para prevenir la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias, mediante la regulación de la producción, movimiento o existencia de productos u otros artículos, o la actividad normal de las personas, y mediante el establecimiento de programas de certificación fitosanitaria.
Medida fitosanitaria	Cualquier legislación, estándar, directiva, recomendación o procedimiento que tenga el propósito de evitar la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias.
ARP	Abreviatura de Análisis de Riesgo de Plagas.
Area de ARP	El área en relación a la cual se realiza un Análisis de riesgo de Plagas.

Plaga Cuarentenaria	Una plaga de importancia económica potencial para el “área en peligro”, todavía no presente en ella, o si presente, no ampliamente distribuida y que está bajo control oficial.
Propagación	Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.
Potencial de Propagación	Probabilidad de propagación de una plaga.
Vía de entrada	El país de origen, área del producto que se importa.

4- Procedimientos de Aplicación.

El análisis de riesgo de plagas consiste de tres etapas: **Iniciación** del análisis de riesgo, **Evaluación** del riesgo y **Manejo** del riesgo (vea figuras 1 - 3).

La iniciación del proceso implica identificación de plagas o vías de entrada para las cuales es necesario el ARP. La evaluación del riesgo de plaga determina si cada plaga identificada como tal, o asociada con una vía de entrada, es una plaga cuarentenaria, caracterizada en términos de probabilidad de entrada, establecimiento, propagación e importancia económica. El manejo de riesgo de plaga implica desarrollo, evaluación, comparación y selección de opciones para reducir el riesgo.

El ARP sólo tiene sentido en relación con un “área de ARP” definida, la cual sea considerada bajo riesgo. Esta es usualmente un país, pero también puede ser un área dentro de un país, o un área que comprenda todos o partes de varios países (por ejemplo, el área cubierta por OIRSA, Centroamérica).

Con objeto de dar un adecuado seguimiento a las diferentes etapas del ARP, se establecen los formatos 1 – 3, que permiten armonizar el procedimiento y los criterios de evaluación.

Procedimientos Generales

1- ETAPA 1: Iniciación del Proceso de ARP.

Generalmente existen dos puntos de iniciación para un ARP. (Fig. 1):

- La identificación de una vía de entrada, usualmente un producto importado, que puede posibilitar la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias.

- La identificación de una plagas que pueda catalogarse como plaga cuarentenaria.

Cualquiera de ellos puede referirse a plagas que ya estén presentes dentro del área de ARP, pero que sean de distribución limitada y sujetas a control oficial, así como a las plagas ausentes del área de ARP, ya que ambas están cubiertas por la definición de plagas cuarentenarias.

1.1- ARP Iniciado por una vía de entrada.

El requerimiento de un ARP nuevo o revisión de uno anterior que se origina por una vía de entrada específica, generalmente surge de alguna de las situaciones siguientes:

- Se inicia el comercio internacional de un nuevo producto (usualmente planta o producto vegetal) o un producto proveniente de un nuevo origen. El ARP puede desencadenarse por una solicitud de un permiso de importación, o la aparición en el comercio de lotes de un producto. La vía de entrada puede comprender un área de origen o varias.

- Se importan nuevas especies de plantas para propósitos de selección o investigación científica.
- Se identifica una vía de entrada diferente a la importación (propagación natural, correo, basura, equipaje de pasajeros, etc.).
- Se adopta una decisión política para establecer o revisar regulaciones fitosanitarias o requisitos relativos a productos específicos.
- Aparece un tratamiento nuevo, sistema, proceso o información que causa impacto en una decisión anterior.

Las plagas que tienen probabilidades de seguir esa vía de entrada (por ejemplo ser transportadas por el producto) son registradas en una lista y cada una se somete a la etapa 2 del proceso de ARP¹. Si no se identifica ninguna plaga cuarentenaria potencial que probablemente pueda seguir esa vía de entrada, el ARP se detiene en ese punto.

1.2- ARP iniciado por una plaga.

El requerimiento de un ARP o la revisión de uno anterior originándose por una plaga específica frecuentemente surgirá por alguna de las situaciones siguientes:

- Surge una emergencia por el hallazgo de una infestación establecida o un brote de una plaga nueva dentro de un área de ARP.
- Surge una emergencia por la intercepción de una plaga nueva en un producto importado.
- La investigación científica identifica un nuevo riesgo de plaga.
- Se introduce una plaga dentro de un área nueva, fuera del área de ARP.

¹ La lista de plagas puede ser generada por una combinación de bancos de datos, referencias bibliográficas, o consultas con expertos. Una vez que la lista de plagas ha sido establecida, es preferible priorizar empleando

- Una plaga es reportada como más dañina dentro de un área nueva aparte de la propia área de ARP, que en su lugar de origen.
- Una revisión de datos revela que una plaga específica es interceptada repetidamente.
- Se adopta una decisión política para establecer o revisar regulaciones fitosanitarias o requisitos relativos a plagas específicas.
- Surge una propuesta de otro país o de una organización internacional (ORPF, FAO).
- Aparece un tratamiento nuevo, sistema, proceso o información que causa impacto en una decisión anterior.

La plaga específica que se ha identificado es sometida entonces a la etapa 2 del proceso de ARP.

1.3- Examen de ARP's anteriores.

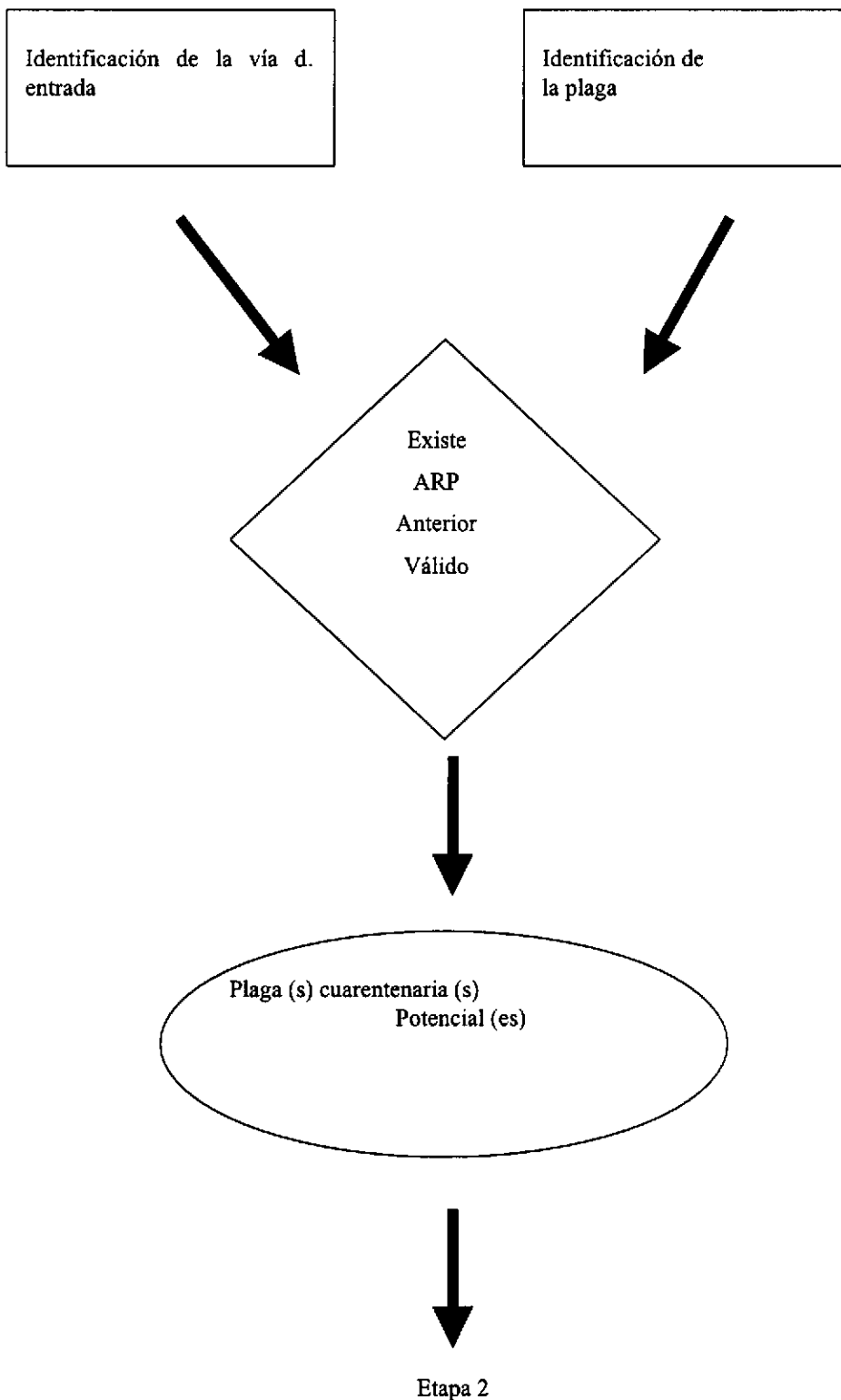
Antes de proceder a realizar un nuevo ARP, verifique si la plaga o la vía de entrada en cuestión ha sido sometida previamente a este proceso, ya sea a nivel nacional o internacional. Si ya existe un ARP, debería verificarse su validez en caso de que hayan cambiado las circunstancias. También debería investigarse la posibilidad de utilizar un ARP de una vía de entrada o plaga similar, que pueda sustituir parcial o totalmente la necesidad d este ARP.

el mejor juicio experto antes de pasar a la nueva etapa. De acuerdo con los resultados obtenidos, puede ser no ser necesario realizar el proceso de evaluación de riesgo para todas las plagas de la lista.

1.4- Conclusión de la etapa 1.

Al final de la etapa 1, las plagas han sido identificadas como plagas cuarentenarias potenciales, ya sea individualmente o en asociación con una vía de entrada.

Figura 1.- Iniciación del ARP



2- ETAPA 2: Evaluación del Riesgo.

La etapa 1 ha identificado una plaga o lista de plagas (en el caso de iniciación por vía de entrada) que serán sometidas a evaluación. La etapa 2 considera estas plagas individualmente (Fig. 2) y evalúa cada una para determinar si se han cumplido los criterios para definirla como plaga cuarentenaria:

“Una plaga de importancia económica potencial para el área en peligro, todavía no existe dentro de ella, o presente pero no ampliamente distribuida y bajo control oficial”.

En esta definición, “área” debe entenderse así:

“Un país oficialmente definido, parte de un país, o todos o parte de varios países”, y dentro de este contexto “área” y “área en peligro” deberían entenderse como: “un área donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia en el área resultará en pérdidas económicas importantes”.

Al hacer esto, el ARP considera todos los aspectos de cada plaga y, en particular, información actual sobre su distribución geográfica, biología e importancia económica. Se emplea entonces juicio experto para evaluar el establecimiento, propagación e importancia económica potencial para el área de ARP. Finalmente, se caracteriza el potencial de entrada para el área de ARP.

Al caracterizar el riesgo, el volumen de información disponible variará con cada plaga y el grado de sofisticación de la evaluación variará de acuerdo a las herramientas disponibles. Por ejemplo, un país puede tener bancos de datos sobre plagas y sistemas de información geográfica que sean muy elaborados; otros pueden depender de libros, mapas impresos sobre suelos y mapas climáticos. En algunos casos, virtualmente no habrá ninguna información disponible, o será necesaria la investigación para obtenerla. Las evaluaciones estarán limitadas por el volumen de información disponible acerca de la biología de una plaga en particular.

2.1- Criterios geográficos y regulatorios.

Para cada plaga sometida al proceso de ARP, es necesario considerar los criterios geográficos y regulatorios dentro de la definición de plaga cuarentenaria:

- Si la plaga está presente en el área de ARP y ha alcanzado los límites de su rango ecológico (i.e. está ampliamente distribuida), entonces la plaga no satisface la definición de plaga cuarentenaria y el ARP para dicha plaga se detiene en este punto).
- Si la plaga está presente en el área de ARP, no ha alcanzado los límites de su rango ecológico (i.e. no está ampliamente distribuida) y está bajo control oficial dentro del área de ARP, entonces la plaga cumple con este aspecto de la definición de plaga cuarentenaria.
- Si la plaga no está ampliamente distribuida, pero está considerándose para control oficial futuro dentro del área de ARP, entonces, el ARP determinará si la carga debería ser puesta bajo control oficial. Si la conclusión alcanzada es que la plaga debería ponerse bajo control oficial, entonces la plaga cumple con este aspecto de la definición de plaga cuarentenaria.
- Si la plaga es de distribución limitada, no está bajo control oficial y no se está pensando hacerlo en el futuro, entonces la plaga no cumple con la definición de plaga cuarentenaria y el ARP respecto a ella se detiene en este punto.
- Si la plaga está ausente del área de ARP, entonces satisface la definición de plaga cuarentenaria.

2.2- Criterio de importancia económica.

Para poder expresar la importancia económica potencial, una plaga debe establecerse y propagarse. Así, pues, debe caracterizarse el riesgo de una plaga que ha entrado, se ha establecido y propagado dentro de un área. Los factores a tomar en cuenta se plantean seguidamente².

2.2.1- Potencial de establecimiento.

Para evaluar el potencial de establecimiento de una plaga debe obtenerse información biológica confiable (ciclo biológico, rango de huéspedes, epidemiología, supervivencia, etc.) a partir de áreas donde la plaga se encuentre actualmente.

La situación dentro del área de ARP puede entonces ser comparada cuidadosamente con la de áreas donde la plaga existe actualmente y utilizar juicio experto para evaluar el potencial de establecimiento. Puede ser útil estudiar casos acerca de plagas similares. Ejemplos de los factores a considerar son:

- Disponibilidad, cantidad y distribución de huéspedes dentro del área de ARP.
- Entorno ambiental dentro del área de ARP.
- Potencial de adaptación de la plaga.
- Estrategia reproductiva de la plaga.
- Forma de supervivencia de la plaga.

Si una plaga no tiene potencial de establecimiento dentro del área de ARP, entonces el ARP para dicha plaga se detienen en este punto.

2.2.2- Potencial de propagación después del establecimiento.

Para evaluar el potencial de propagación de una plaga debe obtenerse información biológica confiable a partir de áreas donde la plaga se encuentre actualmente.

La situación dentro del área de ARP puede entonces ser comparada cuidadosamente con la de áreas donde la plaga existe actualmente y utilizar juicio experto para evaluar el potencial de propagación. Puede ser útil estudiar casos acerca de plagas similares. Ejemplos de los factores a considerar son:

- Ambiente natural y/o controlado conveniente para la propagación natural de la plaga.
- Movimiento de la plaga con productos o transportes.
- Destino del producto.
- Vectores potenciales de plaga dentro del área de ARP
- Enemigos naturales potenciales de la plaga dentro del área de ARP.

La información sobre potencial de propagación es empleado para evaluar cuán rápidamente puede expresarse la importancia económica potencial de la plaga dentro del área de ARP. Esto es significativo si la plaga puede entrar y establecerse en un área de baja importancia económica potencial y a partir de allí, extenderse a un área de gran importancia económica potencial. Esto también puede ser importante en la etapa de manejo de riesgo (Figura 3), cuando esté considerándose la facilidad de que una plaga introducida pueda ser contenida o erradicada.

2.2.3- Importancia económica potencial.

El siguiente paso en el proceso de ARP es determinar si la plaga es de importancia económica potencial dentro del área de ARP.

² Las listas de información de Puller pueden ser útiles para evaluar el potencial de establecimiento, propagación e importancia económica y están disponibles en fuentes nacionales e internacionales.

Con el objeto de evaluar la importancia económica potencial de la plaga, debe obtenerse información confiable proveniente de áreas donde la plaga exista actualmente. Para cada una de dichas áreas, registre si la plaga causa daño mayor, menor o ninguno. Si es posible, relacione esto, con efectos bióticos y abióticos, especialmente el clima.

La situación dentro del área de ARP puede entonces ser comparada cuidadosamente con las áreas donde la plaga exista actualmente. Puede ser útil comparar historias de casos relativos a plagas similares y entonces, emplear juicio experto para evaluar la importancia económica potencial. Ejemplos de los factores a considerar son:

- Tipo de daño.
- Pérdidas de cultivos.
- Pérdida de mercados de exportación.
- Incrementos en los costos de control.
- Efectos sobre programas para Manejo Integrado de Plagas (MIP) que estén en ejecución.
- Capacidad para actuar como vector de otras plagas.
- Costos sociales tales como desempleo.

Si una plaga no tiene importancia económica potencial dentro del área de ARP, entonces no satisface la definición de plaga cuarentenaria y el ARP para dicha plaga se detiene en este punto.

2.3- Potencial de entrada.

La etapa final de la evaluación se refiere al potencial de entrada, que depende de las vías entre el país exportador y el destino, así como de la frecuencia y cantidad de plagas asociadas con ellas. Deben registrarse las vías documentadas que posibiliten la entrada de

la plaga a áreas nuevas. Las vías potenciales que pueden no existir actualmente deberían ser evaluadas en el caso de conocerlas.

La siguiente es una lista que puede ser utilizada para evaluar el potencial de entrada.

- Oportunidad de contaminación de los productos o medios de transporte para la plaga.
- Supervivencia de la plaga en las condiciones ambientales de la transportación.
- Facilidad o dificultad de detectar la plaga en un punto de inspección a la entrada.
- Frecuencia y cantidad de movimiento de la plaga hacia el área de ARP por medios naturales.
- Frecuencia y número de personas que entran de otro país en cualquier punto de entrada dado.

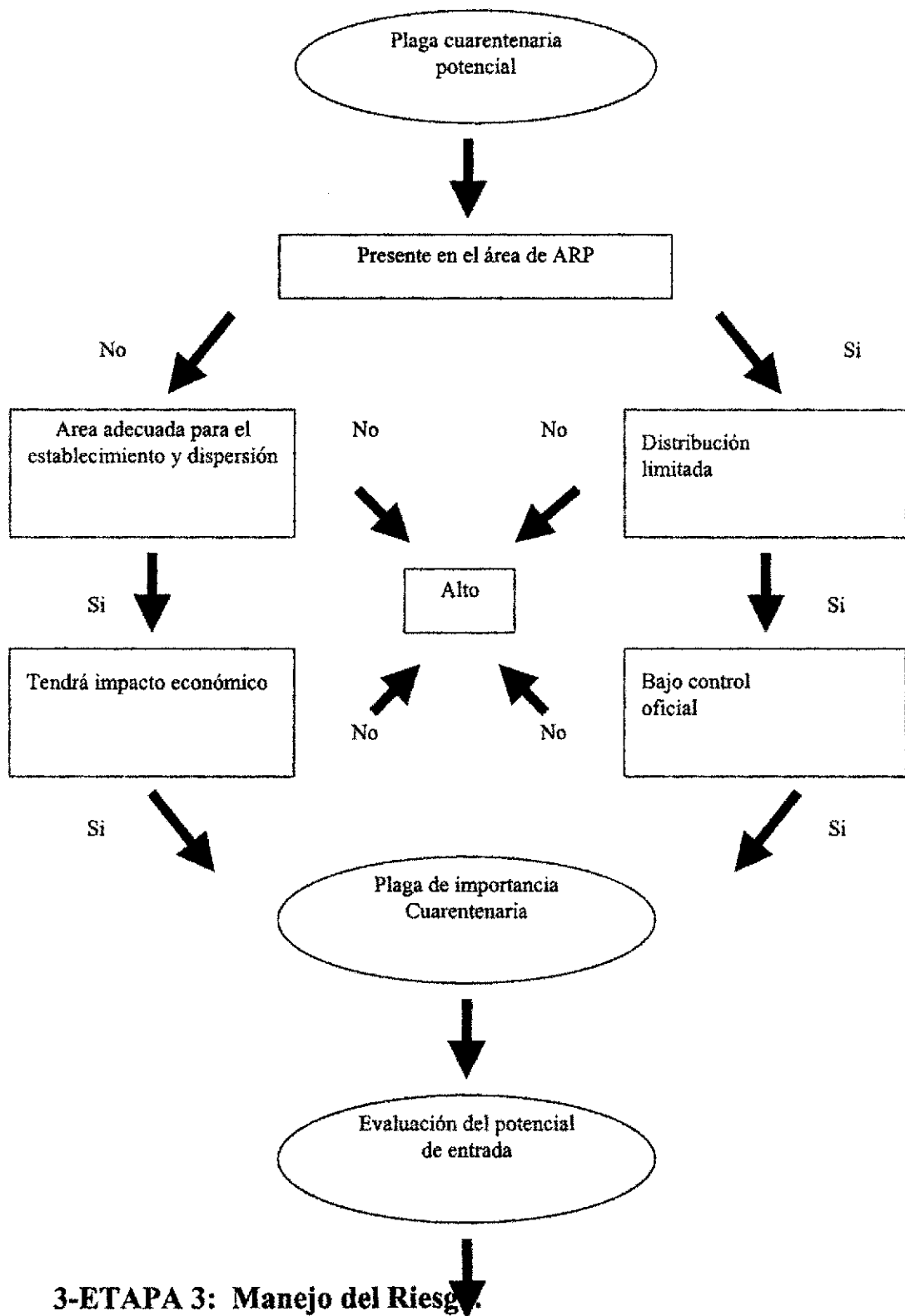
2.4- Conclusión de la etapa 2.

Si la plaga cumple con la definición de plaga cuarentenaria, debe emplearse juicio experto para analizar la información recogida durante la Etapa 2 y decidir si la plaga tiene suficiente importancia económica potencial y potencial de introducción, para que se justifique las medidas fitosanitarias. De ser así, hay que proceder a la etapa 3; en caso contrario, el ARP

para la plaga se detiene en este punto.³

³ Los esquemas para toma de decisiones o sistemas expertos, puede ser útiles en esta fase para ayudar al juicio experto.

Figura 2. Medición del Riesgo.



Etapa 3

El manejo del riesgo (Fig. 3) para proteger el área en peligro debe ser proporcional al riesgo identificado en la evaluación del riesgo de plagas. En muchos casos, el manejo de riesgos de plagas puede estar basado en la información ya recabada en la evaluación de riesgos de la plaga.

3.1- Opciones para manejo del riesgo.

Agrupe en una lista las opciones para reducir los riesgos hasta un nivel aceptable. Estas opciones se referirán en primer lugar a las vías de entrada y en particular a las condiciones para permitir la entrada de productos. Ejemplos de estas opciones son:

- Inclusión en la lista de plagas prohibidas.
- Inspección fitosanitaria y certificación antes de la exportación.
- Definición de requisitos a ser cumplidos antes de la exportación (e.g. tratamiento, origen desde áreas libres de la plaga, inspección durante el período de cultivo, esquema de certificación).
- Inspección a la entrada.
- Tratamiento previo a la entrada, o estación de inspección o si fuera apropiada en el lugar de destino.
- Detención en cuarentena postentrada.
- Medidas de postentrada (restricciones al uso del producto, medidas de control).
- Prohibición de entrada de productos específicos provenientes de orígenes específicos.

Estas opciones, sin embargo, también pueden referirse a maneras de reducir el riesgo de daño, por ejemplo, introducción de un agente de control biológico, o facilidad de erradicación o contención.

3.2- Eficacia e impacto de las opciones.

Debe evaluarse la eficacia e impacto de las diversas opciones para reducir el riesgo a un nivel aceptable, en términos de los siguientes factores:

- Eficacia biológica.
- Relación costo/beneficio de la ejecución.
- Impacto sobre los reglamentos existentes.
- Impacto comercial.
- Impacto social.
- Tiempo necesario para poner en práctica un reglamento nuevo.
- Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias.
- Impacto ambiental.

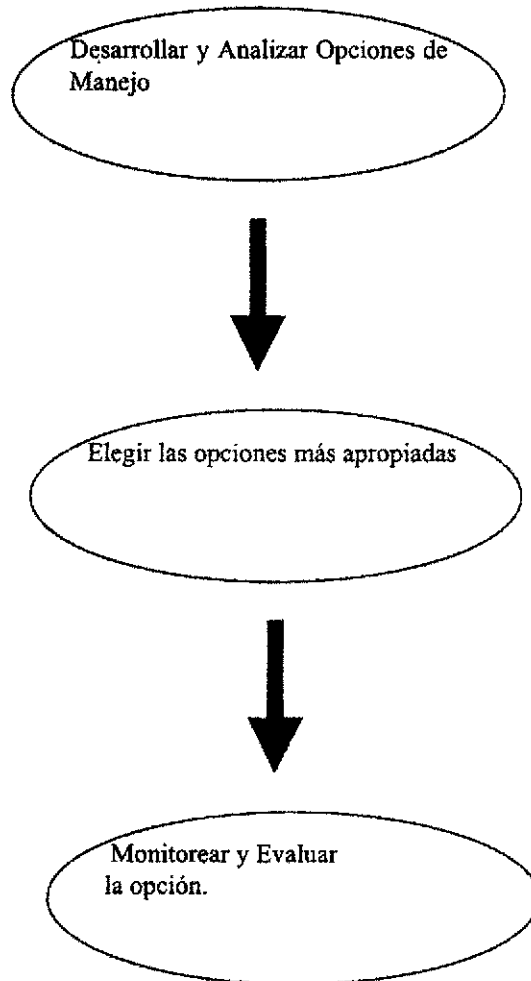
Los aspectos positivos y negativos de las opciones deberían quedar especificados. En especial hay que tomar nota del principio de “Impacto Mínimo”: “Las medidas fitosanitarias deben ser consecuentes con el riesgo de la plaga en cuestión, y representarán las medidas menos restrictivas disponibles que resulten en el mínimo impedimento al movimiento internacional de personas, productos y medios de transportación”. El Artículo VI.2(f) de la CIPF tiene una disposición similar pero menos integral. Las medidas fitosanitarias recomendadas deberían basarse en todos los factores antes mencionados.

Con el fin de determinar qué opciones son las apropiadas, puede ser aconsejable comunicarse con grupos interesados y afectados dentro y fuera del área de ARP.

3.3- Conclusión de la etapa 3.

Al final de la etapa 3, las medidas fitosanitarias apropiadas relativas a la plaga o vía de entrada habrán sido decididas. Es esencial completar la etapa 3; en particular, no se justifica completar solamente las etapas 1 – 2 y adoptar medidas fitosanitarias sin una evaluación apropiada de las opciones para manejo de riesgo. Después de ser puestas en prácticas las medidas fitosanitarias, debería ser monitoreada su efectividad y, si fuera necesario, deberían revisarse las opciones para manejo de riesgo.

Figura 3.- Manejo del Riesgo.



3- Documentación del Proceso de ARP

Un ARP debería estar suficientemente documentado, de tal manera que cuando se efectúe una revisión o surja una controversia el ARP contenga claramente las fuentes de información y los razonamientos utilizados para arribar a la decisión de manejo con relación a las medidas fitosanitarias.