

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA Y FORESTAL

TRABAJO DE DIPLOMA

*Evaluación del Riesgo Fitosanitario en la importación de semillas de
Cucurbitaceas para siembra procedente de Estados Unidos de
Norteamérica*

AUTOR: BR. Bermang Eliber Jirón Romero

ASESOR: Ing. Marlene Vargas / (MAG-FOR)
Ing. Arnulfo Monzón Centeno (UNA)
Ing. Juan Agustín Chavarría V OIRSA)

Septiembre, 2001.
Managua, Nicaragua.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar y contar con excelentes personas que me han ayudado a concluir mis estudios a través del presente trabajo de investigación.

A los profesores por su dedicación y su gran voluntad para enseñar.

A mi asesor Ing. Agr. Marlene Vargas y al Ing. Agr. Agustín Chavarría, Ing. Agr. Arnulfo Monzón Centeno, por sus valiosos aportes en la realización de este trabajo.

Bermang Eliber Jirón

DEDICATORIA

El presente trabajo de diploma quiero dedicarlo a mis padres que han dado todas sus fuerzas incansablemente durante todos estos años de mi vida.

A mis amigos que incondicionalmente me brindaron amor y apoyo en mis estudios. A los profesores por su esfuerzo diario en nuestro aprendizaje, a mis seres queridos y a todas aquellas personas que me tienen aprecio.

Quiero dedicarlo a una persona muy especial que me ha llenado de felicidad y me ha inducido a luchar por lo que se quiere.

Bermang Elíber Jirón

INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE ANEXOS	II
RESUMEN	III
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	3
III. OBJETIVOS	5
IV. MATERIALES Y METODOS	6
V. RESULTADOS Y DISCUSION	9
5.1. Iniciación del proceso de ARP	9
5.2. Evaluación del Riesgo de <i>Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum</i>	
5.2.1 Criterios Geográficos y Regulatorios	11
5.2.2 Criterios de Importancia Económica	
5.2.2.1 Potencial de Establecimiento	11
5.2.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	11
5.2.2.3 Importancia Económica Potencial	11
5.2.2.4 Potencial de Entrada	12
5.2.3 Clasificación del Riesgo	12
5.2.4 Manejo del Riesgo	12
5.2.5 Eficacia e impacto de las Opciones	
5.2.5.1 Efectividad Biológica	13

5.2.5.2	Relación Costo Beneficio de la Ejecución	14
5.2.5.3	Impacto Comercial	14
5.2.5.4	Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	14
5.2.5.5	Impacto Ambiental	15
5.3. Evaluación del Riesgo de <i>Fusarium oxysporum f.sp niveum</i>		
5.3.1 Criterios geográficos y regulatorios		15
5.3.2 Criterios de Importancia Económica		
5.3.2.1	Potencial de Establecimiento	15
5.3.2.2	Potencial de Propagación después del Establecimiento	16
5.3.2.3	Importancia Económica Potencial	16
5.3.2.4 Potencial de Entrada		17
5.3.3 Clasificación del Riesgo		17
5.3.4 Manejo del Riesgo		17
5.3.5 Eficacia e impacto de las Opciones		
5.3.5.1	Efectividad Biológica	18
5.3.5.2	Relación Costo Beneficio de la Ejecución	18
5.3.5.3	Impacto Comercial	19
5.3.5.4	Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	19
5.3.5.5	Impacto Ambiental	19
5.4. Evaluación del Riesgo de <i>Phytophthora drechsleri</i>		
5.4.1 Criterios geográficos y regulatorios		20
5.4.2 Criterios de Importancia Económica		
5.4.2.1	Potencial de Establecimiento	20
5.4.2.2	Potencial de Propagación después del Establecimiento	20

5.4.2.3 Importancia Económica Potencial	20
<i>5.4.2.4 Potencial de Entrada</i>	21
<i>5.4.3 Clasificación del Riesgo</i>	21
<i>5.4.4 Manejo del Riesgo</i>	21
<i>5.4.5 Eficacia e impacto de las Opciones</i>	
5.4.5.1 Efectividad Biológica	22
5.4.5.2 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	22
5.4.5.3 Impacto Comercial	23
5.4.5.4 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	23
5.4.5.5 Impacto Ambiental	23

5.5. Evaluación del Riesgo de *Cucumber Mosaic Cucumovirus*

<i>5.5.1 Criterios geográficos y regulatorios</i>	24
<i>5.5.2 Criterios de Importancia Económica</i>	
5.5.2.1 Potencial de Establecimiento	24
5.5.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	24
5.5.2.3 Importancia Económica Potencial	25
<i>5.5.2.4 Potencial de Entrada</i>	25
<i>5.5.3 Clasificación del Riesgo</i>	26
<i>5.5.4 Manejo del Riesgo</i>	26
<i>5.5.5 Eficacia e impacto de las Opciones</i>	
5.5.5.1 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	26
5.5.5.2 Impacto Comercial	27
5.5.5.3 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	27

5.6. Evaluación del Riesgo <i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i>	
5.6.1 Criterios geográficos y regulatorios	27
5.6.2 Criterios de Importancia Económica	
5.6.2.1 Potencial de Establecimiento	27
5.6.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	28
5.6.2.3 Importancia Económica Potencial	28
5.6.2.4 Potencial de Entrada	29
5.6.3 Clasificación del Riesgo	29
5.6.4 Manejo del Riesgo	29
5.6.5 Eficacia e impacto de las Opciones	
5.6.5.1 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	30
5.6.5.2 Impacto Comercial	30
5.6.5.3 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	30
5.7. Evaluación del Riesgo de <i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i>	
5.7.1 Criterios geográficos y regulatorios	31
5.7.2 Criterios de Importancia Económica	
5.7.2.1 Potencial de Establecimiento	31
5.7.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	31
5.7.2.3 Importancia Económica Potencial	32
5.7.2.4 Potencial de Entrada	32
5.7.3 Clasificación del Riesgo	33
5.7.4 Manejo del Riesgo	33

<i>5.7.5 Eficacia e impacto de las Opciones</i>	
5.7.5.1 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	33
5.7.5.2 Impacto Comercial	33
5.7.5.3 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	34
5.8. Evaluación del Riesgo de <i>Melón Necrotic Spot Carmovirus</i>	
<i>5.8.1 Criterios geográficos y regulatorios</i>	34
<i>5.8.2 Criterios de Importancia Económica</i>	
5.8.2.1 Potencial de Establecimiento	34
5.8.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	35
5.8.2.3 Importancia Económica Potencial	35
<i>5.8.2.4 Potencial de Entrada</i>	35
<i>5.8.3 Clasificación del Riesgo</i>	36
<i>5.8.4 Manejo del Riesgo</i>	36
<i>5.8.5 Eficacia e impacto de las Opciones</i>	
5.8.5.1 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	36
5.8.5.2 Impacto Comercial	36
5.8.5.3 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	37
5.9. Evaluación del Riesgo de <i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	
<i>5.9.1 Criterios geográficos y regulatorios</i>	37
<i>5.9.2 Criterios de Importancia Económica</i>	
5.9.2.1 Potencial de Establecimiento	37
5.9.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento	38

5.9.2.3 Importancia Económica Potencial	38
<i>5.9.2.4 Potencial de Entrada</i>	39
<i>5.9.3 Clasificación del Riesgo</i>	39
<i>5.9.4 Manejo del Riesgo</i>	39
<i>5.9.5 Eficacia e impacto de las Opciones</i>	
5.9.5.1 Relación Costo Beneficio de la Ejecución	40
5.9.5.2 Impacto Comercial	40
5.9.5.3 Eficacia de la Opción contra otras plagas cuarentenarias	40
VI. CONCLUSIONES GENERALES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. BIBLIOGRAFIA	44
IX. ANEXOS	46

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Evaluación del riesgo de plagas de Importancia Económica Potencial para Nicaragua asociadas a las semillas de cucurbitáceas	10
2	Datos comparativos de pérdidas en porcentaje en el rendimiento por presencia de plagas. <i>Fusarium oxysporum f. sp niveum</i>	19
3	Datos comparativos de pérdidas en porcentaje en el rendimiento por presencia de plagas. <i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i>	30
4	Datos comparativos de pérdidas en porcentaje en el rendimiento por presencia de plagas. <i>Melon Necrotic Spot Carmovirus</i>	37
5	Datos comparativos de pérdidas en porcentaje en el rendimiento por presencia de plagas. <i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	40

INDICE DE ANEXOS

PAGINA

1	Cuadro sobre el listado de plagas presentes en estados unidos y de importancia económica potencial para Nicaragua.	47
2	Cuadro sobre las características climáticas de las principales zonas productivas de las cucurbitáceas en Nicaragua.	48
3	Cuadro sobre la importación de semillas de cucurbitáceas procedentes de los estados unidos en el año 1998 y 1999.	49
4	Eficacia de las opciones de manejo del riesgo para la vía de entrada.	50
5	Fichas técnicas para cada una de las plagas analizadas como:	
	<i>Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum</i>	51
	<i>Fusarium oxysporum f.sp niveum</i>	56
	<i>Phytophthora drechsleri</i>	60
	<i>Cucumber Mosaic Cucumovirus</i>	63
	<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i>	70
	<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i>	73
	<i>Melon Necrotic Spot Carmovirus</i>	77
	<i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	80
6	Norma Centroamericana para el Análisis de Riesgos de Plagas elaborada por OIRSA	83

RESUMEN

De marzo 1999 a Mayo 2000 se realizó el presente estudio, en Managua, el cual se basó en la recopilación de información sobre las plagas asociadas a las semillas de cucurbitáceas. El objetivo del estudio fue proporcionar elementos técnicos a Cuarentena Vegetal para la toma de decisiones y aplicación de medidas fitosanitarias en la importación de semillas de cucurbitáceas 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 fotoprotección, listado de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua y búsqueda en Internet. Para el ordenamiento de la información se realizaron fichas técnicas para cada plaga. De un listado inicial de 10 plagas, solamente 8 plagas fueron sujetas a evaluación y análisis para el manejo del riesgo, después de pasar por las tres etapas de Evaluación de un Análisis de Riesgo de Plagas según la Norma Centroamericana del OIRSA. A las plagas consideradas como cuarentenarias para Nicaragua y que pueden causar grandes daños al país si se llegan a introducir, se les evaluó el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión, además se determinaron las medidas de manejo del riesgo de plagas. De las plagas analizadas el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. niveum*, el virus *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus*, el virus *Melón Necrotic Spot Carmovirus*, la bacteria *Acidovorax avenae subsp.citrulli* y el virus *Cucumber Mosaic Cucumovirus*, son las especies que presentan mayor riesgo fitosanitario.

I. INTRODUCCION

Uno de los grupos de plantas con mayor número de especies utilizadas como alimento humano es la familia de las cucurbitáceas. Las cucurbitáceas pertenecen a la gran familia de plantas dicotiledóneas, de fruto carnoso, de forma redonda y alargada, de cáscara gruesa, rugosa o lisa. Se cultivan principalmente por el aprovechamiento de sus frutos utilizados en la dieta alimenticia en un 100 % comestible de forma fresca. Dentro de ella el género *Cucurbita* se destaca como uno de los más importantes. De la familia de las cucurbitáceas han sido domesticadas las siguientes especies; Sandía (*Citrullus lanatus*) Sharad, Melón (*Cucumis melo*) L, Pipián o Calabacín (*Cucurbita pepo*) L, Pepino o pepinillo (*Cucumis sativus*) L, Ayote (Calabaza) o Zapallo (*Cucurbita maxima*) Dene. Todas estas especies han aportado desde tiempos muy remotos productos alimenticios imprescindibles en la dieta de las comunidades rurales y otras partes del mundo (Blancard, et al; 1991).

Estas hortalizas se cultivan principalmente por el fruto, los cuales gozan de popularidad siendo consumidos por todos los sectores económicos del país, mejorando de esta manera la dieta de la población debido a que son ricas en carbohidratos (melón y sandía), por su alto valor nutritivo compuesto de 100 gramos de materia comestible (pipián) y por que mejoran la digestión y absorción de alimentos consumidos (pepinos). En Nicaragua las cucurbitáceas son de mucha importancia socioeconómica alcanzando su éxito por ser cultivos de clima caliente, cultivándose principalmente en el sector del pequeño agricultor, quien siembra la mayor área durante todo el año; contribuyendo de esta manera abastecer el mercado de consumo nacional. Las principales dedicadas al cultivo se ubican en León, Chinandega, Masaya, Rivas, Managua y Nandaime (Anexo 2). Algunos de estos cultivos tienen posibilidades de generar divisas al país como productos de exportación a mercados norteamericano y europeo (melón y pepino) y al costarricense (sandía) (Gamboa, 1986).

Actualmente en Nicaragua existen una serie de insectos plagas y microorganismos patógenos que limitan directamente la producción y la calidad de los frutos; entre estos tenemos: *Phyllophaga spp*, *Feltia subterranea*, *Aeolus sp*, *Hylemya platura*, *Diaphania hyalinata*, *Diaphania nitidalis*, *Diabrotica balteata*, *Melittia satyriniformis*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Caliothrips fasciatus*.

Microorganismos patógenos: *Pseudoperonospora cubensi* (mildiu vellosa), *Sphaerotheca fuliginea* (mildiu polvoriento), *Colletotrichum gloesporioides* (antracnosis), *Fusarium spp* (marchitez por *Fusarium*), *Alternaria solani* (Manchas por Alternaria).

La actividad comercial que ha venido desarrollándose en el ámbito mundial y regional ha motivado que se establezcan y fortalezcan las regulaciones fitosanitarias. 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 establecen 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 (Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la OMC, 1994, OIRSA, 1995).

La Norma Centroamericana 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.

La organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO), y el Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), han venido participando y apoyando la creación de iniciativas que conduzcan a la elaboración de normas cumpliendo con los objetivos y funciones establecidas en el convenio constitutivo que lo rige.

La FAO ha impulsado fuertemente la actualización de los listados de plagas de los países, de manera que existen sistemas automatizados y versátiles que permiten conocer con mucha claridad el estatus fitosanitario de un país.

Considerando la importancia de proteger el patrimonio agropecuario nacional de la posible introducción de varias plagas y enfermedades exóticas y de interés cuarentenario, que pueden introducirse con el producto a importar, los servicios oficiales de inspección en cada país deben reforzar sus normativas y requisitos cuarentenarios, basándose en el Análisis de Riesgo de Plagas, contando además con un personal competente, bien equipado y entrenado para que vigile rigurosamente la entrada de los productos en los desembarques (Hentze, 1991).

II. JUSTIFICACION

Las cucurbitáceas son muy versátiles en su uso, debido a que se pueden consumir de forma variada (en guiso, cosido en sopa, pescozón, puré, en miel, como fruta fresca, refresco, helados, ensaladas, encurtidos). Se cultivan por sus frutos que pueden ser consumidos por los animales y sobre todo por el hombre. Las cucurbitáceas se cultivan también por sus semillas generalmente ricas en aceites de buena calidad (calabazas, sandías, telfaria). Las propiedades medicinales de las cucurbitáceas no son nada despreciables, las semillas de calabazas contienen sustancias que facilitan el desprendimiento de la tenia o solitaria de la pared intestinal y otras sustancias que descongestionan la próstata. La horchata que se prepara con las semillas de melón y sandías se emplea como antiparasitario y las hojas cosidas se han empleado contra las fiebres de paludismo. El pepino es una cucurbitácea rica en pentosas que facilitan la digestión (Blancard, et al; 1991).

La evaluación y manejo del análisis de riesgo es de gran importancia debido a que las plagas que vienen en la importación de dichos productos tienen la característica de ser plagas endémicas de importancia económica en los Estados Unidos (Anexo 1), tienen la capacidad de contaminar las semillas, lo cual representan un riesgo, ya que Nicaragua todos los años importa semillas de ese país. Este riesgo aún no ha sido estudiado para determinar las posibilidades de introducción, diseminación y establecimiento de ciertas plagas propiciado por su adaptación a las condiciones climáticas, lo cual puede ocasionar pérdidas económicas a la agricultura del país.

Es necesario realizar Análisis de Riesgo de Introducción de Plagas con el propósito de conocer, cual es el riesgo que existe para Nicaragua, al importar semillas y otros productos vegetales provenientes de diversos países, dado que estos productos pueden ser hospederos de plagas de importancia y pueden ser introducidos al país por esa vía. Si las condiciones son adecuadas y no se practican medidas preventivas o de manejo, éstas plagas pueden establecerse y diseminarse en todo el país ocasionando pérdidas de importancia económica y provocando limitantes para el comercio internacional de productos.

Actualmente para el movimiento internacional de productos agropecuarios, entre los cuales se encuentran semillas para siembras, se exige la evaluación de un Análisis de Riesgo de Plagas, con el propósito de conocer la biología y medidas de manejo de las plagas asociadas a dichos productos

de importación de interés cuarentenario para Nicaragua y demás países, que pueden introducirse por esta vía.

Tomándose en consideración la importancia de proteger el patrimonio agrícola nacional de varias plagas y enfermedades exóticas que pueden introducirse al importar estos productos. A través del presente estudio se pretende proporcionar elementos técnicos para la toma de decisiones y la aplicación de medidas fitosanitarias en la importación a Nicaragua de semillas de cucurbitáceas para siembra procedentes de Estados Unidos.

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir con el Servicio Nacional de Cuarentena a través de la evaluación del riesgo de plagas en la importación de semillas de cucurbitáceas para siembra procedente de Estados Unidos.

Objetivo Específicos

Recopilar información específica sobre las plagas asociadas a las semillas de cucurbitáceas que son de interés cuarentenario para el país.

Analizar las plagas de interés cuarentenario que puedan introducirse al país por medio de la importación de semillas de cucurbitáceas para siembra procedente de Estados Unidos.

Analizar el potencial de entrada, establecimiento y propagación de las plagas representadas en este Análisis de Riesgo de Plagas y la importancia cuarentenaria para Nicaragua.

Valorar la importancia económica y determinar las medidas adecuadas para el manejo del riesgo de cada una de las plagas objeto de este análisis.

V. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio de Análisis de Riesgo de Plagas fue realizado en Managua durante los meses de Marzo de 1999 a Mayo 2000. Se basó en una recopilación de información sobre las plagas de importancia económica potencial para Nicaragua asociadas a las semillas de cucurbitáceas, consideradas de categoría A1, por no estar presente en el país.

La metodología empleada en la realización de éste Análisis de Riesgo de Plagas consta de cuatro etapas: Identificación del problema, Búsqueda de información, Ordenamiento de la información y Análisis de Riesgo de Plagas.

a) Identificación del Problema

Se seleccionó el tema de interés, tomando en cuenta el alto volumen de importaciones de semillas de cucurbitáceas para siembra cada año procedente de Estados Unidos, de cada una de las especies de cucurbitáceas, por ejemplo para el ciclo 1999 se importaron alrededor de 5000 Kg de semilla de cucurbitáceas, procedente de Estados Unidos (Anexo 3).

Se obtuvo un listado de las plagas asociadas a las cucurbitáceas 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 por que no se reportan causando daños en Estados Unidos a las cucurbitáceas.

b) Búsqueda de Información

Para el desarrollo del siguiente Análisis de Riesgo de Plagas se basó en la revisión de datos bibliográficos existentes en él:

Centro Nacional de Diagnostico Fitosanitario (CNDF – MAG/FOR)

Centro de Documentación (CEDOC- MAG/FOR)

Biblioteca de la Universidad Nacional Agraria (CENIDA/ CEDOC-FAGRO).

Listado de Plagas exóticas para Nicaragua.

Listado de Plagas presentes en los cultivos de Nicaragua.

Así mismo se consultaron las Bases de Datos Internacionales:

PQR-EPPO (Plant Quarantine Information System, 1998).

PQDB-FAO (Global Plant Quarantine Information System, 1993).

CABI (Crop Protection Compendium Module 1 edition 1998).

Consulta de especialistas de la DGPSA – MAG/FOR y centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (CNDF).

c) Ordenamiento de la Información

El ordenamiento de la información se hizo a través de la elaboración de fichas técnicas para cada una de las plagas analizadas (Anexo 5). Para tal fin se usaron los siguientes criterios: a) Rango y Distribución de huéspedes, b) Distribución geográfica de la plaga, c) Biología y Comportamiento, d) Tipo de Daño y Síntomas, e) Impacto Económico, f) Medios de Dispersión, g) Control de plaga. Con base a la Norma Centroamérica para Análisis de Riesgo de Plagas, proporcionada por el OIRSA (Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias).

Sección 1: Reglamentación para la Importación, Directrices para el Análisis de Riesgo de Plagas (FAO, 1995) (Anexo 6).

De acuerdo a la Norma Centro Americana para el Análisis de Riesgo de Plagas (Anexo 6), las plagas son clasificadas en las siguientes categorías:

Plaga A1: Plaga de importancia cuarentenaria que no está presente en la región o país donde es sometida a estudio.

Plaga A2: Plaga que está presente parcial o totalmente en la región o país en estudio y que está siendo manejada para su erradicación.

Plaga B: Plaga que está presente parcial o totalmente en la región o país en estudio y no se encuentra bajo ningún manejo.

A partir de las fichas técnicas se procedió a realizar el Análisis de Riesgo.

d) Análisis de Riesgo de Plagas.

El Análisis de Riesgo de Plagas, consiste en la evaluación del riesgo de plagas y manejo del riesgo. Consta de tres etapas: Iniciación del proceso de ARP, Evaluación del Riesgo de Plagas y Manejo del Riesgo de Plagas

1. **Iniciación del proceso de ARP:** Implica la elaboración de un listado preliminar de plagas por vía de entrada (un producto específico de un determinado país); para las cuales es necesario el Análisis de Riesgo de Plagas.
2. **Evaluación del Riesgo de Plagas:** Determina si cada plaga de la lista preliminar, que fue identificada como asociada al producto (semilla de cucurbitáceas para siembra), es una plaga de interés cuarentenario para el país basado en los términos de probabilidades de entrada, establecimiento, propagación e importancia económica.

Evaluación del Riesgo – ALTO, MEDIO, BAJO. Tomando en consideración el potencial de entrada, potencial de establecimiento y potencial de propagación.

3. **Manejo del Riesgo de Plagas:** Implica desarrollo de todo análisis para determinar el riesgo mínimo aceptable para dar seguridad de no-introducción de una plaga determinada.

A partir de los resultados y la discusión, se elaboraron la Conclusiones y Recomendaciones.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Iniciación del proceso de ARP

Las plagas cuarentenarias de importancia económica Potencial para Nicaragua y con posibilidades de ingresar al país en las semillas de cucurbitáceas, procedentes de Estados Unidos son:

- Microorganismos patógenos

Hongos

- 1.- *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* (Owen, 1956).
- 2.- *Fusarium oxysporum f.sp niveum* (E.F.Smith) Snyder y Hansen.
- 3.- *Phytophthora drechsleri* (Tucker).

Virus

- 4.- *Cucumber Mosaic Cucumovirus* CMV (1916).
- 5.- *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* CGMMV(1975)
- 6.- *Zucchini Yellow Mosaic Virus* ZYMV(1981)
- 7.- *Melon Necrotic Spot Carmovirus* MNSV(1979).

Bacteria

- 8.- *Acidovorax avenae subsp. citrulli* (Schaad et al./1978) (Willems et al./1992).

El cuadro 1 presenta los resultados de la evaluación del riesgo de las plagas sometidas a Análisis de Riesgo de Plagas considerando los siguientes criterios: Criterios geográficos y Regulatorios, Importancia Económica, Potencial de Establecimiento, Potencial de Propagación después del Establecimiento, Importancia Económica Potencial y Potencial de Entrada

Cuadro 1. Resultados de la Evaluación del Riesgo de las Plagas de Importancia Económica Potencial para Nicaragua, asociadas a semillas de cucurbitáceas

Plagas	Clasificación de la Plaga	Importancia Económica			Potencial de Entrada	Clasificación del Riesgo
		a) Potencial de Establecimiento	b) Potencial de Propagación	c) Importancia Económica Potencial		
<i>F. oxysporum f. sp. cucumerinum</i>	A1	ALTO 15°C	ALTO	Marchites de la planta, muerte de 3 a 5 días. Clorosis, achaparramiento, afecta a la planta en todas las etapas de crecimiento. Implementos de medida de control	Alto	Alto
<i>F. oxysporum f. sp. niveum</i>	A1	ALTO 20 – 27°C	ALTO	Cultivos establecidos, reducciones del rendimiento del orden del 75%	Alto	Alto
<i>Phytophthora drechsleri</i>	A1	ALTO	ALTO	Las frutas infectadas pueden conducir a pérdidas en embarque y almacenamiento. Los frutos son expuestos a quemarse y se reducen los sólidos solubles	Alto	Alto
<i>Cucumber Mosaic Cucumovirus CMV</i>	A1	ALTO 26 – 30°C	ALTO	Plantas afectadas reducen drásticamente su crecimiento, desarrollándose, solo hasta el 50% de su tamaño normal.	Alto	Alto
<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus CGMMV</i>	A1	ALTO	ALTO	Las frutas no son comerciales. Pérdidas en el campo del orden del 30%. En Francia ha ocasionado pérdidas del 15% en el campo.	Alto	Alto
<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus ZYMV</i>	A1	ALTO	ALTO	En las frutas de sandía y melón ocasiona mal formaciones, rajaduras longitudinales, endurecimiento de la carne y la producción de semillas es reducida	Alto	Alto
<i>Melon Necrotic Spot Carmovirus MNSV</i>	A1	ALTO	ALTO	En Japón se ha podido estimar pérdidas en un 10% de la producción total de una región.	Alto	Alto
<i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	A1	ALTO 26°C	ALTO	Pérdidas del 90%	Alto	Alto

5.2 . Evaluación del Riesgo de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* Owen (1956)

5.2.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* es considerado como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁

5.2.2 Criterios de Importancia Económica

5.2.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* en Nicaragua se considera alto debido a las siguientes razones:

- Sobrevive en el suelo durante muchos años como clamidospora y saprofiticamente sobre restos de plantas dejadas en el campo y otra materia orgánica.
- Es capaz de sobrevivir en semillas almacenadas por al menos un año.
- La incidencia de la enfermedad se favorece con días calurosos luego de períodos lluviosos y temperatura del suelo iguales o superiores a 15°C (La Torre, 1990).

Esta enfermedad puede desarrollarse en las principales zonas productoras de cucurbitáceas del país.

5.2.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

Las posibilidades de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- Una vez establecido el hongo se disemina fácilmente a través del viento que acarrea las esporas y por medio de salpicaduras de agua. Las esporas y los substratos contaminados transmiten la enfermedad, así como las maquinarias de laboreo. Se da también por el movimiento de suelo infestado, material de plantas infectadas, semillas infectadas, el agua de riego y en implementos de cultivo que trasladan suelo infestado (Blancard, et al; 1991).

5.2.2.3 Importancia Económica Potencial

Las plantas enfermas muestran clorosis, achaparramiento y marchitez, una vez marchitas se observa su muerte de 3 a 5 días (Romero, 1993). La muerte de la planta en pre-emergencia es

común particularmente en suelos con temperaturas de 18 – 20°C, cuando se manifiesta esta enfermedad, afecta a un gran número de plantas. Afecta a las plantas en todas las etapas de crecimiento (Owen, 1956).

Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control, las que resultan muy caras. Ejemplo de estas tenemos:

- Desinfección de todo el material utilizado en los semilleros y en las operaciones del cultivo, con una solución de formol al 2% o con hipoclorito sódico.
- Esterilización del suelo preferentemente con vapor o fumigándolo bajo carpa con algún fumigante como cloropicrina.
- Uso de variedades resistentes.

5.2.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada del patógeno es alta debido a que el hongo se transmite por medio de semillas. Si relacionamos esta cualidad del hongo con las cantidades y frecuencias de importación comercial de semillas de pepino y otras cucurbitáceas (Anexo 3), el potencial de entrada de esta plaga es alto si no se toman medidas que contribuyan a reducir ese riesgo.

5.2.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento dado que Nicaragua presenta las condiciones climáticas favorables para su adaptación y por presentar un alto potencial de propagación a través de diversas fuentes.

5.2.4 Manejo del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* a Nicaragua, en importaciones de semillas de cucurbitáceas para siembra, se recomiendan las siguientes medidas:

- El Departamento de Cuarentena Vegetal deberá emitir Permiso de Importación únicamente a semilla Certificada de cucurbitáceas.

- La semilla deberá ser producida en áreas libres de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum*. Para esto Nicaragua hará un reconocimiento de áreas libres en los Estados Unidos.
- El embarque deberá de venir acompañado de un Certificado Fitosanitario de Exportación declarando que la semilla está libre de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum*.
- La semilla deberá recibir tratamiento preventivo con Captan + Thiran al 80% en dosis de 200 – 400 gramos de cada producto por 100 lbs. de semilla.
- La semilla deberá estar envasada en recipientes al vacío.
- Retención y toma de muestras en el punto de entrada para envío al laboratorio de Diagnóstico para verificación de la sanidad de la semilla respecto al hongo.
- Una vez que se obtenga el resultado de diagnóstico, sobre la base de la condición sanitaria, se tomará la decisión de permitir su introducción, reexportarla o destruirla.

Este manejo del riesgo es igual para *Fusarium oxysporum f.sp niveum* y *Phytophthora drechsleri*.

5.2.5. Eficacia e Impacto de las Opciones.

5.2.5.1 Efectividad Biológica de las Medidas.

Las medidas regulatorias como la importación de semillas de cucurbitáceas para siembra procedentes de áreas libres, es una medida muy eficaz para la prevención de la introducción de plagas. Esta medida no representa ningún impacto negativo al medio ambiente.

Las medidas preventivas como tratamiento preventivo con el fungicida vitavax (Captan + Thiran) al 80% en dosis de 200 – 400 gramos de cada uno por cada 100 libras de semilla. Tiene una efectividad del 100% según su fabricante. Garantiza la viabilidad de la semilla y no pierda su consistencia física porque puede perder turgencia. Se recomienda la selección previa de la semilla, semilla certificada y empacada al vacío.

En caso de que la semilla esté infectada por insectos se recomienda fumigación con insecticidas en forma de gas como Fosfuro de Aluminio y Fosfuro de Magnesio bajo carpa o en ambiente hermético. Este tratamiento tiene una efectividad del 100%, se aplican en dosis de 1 tableta/m³ durante 72 horas de exposición (MAG -FOR, 1999).

Las importaciones de semillas empacadas al vacío son recomendadas para evitar la contaminación post-tratamiento, ya sea por insecto o patógenos.

El certificado Fitosanitario de Exportación, no es una medida, sino un requisito internacional que debe dar garantía al cumplimiento de los requisitos que exige el país importador y que son estipulados en el Permiso Fitosanitario de Importación. Esta medida no tiene implicancia en la contaminación del medio ambiente.

5.2.5.2 Relación Costo - Beneficio de la Aplicación de las Medidas.

El tratamiento con vitavax (Captan + Thiran) tiene un costo de 280 córdobas el kilogramo. Tiene la capacidad de eliminar la entrada del hongo *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* y reduce la posibilidad de introducción de la plaga y por consiguiente una futura afectación en la producción de cucurbitáceas.

Debido a que no se obtuvieron datos cuantitativos de pérdidas en porcentaje de rendimiento, no se pudieron hacer los datos comparativos de esta relación con y sin presencia de esta plaga; pero el tratamiento con vitavax (Captan + Thiran) lo incluye.

El tratamiento con Fosfuro de Aluminio tiene un costo de 70 centavos córdoba por tableta. El Fosfuro de Magnesio tiene un costo de C\$5.00 (cinco córdobas) por tableta, aplicado en dosis de una tableta/m³.

5.2.5.3 Impacto Comercial

La implementación de las medidas recomendadas en el manejo del riesgo, tienen como objetivo evitar la introducción de la plaga al país, protegiendo de esta manera el patrimonio agrícola, y evitando posibles pérdidas económicas a los cultivos de la familia de las cucurbitáceas. Adicionalmente en la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitará tener restricciones fitosanitarias al exportar productos hacia países donde no se reporta esta plaga.

5.2.5.4 Eficacia de Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

La aplicación de tratamiento de desinfección a la semilla, con Vitavax, puede asegurar la sanidad del producto y la eliminación de los cuerpos reproductivos de *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum* incluyendo otras especies de hongos que pudieran estar contaminando las semillas objeto de importación.

La fumigación de la semilla con Fosforo de Aluminio, además permitirá la eliminación de todas las plagas insectiles que pudieran estar presentes en las semillas. Estos dos tipos de tratamientos son muy eficaces para otras plagas que no son objeto del presente trabajo, pero que si pueden venir contaminando las semillas (Anexo 4).

5.2.5.5 Impacto Ambiental

El tratamiento con producto fungicida vitavax (Captan + Thiran), implica contaminación al ambiente por las partículas de fungicidas que pueden liberarse al aire. Las tabletas de Fosforo de Aluminio y Fosforo de Magnesio producen daños al medio ambiente; se debe utilizar en ambientes herméticamente cerrados y bajo carpa, el gas es tóxico para las personas y los animales.

5.3. Evaluación del Riesgo de *Fusarium oxysporum f.sp niveum* (E.F. Smith) Snyder y Hansen.

5.3.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua se le considera como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁.

5.3.2 Criterios de Importancia Económica

5.3.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Fusarium oxysporum f.sp niveum* en Nicaragua se considera alta debido a los siguientes factores:

a) Existencia en el país de los hospederos principales de esta plaga y condiciones climáticas adecuadas para su establecimiento, concentradas en la faja del pacífico en los siguientes departamentos:

Ayote y Pipían : Managua, León, Masaya.

Sandía : Rivas, Nandaime, Masaya, Chinandega y Managua.

Melón : Managua, León, Rivas (una de las zonas más óptimas para su siembra).

Pepino : Managua y León.

b) La incidencia y severidad de la enfermedad es mayor a temperaturas de 20 – 27°C, pero los síntomas de marchitez se manifiestan principalmente a temperaturas más altas en periodos de baja humedad relativa y fuerte luminosidad.

c) Una vez que la semilla contaminada por el hongo es llevada a una parcela, las clamidosporas que produce a partir de micelios o de las macroconidias poseen una gran capacidad de sobrevivencia; este hongo contamina los campos de producción aún en ausencia del cultivo de sandía y puede mantenerse como saprófito durante más de diez años.

5.3.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

Las posibilidades de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- Sobre el tallo de las plantas enfermas aparecen chancros cubiertos de numerosas esporas del hongo, éstas son dispersadas fundamentalmente por las salpicaduras de agua. También la dispersión se realiza muy fácilmente por medio de las semillas, las partículas de tierra contaminada y transportada por el viento, los substratos y las plántulas, el agua de riego, los aperos y las maquinarias agrícolas (Blancard, et al; 1991)

5.3.2.3 Importancia Económica Potencial

Los daños por la enfermedad en cultivos establecidos se pueden observar reducciones del rendimiento del orden del 75%. A nivel mundial es la enfermedad más grave que afecta a la sandía, especialmente en los Estados Unidos. La enfermedad ocurre en todas las regiones del mundo donde se cultiva la sandía y en muchos casos es un factor limitante en su producción.

Otros costos por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control, las cuales resultan muy caras. Ejemplo de esta tenemos: La desinfección del suelo con productos fumigantes tales como cloropicrina, sola o en mezcla con otro fumigante. Aplicaciones localizadas con Benomilo o con Carbendazina al cuello de la planta o a través de riegos localizados. Uso de variedades resistentes (Blancard, et al; 1991).

5.3.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta, debido a que el hongo puede venir en las semillas. Esta particularidad del hongo es importante considerarla por el hecho de que Nicaragua realiza importaciones comerciales de semillas de sandía (Anexo 3), son muy altas y éstas, de no regularse la importación podrían provenir de diversos campos de cultivos (libres o infectados con la plaga), lo cual significa un alto riesgo de introducción de la plaga.

5.3.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Fusarium oxysporum f.sp niveum* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento dado que Nicaragua presenta las condiciones climáticas favorables para su adaptación y por presentar un alto potencial de dispersión y por que provoca pérdidas del orden del 75%.

5.3.4 Manejo del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Fusarium oxysporum f.sp niveum* a Nicaragua, en importaciones de semillas de cucurbitáceas para siembra, se recomiendan las siguientes medidas:

- El Departamento de Cuarentena Vegetal deberá emitir Permiso de Importación únicamente Semilla Certificada de cucurbitáceas.
- La semilla deberá ser producida en áreas libres de *Fusarium oxysporum f.sp niveum* Para esto Nicaragua hará un reconocimiento de áreas libres en los Estados Unidos.
- El embarque deberá de venir acompañado de un Certificado Fitosanitario de Exportación, declarando que la semilla está libre de *Fusarium oxysporum f.sp niveum*.
- La semilla deberá recibir tratamiento preventivo con captan + thiran al 80% en dosis de 200 – 400 gramos de cada producto por 100 lbs de semilla.
- La semilla deberá estar envasada en recipientes al vacío.
- Retención y toma de muestras en el punto de entrada para envío al laboratorio de Diagnóstico para verificación de la sanidad de la semilla respecto al hongo.
- Una vez que se obtenga el resultado de diagnóstico, basándose en la condición sanitaria, se tomará la decisión de permitir su introducción, reexportarla o destruirla.

5.3.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.3.5.1 Efectividad Biológica

Las medidas regulatorias como la importación de semillas de cucurbitáceas para siembra procedentes de áreas libres, es una medida muy eficaz para la prevención de la introducción de plagas. Esta medida no representa ningún impacto negativo al medio ambiente.

Las medidas preventivas como tratamiento preventivo con el fungicida vitavax (Captan + Thiran) al 80% en dosis de 200 – 4 00 gramos de cada uno por cada 100 libras de semilla. Tiene una efectividad del 100% según su fabricante. Garantiza la viabilidad de la semilla y no pierda su consistencia física porque puede perder turgencia. Se recomienda la selección previa de la semilla, semilla certificada y empacada al vacío.

En caso de que la semilla esté infectada por insectos se recomienda fumigación con insecticidas en forma de gas como Fosforo de Aluminio y Fosforo de Magnesio bajo carpa o en ambiente hermético, tiene una efectividad del 100%, se aplican en dosis de 1 tableta/ m³ durante 72 horas de exposición (MAG –FOR, 1999).

Las importaciones de semillas empacadas al vacío son recomendadas para evitar la contaminación post-tratamiento, ya sea por insecto o patógenos.

El certificado Fitosanitario de Exportación, no es una medida, sino un requisito internacional que debe dar garantía al cumplimiento de los requisitos que exige el país importador y que son estipulados en el Permiso Fitosanitario de Importación. Esta medida no tiene implicancia en la contaminación del medio ambiente.

5.3.5.2 Relación Costo - Beneficio de la Ejecución

El tratamiento con vitavax (Captan + Thiran) tiene un costo de 280 córdobas el kg. Tiene la capacidad de eliminar la entrada del hongo *Fusarium oxysporum f.sp niveum* y reduce la posibilidad de introducción de la plaga y por consiguiente una futura afectación en la producción de cucurbitáceas del orden del 75% (Cuadro 2).

El tratamiento con fosforo de aluminio tiene un costo de 70 centavos córdobas por tableta. El fosforo de magnesio tiene un costo de cinco córdobas por tableta aplicado en dosis de una tableta/m³. Este tratamiento es muy efectivo para el control de plagas insectiles que pueden contaminar la semilla.

5.3.5.3 Impacto Comercial

La implementación de las medidas recomendadas en el manejo del riesgo, tienen como objetivo evitar la introducción de la plaga al país, protegiendo de esta manera el patrimonio agrícola, y evitando posibles pérdidas económicas a los cultivos de la familia de las cucurbitáceas. Adicionalmente en la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitará tener restricciones fitosanitarias al exportar productos hacia países donde no se reporta esta plaga.

5.3.5.4 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

La aplicación de tratamiento de desinfección a la semilla con Vitavax, además de asegurar la eliminación de los cuerpos reproductivos de *Fusarium oxysporum f.sp niveum* y otras especies de hongos que pudieran estar contaminando las semillas objeto de importación.

La fumigación de la semilla con Fosforo de Aluminio, además permitirá la eliminación de todas las plagas insectiles que pudieran estar presentes en las semillas. Estos dos tipos de tratamientos son muy eficaces para otras plagas que no son objeto del presente trabajo, pero que si pueden venir contaminando las semillas (Anexo 4).

5.3.5.5 Impacto Ambiental

El tratamiento con producto fungicida vitavax (Captan + Thiran), implica contaminación al ambiente por las partículas de fungicidas que pueden liberarse al aire. Las tabletas producen daños al medio ambiente; se debe utilizar en ambientes herméticamente cerrados y bajo carpa, el gas es tóxico para las personas y los animales.

Cuadro2. Datos Comparativos de Pérdidas en Porcentaje en el Rendimiento por Presencia de Plagas.

CULTIVO: SANDIA		RENDIMIENTO/Mz.: 166 docenas
*En la sandía se puede observar reducciones hasta del 75% causado por <i>Fusarium oxysporum f.sp niveum</i> .		
Rendimiento por manzana sin presencia de plagas	:	166 doc.
Rendimiento por manzana en presencia de esta plaga	:	41.5 doc.
Pérdida ocasionada por la plaga	:	124.5 doc/mz perdidas
El rendimiento promedio se obtuvo de Gamboa. W. 1986. Aspectos Generales de las cucurbitáceas.		
El 75% es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido de Blancard, et al; 1991. Enfermedades de las Cucurbitáceas		

5.4. Evaluación del Riesgo de *Phytophthora drechsleri* (Tucker)

5.4.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

El hongo *Phytophthora drechsleri*, es una plaga que no está reportada en el país, por tanto aplicando criterios de FAO es de categoría A₁ (no está presente en el país), razón por lo cual se le considera como una plaga de importancia cuarentenaria.

5.4.2 Criterio de Importancia Económica

5.4.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Phytophthora drechsleri* en Nicaragua se considera alto debido a las siguientes consideraciones:

- Existe un amplio espectro de hospederos, los cuales están distribuidos en todo el país.
- La reproducción del hongo se favorece con temperaturas ambientales relativamente altas y suelos húmedos.
- La enfermedad es usualmente asociada con lluvias pesadas o excesiva irrigación o pobre drenaje del suelo, frecuentemente el riego incrementa la incidencia de la enfermedad.
- Puede sobrevivir indefinidamente en el suelo como Oosporas (La Torre, 1990).

5.4.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

Las posibilidades de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- Una vez establecido el hongo se diseminaría fácilmente a través del salpicado del agua de lluvia y riego. Posiblemente los esporangios son diseminados por el viento a corta distancia. Además puede infectar las semillas y dispersarse junto con éstas (La Torre, 1990)

5.4.2.3 Importancia Económica Potencial

La muerte de la planta y la pudrición de la raíz de las cucurbitáceas han estado reportadas en áreas de producción de los Estados Unidos, Israel, Irán, Canadá y China. Se han observado en melón, pepino, sandía y calabaza; han sido observados por causar pudrición de la raíz en plantas maduras,

resultando un declive o rápido marchitamiento. En adicción a la pudrición de la raíz el patógeno puede causar la caída de la planta, pudrición de la corona, lesión en el tallo, tizón foliar, mancha en la hoja y pudrición del fruto. Las frutas infectadas pueden conducir a pérdidas en embarque y almacenamiento. Los frutos son expuestos a quemarse y los sólidos solubles son reducidos. Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control, las que resultan muy caras.

5.4.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta, debido a que el hongo se transmite por medio de las semillas. Considerando que las importaciones comerciales de semillas de cucurbitáceas son frecuentes y altas (Anexo 3), el riesgo de introducción de este hongo es significativo si no se toman medidas que disminuyan esas probabilidades de introducción, sobre todo además hay que considerar que de no regularse la importación, las semillas pueden venir de diversos campos de cultivos infestados de plaga, lo que aumenta las posibilidades de introducción y consecuente riesgo para la agricultura nacional.

5.4.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Phytophthora drechsleri* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento, posee una gran diversidad de hospederos y por presentar un alto potencial de propagación a través de diversas fuentes.

5.4.4 Manejo del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Phytophthora drechsleri* a Nicaragua, en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra procedente de los Estados Unidos, se recomienda que:

- El Departamento de Cuarentena Vegetal deberá emitir Permiso de Importación únicamente a semilla Certificada de cucurbitáceas.
- La semilla deberá ser producida en áreas libres de *Phytophthora drechsleri*. Para esto Nicaragua hará un reconocimiento de áreas libres en los Estados Unidos.

- El embarque deberá de venir acompañado de un Certificado Fitosanitario de Exportación declarando que la semilla está libre de *Phytophthora drechsleri*.
 - La semilla deberá recibir tratamiento preventivo con vitavax (Captan + Thiran) al 80% en dosis de 200 – 400 gramos de cada producto por 100 lbs de semilla.
 - La semilla deberá estar envasada en recipientes al vacío.
 - Retención y toma de muestras en el punto de entrada para envío al laboratorio de Diagnóstico para verificación de la sanidad de la semilla respecto al hongo.
- Una vez que se obtenga el resultado de diagnóstico, en base a la condición sanitaria, se tomará la decisión de permitir su introducción, reexportarla o destruirla.

5.4.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.4.5.1 Efectividad Biológica

Tratamiento preventivo con el fungicida vitavax (Captan+Thiran) al 80% en dosis de 200-400 grs de cada uno por cada 100 lbs de semilla. Tiene una efectividad del 100% según su fabricante.

Garantiza la viabilidad de la semilla y no pierde su consistencia física porque puede perder turgencia. Se recomienda la selección previa de la semilla, semilla certificada y empacada al vacío. En caso de que la semilla este infestada por insectos se recomienden tratamientos con insecticidas en forma de gas como fosforo de aluminio y fosforo de magnesio bajo carpa o en ambiente hermético, tiene efectividad del 100% se aplican en dosis de una tableta/m³ durante 72 horas de exposición para el fósforo de aluminio y de 4-6 hrs.

Cuando el tratamiento se realiza bajo condiciones mínimas requeridas en el caso de fósforo de magnesio o temperatura ambiente normal (MAG-FOR, 1999). Las importaciones de semillas empacadas al vacío procedentes de áreas libres de esta enfermedad al igual que el certificado fitosanitario internacional especificando que la semilla esta libre de enfermedades reconocido y de acuerdo a la norma internacional de la Convención Internacional de Protección de Plantas (IPPC) garantizaría un 100% de efectividad.

5.4.5.2 Relación Costo - Beneficio de la Ejecución

El tratamiento con vitavax (Captan + Thiran) tiene un costo de 280 córdobas el kg. Tiene la capacidad de eliminar la entrada del hongo *Phytophthora drechsleri* y reduce la posibilidad de

introducción de la plaga y por consiguiente una futura afectación en la producción de cucurbitáceas. Debido a que no se obtuvieron datos cuantitativos de pérdida en porcentajes de rendimientos, no se pudieron hacer los datos comparativos de esta relación con y sin presencia de esta plaga, pero el tratamiento con vitavax lo incluye.

El tratamiento con fósforo de aluminio tiene un costo de 70 centavos córdobas por tableta. El fósforo de magnesio tiene un costo de cinco córdobas por tableta, aplicado en dosis de una tableta/m³.

5.4.5.3 Impacto Comercial

La implementación de las medidas recomendadas en el manejo del riesgo, tienen como objetivo evitar la introducción de la plaga al país, protegiendo de esta manera el patrimonio agrícola, y evitando posibles pérdidas económicas a los cultivos de la familia de las cucurbitáceas. Adicionalmente en la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitará tener restricciones fitosanitarias al exportar productos hacia países donde no se reporta esta plaga.

5.4.5.4 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

Las medidas que permitan disminuir el riesgo es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorios que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Phytophthora drechsleri* y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la aplicación de productos fungicida vitavax (Captan + Thiran) y en caso de infestación por insectos se recomienda aplicar las tabletas que no inhiben el poder germinativo de la semilla; caso contrario el bromuro de metilo que es un gas que no se puede utilizar en semillas para siembra. Además de que es un contaminante de la capa de ozono (Anexo 4).

5.4.5.5 Impacto Ambiental

El tratamiento con producto fungicida vitavax (Captan + Thiran), implica contaminación al ambiente por las partículas de fungicidas que pueden liberarse al aire. Las tabletas producen daños al medio ambiente; se debe utilizar en ambientes herméticamente cerrados y bajo carpa, el gas es tóxico para las personas y los animales.

5.5. Evaluación del Riesgo de *Cucumber Mosaic Cucumovirus* CMV(1916)

5.5.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua *Cucumber Mosaic Cucumovirus* es considerado como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁, dado a que actualmente no se encuentra en el país.

5.5.2 Criterios de Importancia Económica

5.5.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Cucumber Mosaic Cucumovirus* en Nicaragua se considera alto debido a las siguientes razones:

- Tiene una amplia gama de hospederos e infectan a más de 800 especies de monocotiledóneas y dicotiledóneas pertenecientes a 85 familias de plantas.
- Es transmitida por pulgones (áfidos) según el modo no persistente, la alta eficacia de este modo de transmisión hace que la enfermedad pueda propagarse en un cultivo sin que se observe la presencia de importantes poblaciones de pulgones.
- Puede sobrevivir en residuos de cultivos enfermos y plantas voluntarias (malezas) (CABI, 1998).
- El punto de inactivación térmica ocurre a los 70°C, los síntomas de la enfermedad se desarrollan rápidamente a temperaturas entre 26 y 30°C.
- Las poblaciones de áfidos son mayores en condiciones de sequía, por lo cual las posibilidades de que ocurran epifitias son mayores en esta temporada que en la época lluviosa (Castaño, 1994).

5.5.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

Las posibilidades de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- El virus es transmitido de forma natural por insectos vectores de la manera no persistente del virus por más de 60 especies de áfidos incluyendo: *Macrosiphum euphorbiae*, *Aculacorthum*

solani, y las especies *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* presentes en Nicaragua; transmitido también por inoculación mecánica y por semillas en 19 especies en porcentajes variables (CABI, 1998).

5.5.2.3 Importancia Económica Potencial

El *Cucumber Mosaic Cucumovirus* tiene una amplia gama de hospederos que cualquier virus y es uno de los virus más perjudiciales en cosechas agrícolas templadas globalmente. También emerge como un virus importante, especialmente en los trópicos. Debido a la distribución global del CMV y su amplia gama de hospederos las restricciones de cuarentena no son generalmente aplicables. A nivel mundial es sin duda el virus encontrado con mayor frecuencia en los cultivos de cucurbitáceas al aire libre (CABI, 1998). Los frutos se ven arrugados, ásperos y deformados, normalmente adquieren un sabor amargo (Castaño, 1994). Afecta la etapa de floración, fructificación, la etapa de siembra y la etapa vegetativa de crecimiento (La Torre, 1990). Las plantas afectadas reducen drásticamente su crecimiento, desarrollándose sólo hasta el 50% de su tamaño normal. Las plantas enferma producen pocas flores y frutos y tienen apariencia arbustiva con una masa de hojas en forma de roseta cerca del suelo (Castaño, 1994)

Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control que resultan muy caras entre ellas tenemos:

- U Uso de variedades tolerantes al virus.
- U Proteger los semilleros y plantitas jóvenes con mayas.
- U Tratamientos insecticidas son útiles para limitar la población de los pulgones.
- U Usar coberturas que reflejen luz para repelar los áfidos y aplicar aceites para inactivar los virus portados en el estilete antes de que estos penetren a la planta.
- U Usar barreras vivas dentro y alrededor del cultivo.
- U Erradicación de los depósitos de virus.
- U Uso de la semilla certificada.

5.5.2.4 Potencial de Entrada

Las posibilidades de entrada del virus son altas, debido a que el virus es transmitido por medio de las semillas de cucurbitáceas que se puedan importar de los Estados Unidos. Debido a que el virus también puede ser transmitido en las semillas de 19 especies en porcentajes variables, las

posibilidades de estrada del virus son muchas, razón por lo cual hay que establecer regulaciones que disminuyan el riesgo de introducción de este virus.

Otro elemento que aumenta el riesgo de introducción del virus son las importaciones comerciales de semillas de cucurbitáceas (Anexo 3) que realiza el país año con año para poder cubrir la demanda existente de semilla para la siembra.

5.5.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Cucumber Mosaic cucumovirus* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento, posee una gran diversidad de hospederos y por presentar un alto potencial de propagación a través de diversas fuentes.

5.5.4 Manejo del Riesgo

Para reducir el riesgo de introducción de *Cucumber Mosaic Cucumovirus* a Nicaragua en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra se recomienda:

- Las semillas deben provenir de lugares que estén libres de esta enfermedad.
- Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto y certificación antes de la importación.
- Certificado fitosanitario internacional con declaraciones de que la semilla está libre del virus que causa el mosaico de las cucurbitáceas.
- No permitir la importación de semillas de países que presentan la enfermedad, aunque la solicitud sea con fines de experimentación por el peligro de la enfermedad y por la posibilidad del desvío del material hacia otros campos.

5.5.5 Eficacia e Impacto de las Opciones.

5.5.5.1 Relación Costo / beneficio de la Ejecución

Tomando en cuenta las medidas de certificación e inspección en origen del producto semillas de cucurbitáceas al momento de ingresar al país se evitan la introducción del virus *Cucumber Mosaic Cucumovirus* que causaría daños a la producción de cucurbitáceas.

Debido a que no se obtuvieron datos cuantitativos de pérdidas con porcentajes de rendimientos, no se pudieron hacer los datos comparativos de esta relación con y sin presencia de *Cucumber Mosaic Cucumovirus*.

5.5.5.2 Impacto Comercial

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país, las cuales pueden causar daños potenciales en el rendimiento, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar frutos de cucurbitáceas a países donde no está presente esta plaga.

5.5.5.3 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias.

Las medidas de manejo recomendadas por ser de tipo regulatorio, tales como lugar de producción libre de plaga, certificado de origen son muy eficaces para CMV pero no para otras. También permiten disminuir el riesgo, la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Cucumber Mosaic Cucumovirus* y otras plagas (Anexo 4).

5.6. Evaluación del Riesgo de *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* CGMMV (1975).

5.6.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua se le considera como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁

5.6.2 Criterios de Importancia Económica

5.6.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* en Nicaragua se considera alto debido a los siguientes factores:

- El modo de transmisión más eficaz y peligroso de este virus, está asegurado por las semillas. La tasa de transmisión por semillas puede llevar al 8% en pepino, reduciéndose rápidamente a cerca del 1% después de unos meses de conservación.

- Las infecciones se producen a través de las raíces cuando el suelo o el sustrato reciclado contiene restos de plantas infectadas o por el agua de riego o la solución nutritiva, si están contaminadas.

- El virus es muy estable, puede transmitirse mecánicamente durante las operaciones de poda o de recolección o por simple frotamiento de las hojas de plantas vecinas (Blancard, et al; 1991).

- El *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* no se transmite por vectores animales (Brunt, et al; 1991).

5.6.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

La probabilidad de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- El modo de diseminación más eficaz y peligroso de este virus está asegurado por las semillas.

- La diseminación además de semillas contaminadas se puede dar también por contacto del follaje, manejo de plantas durante la cultivación, suelo contaminado, agua de riego, restos vegetales (Blancard, et al; 1991).

5.6.2.3 Importancia Económica Potencial

Las frutas no son comerciables, las pérdidas en el campo pueden ser del orden del 30% causando severas distorsiones y moteados en éstas (Smith, 1975, citado por el CABI, 1998). Se ha encontrado en el Norte y Este de Francia donde ocasiona pérdidas en el campo que alcanza el 15% de la producción (Blancard, et al; 1991). En el melón, la hoja presenta moteado y enanismo, pero en la fruta se presentan decoloraciones internas y descomposición. En la sandía produce distorsión en la hoja, moteados y enanismos, endurecimiento del fruto, puede inducir a serias decoloraciones internas y descomposición del fruto (Komuro et al, 1971, citado por el CABI, 1998).

En el pepino se produce moteado, verrugas y distorsión en las hojas y enanismo en las plantas. Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga, son la implementación de medidas de control que resultan muy caras, entre ellas tenemos:

- Desinfección de las herramientas de poda y de recolección con fosfato trisódico al 3%, reduce las posibilidades de transmisión mecánica del virus de planta a planta (pero no se impide la transmisión por contacto de la hoja).
- La contaminación de las semillas es esencialmente externa y puede eliminarse con tratamientos de calor seco (70°C durante 3 días), que no alteren el poder germinativo de la semilla.
- Uso de semilla certificada (Blancard, et al; 1991).

5.6.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta, debido a que el virus viene asegurado en las semillas, puede llegar al 8% en el pepino reduciendo rápidamente cerca del 1% después de unos meses de conservación. Considerando que las importaciones comerciales de semillas de cucurbitáceas (Anexo 3), son altas y éstas pueden venir de diversos campos (libres o infectados con la plaga).

5.6.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento, alto potencial de propagación y por que provoca pérdidas del orden del 30%.

5.6.4 Manejo del Riesgo

Para reducir el riesgo de introducción de *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* a Nicaragua en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra se recomienda:

- La semilla debe provenir de áreas libres de la enfermedad que estén reconocidas y de acuerdo a la norma internacional de la Convención Internacional de Protección de Plantas (IPPC).
- Inspección fitosanitaria en campos de producción de semilla en el país de origen del producto.
- Certificado fitosanitario internacional con declaración adicional de que la semilla esta libre del virus que causa el Mosaico moteado verde del pepino.

5.6.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.6.5.1 Relación Costo - Beneficio de la Ejecución

Tomando en cuenta las medidas de certificación e inspección en origen del producto semillas de cucurbitáceas al momento de ingreso al país, se evita la introducción del virus *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* que causaría daños a la producción de cucurbitáceas en el rendimiento del orden del 30% (Cuadro 3).

5.6.5.2 Impacto Comercial

La implementación de medidas del presente análisis del riesgo de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país, las cuales pueden causar daños potenciales en el rendimiento, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitará tener restricciones comerciales al exportar frutos de cucurbitáceas a países donde no está presente esta plaga.

5.6.5.3 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

Las medidas que permiten disminuir el riesgo es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* y otras plagas (Anexo 4).

Cuadro 3. Datos Comparativos de Pérdidas de Porcentaje en el Rendimiento por Presencia de Plagas.

CULTIVO: PEPINO	RENDIMIENTO/MZ: 60,000 lbs/mz
En el pepino se puede observar reducciones hasta del 30% causado por <i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i> .	
Rendimiento por manzana sin presencia de plagas	: 60,000 lbs
Rendimiento por manzana en presencia de esta plaga	: 42,000 lbs.
Pérdidas causadas por la plaga	: 18,000 lbs/mz pérdidas
El rendimiento promedio se obtuvo de Gamboa. W. 1986. Aspectos Generales de las cucurbitáceas.	
El 30% es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido de Smith, 1975. CABI. 1998.	

5.7. Evaluación del Riesgo de *Zucchini Yellow Mosaic Virus* ZYMV (1981).

5.7.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua se le considera como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁, dado a que actualmente no se encuentra en el país.

5.7.2 Criterios de Importancia Económica

5.7.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Zucchini Yellow Mosaic Virus* en Nicaragua se considera alto debido a los siguientes factores:

- El *Zucchini Yellow Mosaic Virus* es transmitido por pulgones, según el modo no persistente, la alta eficacia de este modo de transmisión hace que la enfermedad pueda propagarse en un cultivo sin que se observe la presencia de importantes poblaciones de pulgones (Blancard, et al; 1991).
- El virus infecta sobre todo especies de cucurbitáceas pero en condiciones de laboratorio puede infectar también a plantas silvestres pertenecientes a otras familias (*Aizoaceae, Amaranthaceae, Compositae, Scrophularaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae, Umbelliferaeae, Labiatae, Fabaceae y Ranunculaceae*) (Castaño, 1994).
- Persiste en huéspedes voluntarios, cultivos escalonados y posiblemente en algunas malezas de cucurbitáceas (Blancard, et al; 1991).
- Las poblaciones de áfidos son mayores en condiciones de sequía, por lo cual las posibilidades de que ocurran epifitias son mayores en esta temporada que en la época lluviosa (Castaño, 1994).

5.7.2.2 de Propagación después del Establecimiento

La probabilidad de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido:

- La diseminación del *Zucchini Yellow Mosaic Virus* se da de manera no persistente por pulgones (áfidos) de las siguientes especies: *Aphis gossypii, Aphis citricola, Acyrthosiphon pisum,*

Macrosiphum euphorbiae y *Mizus persicae*. Las especies *Aphis gossypii* y *Mizus persicae*, están presentes en Nicaragua. Puede transmitirse mecánicamente (durante operaciones de recolección o de poda) o por contacto entre hojas y semillas (Blancard, et al; 1991).

5.7.2.3 Importancia Económica Potencial

Todas las cucurbitáceas son susceptibles a este virus, además afecta a miembros de las familias *Aizoaceae*, *Amaranthaceae*, *Serophulareaceae*, *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, *Umbelliferaceae*, *Labiatae*, *Fabaceae* y *Ranunculaceae* (Castaño, 1994).

Es extremadamente difícil controlar los vectores del *Zucchini Yellow Mosaic Virus* con insecticidas o aceites minerales. Existen numerosas cepas que difieren en su sintomatología, su gama de huéspedes y su transmisibilidad por vectores. En los frutos de melón y sandía se producen malformaciones, se desarrollan frecuentemente rajaduras longitudinales profundas, se produce endurecimiento de la carne y la producción de semillas es reducida drásticamente. En los frutos de calabaza se desarrollan áreas endurecidas las cuales causan una deformación muy prominente (Blancard, et al; 1991).

Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga, son la implementación de medidas de control que resultan muy caras, entre ellas:

Proteger los semilleros y las plantitas jóvenes con mallas tipo despensa o con lonas no tejidas Agryl p.17.

Acolchar los cultivos con plástico (transparente u opaco térmico) que alejen a los pulgones.

Tratamientos insecticidas son útiles para limitar la población de pulgones (Blancard, et al; 1991).

5.7.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta, debido a que el virus tiene la propiedad de ser transmitido por las semillas. Considerando que las importaciones comerciales de semillas de cucurbitáceas (Anexo 3), son altas y éstas pueden venir de campos infectados con la plaga, lo que implica que existe un riesgo potencial para la introducción de este virus.

5.7.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Zucchini Yellow Mosaic Virus* es considerado de Alto Riesgo, debido a que posee un alto potencial de entrada, alto potencial de establecimiento y por presentar alto potencial de propagación a través de diversas fuentes.

5.7.4. Manejo del Riesgo

Para reducir el riesgo de introducción de *Zucchini Yellow Mosaic Virus* a Nicaragua en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra se recomienda:

- Certificado Fitosanitario internacional, con declaración adicional de que la semilla está libre del virus que causa el Mosaico amarillo del calabacín.
- La semilla debe provenir de áreas libres de la enfermedad que estén reconocidas y de acuerdo a la norma internacional de la Convención Internacional de Protección de Plantas (IPPC).
- Inspección fitosanitaria de campo en áreas de producción de semilla en el país de origen.

5.7.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.7.5.1 Relación Costo - Beneficio de la Ejecución

Tomando en cuenta las medidas de certificación en origen del producto semillas de cucurbitáceas al momento de ingreso al país se evita la introducción del virus *Zucchini Yellow Mosaic Virus* que causaría daños a la producción de cucurbitáceas debido a que no se obtuvieron datos cuantitativos de pérdidas en porcentajes de rendimientos no se pudieron hacer los datos comparativos de esta relación y sin presencia de *Zucchini Yellow Mosaic Virus*.

5.7.5.2 Impacto Comercial

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país, las cuales pueden causar daños potenciales en el rendimiento, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitará tener restricciones comerciales al exportar frutos de cucurbitáceas a países donde no está presente esta plaga.

5.7.5.3 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

Las medidas que permiten disminuir el riesgo es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Zucchini Yellow Mosaic Virus* y otras plagas (Anexo 4).

5.8. Evaluación del Riesgo de *Melon Necrotic Spot Carmovirus* MNSV (1979).

5.8.1 Criterios Geográficos y Regulatorios

Para Nicaragua se le considera como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁, dado a que actualmente no se encuentra en el país.

5.8.2 Criterios de Importancia Económica

5.8.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Melón Necrotic Spot Carmovirus* en Nicaragua se considera alto debido a las siguientes consideraciones:

- □ La gran estabilidad del virus y las formaciones de sobrevivencia del hongo *Olpidium radicale* (esporas de reposo) hacen que un suelo pueda permanecer contaminado durante mucho tiempo (varios años).
- □ Aparentemente no intervienen plantas reservorias en la conservación del virus sino que ésta tiene lugar fundamentalmente en el suelo o por medio de la semilla contaminada.
- □ Este virus solo ataca a cucurbitáceas, el melón y el pepino son las dos únicas especies que se han encontrado infectadas en la naturaleza.
- □ Las épocas del año con temperaturas y luminosidad reducida parecen más favorables para la expresión de la enfermedad.
- □ El virus se transmite al penetrar la zoospora (estructura de sobrevivencia del hongo *Olpidium radicale*) en la raíz de una planta (Blancard, et al; 1991).

5.8.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento.

La probabilidad de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas una vez establecida la plaga es alto debido a que:

- □ Las zoosporas móviles (estructura de conservación del hongo) pueden desplazarse en un medio líquido o en las películas de agua retenidas por capilaridad entre las partículas del suelo.
- □ El virus puede transmitirse también mecánicamente con gran facilidad (durante las operaciones de poda) o por contacto entre las hojas.
- □ Puede transmitirse por semilla y en los Estados Unidos se ha señalado también la transmisión por coleópteros fitófagos (*Diabrotica sp*) (Blancard, et al; 1991).

5.8.2.3 Importancia Económica

Ha sido detectado en numerosos países asociados en ocasiones a pérdidas muy importantes. En Japón se ha podido estimar en un 10% de la producción total de una región. Ningún medio de lucha es curativo; una planta enferma lo estará toda su vida.

Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga, son la implementación de medidas de control que resulta muy caras:

- □ Realizar una desinfección del suelo (vapor, cloropicrina).
- □ Desinfección de las herramientas de poda (fosfato trisódico, lejía).
- □ Efectuar injertos sobre plantas resistentes como las calabazas de especie *Cucurbita ficifolia*.

5.8.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta, debido a que la transmisión por semilla (en melón) puede alcanzar tasa muy elevada (del 1 al 22%). Considerando que las importaciones comerciales de semillas de cucurbitáceas (Anexo 3), son altas y éstas pueden venir de diversos campos (libres o infectados con la plaga), lo que puede tener un efecto negativo en la identificación de la plaga si no se efectúan adecuadamente los muestreos, análisis e inspección en el Puerto de entrada.

5.8.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Melon Necrotic Spot Carmovirus* es considerado de Alto Riesgo, por presentar alto riesgo de introducción, alto potencial de establecimiento, gran diversidad de hospederos, alto potencial de propagación y por que provoca pérdidas del orden del 10%.

5.8.4 Manejo del Riesgo

Para reducir el riesgo de introducción de *Melón Necrotic Spot Carmovirus* a Nicaragua en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra se recomienda:

- Certificado fitosanitario internacional, con declaración adicional de que la semilla está libre del virus que causa el Moteado Necrótico del Melón.
- La semilla debe provenir de áreas libres de la enfermedad que estén reconocidos y de acuerdo a la norma internacional de la Convención Internacional de Protección de Plantas (IPPC).
- Inspección fitosanitaria de campo en áreas de producción de semilla en el país de origen.

5.8.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.8.5.1 Relación Costo - Beneficio de la Ejecución

Tomando en cuentas las medidas de certificación e inspección en origen del producto semillas de cucurbitáceas al momento de ingreso al país, se evita la introducción del virus *Melón Necrotic Spot Carmovirus* que causaría daños a la producción de cucurbitáceas y reducciones en el rendimiento del orden del 10% (Cuadro 4).

5.8.5.2 Impacto Comercial

La implementación de medidas del presente análisis de riesgo de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país, las cuales pueden causar daños potenciales en el rendimiento, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar frutos de cucurbitáceas a países donde no está presente esta plaga.

5.8.5.3 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Melón Necrotic Spot Carmovirus* y otras plagas (Anexo 4).

Cuadro 4. Datos Comparativos de Pérdidas en Porcentaje en el Rendimiento por Presencia de Plagas.

CULTIVO: MELON		RENDIMIENTO/ MZ: 600 cajas /mz
En el melón se puede observar reducciones hasta del 10% por <i>Melón Necrotic Spot Carmovirus</i> .		
Rendimiento por manzana sin presencia de plagas	:	600 cajas
Rendimiento por manzana en presencia de esta plaga	:	540 cajas
Pérdidas causadas por la plaga	:	60 cajas/mz pérdidas
El rendimiento promedio se obtuvo de Gamboa. W. 1986. Aspectos Generales de las cucurbitáceas —		
El 10% es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido del Blancard, 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas.		

5.9. Evaluación del Riesgo de *Acidovorax Avenae Subsp. Citrulli* (Shaad Etal, 1978) William Et al, 1992. Citado Por CABI,1998.

5.9.1 Criterios Geográficos y Regulatorios.

Para Nicaragua se le considera como una plaga cuarentenaria, es de categoría A₁

5.9.2 Criterios de Importancia Económica

5.9.2.1 Potencial de Establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Acidovorax avenae subsp. citrulli*, en Nicaragua se considera alto debido a los siguientes factores:

- Puede sobrevivir por varios años sobre semillas que han sido secadas y almacenadas.
- Pueden ocurrir infecciones severas con períodos de solamente 30 minutos con temperaturas alrededor de 26°C.

- La mancha bacteriana de la fruta puede introducirse en el campo desde la semilla contaminada, trasplantes infectados, cosechas voluntarias de cucurbitáceas contaminadas o cucurbitáceas silvestres contaminadas.

- La enfermedad es cíclica, en la mayoría de las cosechas comienza con la semilla contaminada.

- Las lesiones de las hojas en el campo son los depósitos importantes de bacterias para la infección de la fruta.

- En el campo la diseminación y desarrollo de la enfermedad sobre el ramaje y la fruta es rápido durante períodos de tiempo caliente y húmedo.

5.9.2.2 Potencial de Propagación después del Establecimiento

Las posibilidades de propagación en los campos donde se cultivan las cucurbitáceas, una vez establecida la plaga es alta debido a que:

- La bacteria se disemina por medio de las semillas, pueden darse contaminación externa o interna en la semilla, se diseminan también por el viento, salpicaduras de agua, ya sea por la lluvia o el riego, por el contacto con labradores y equipos de cultivo (Hopkins, et al; 1997, citado por el CABI, 1998).

5.9.2.3 Importancia Económica Potencial

No se conoce ninguna restricción cuarentenaria para *Acidovorax avenae subsp. citrulli*: está distribuida en todas las áreas de los Estados Unidos donde se cultiva la sandía, sobre las semillas contaminadas. En algunos campos las pérdidas eran más del 90% de la fruta vendible (Somodit, et al, 1991, Latino y Rene 1990, citado por el CABI, 1998). La mancha bacteriana de la sandía es una amenaza a la industria de la sandía en los Estados Unidos, la enfermedad ha provocado desastrosos resultados a veces en la pérdida total de la fruta vendible. Las pérdidas a productores individuales han alcanzado los 100 mil dólares (D. Hopkins, et al, 1997, citado por el CABI, 1998). Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control las cuales resultan muy caras.

5.9.2.4 Potencial de Entrada

La probabilidad de entrada es alta. Pruebas de invernaderos y laboratorios han demostrado que la transmisión de la bacteria en las semillas alcanzan un 80% (Hopkins, et al 1996, Kucharak et al, 1993, citado por el CABI 1998). Considerando que las importaciones comerciales de semilla de sandía (Anexo 3). Son muy altas y estas pueden venir de diversos campos de cultivos libres o infectados con la plaga. Considerando que esta distribuido en todas las áreas de los Estados Unidos donde se cultiva la sandía sobre semilla contaminadas y probablemente en muchas áreas de producción del mundo, lo que puede tener un efecto negativo, en la identificación de la plaga, sino se efectúan adecuadamente los muestreos, análisis e inspección en el puerto de entrada.

5.9.3 Clasificación del Riesgo.

Tomando en consideración los criterios de evaluación del riesgo, *Acidovorax avenae subsp. citrulli* es considerado de Alto Riesgo, por que posee un alto riesgo de introducción, alto potencial de establecimiento, presentando Nicaragua las condiciones climáticas favorables para su adaptación, alto potencial de propagación a través de diversas fuentes y por que provoca pérdidas del orden del 90%.

5.9.4 Manejo del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Acidovorax avenae subsp. citrulli* a Nicaragua, en importaciones de semillas de cucurbitáceas para la siembra se recomienda:

- Importa semillas únicamente de áreas libres de *Acidovorax avenae subsp. citrulli*; que estén reconocidas y de acuerdo a la norma internacional de la Convención Internacional de Protección de la Planta (IPPC).
- Certificado fitosanitario internacional, con declaración adicional de que la semilla esta libre de la bacteria que causa la mancha bacteriana de la sandía.
- Inspección fitosanitaria de campo en áreas de producción de semilla en el país de origen.
- Las semillas deberán venir empacadas al vacío y provenientes de lugares donde no se encuentra la enfermedad.
- Inspección y muestras para análisis en el laboratorio de fitopatología en el puerto de entrada a Nicaragua.

5.9.5 Eficacia e Impacto de las Opciones

5.9.5.1 Relación Costo/Beneficio de la Ejecución

Tomado en cuenta las medidas de certificación e inspección en origen del producto semillas de cucurbitáceas al momento de ingresar al país, se evita la introducción de la bacteria *Acidovorax avenae subsp. citrulli* que causaría daños a la producción de cucurbitáceas y reducciones en el rendimiento del orden del 90% (Cuadro 5).

5.9.5.2 Impacto Comercial

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país, las cuales pueden causar daños potenciales en el rendimiento, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar frutos de cucurbitáceas a países donde no está presente esta plaga, se evitara también una resiembra o una despoblación.

5.9.5.3 Eficacia de la Opción contra otras Plagas Cuarentenarias

Las medidas que permitan disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Acidovorax avenae subsp. citrulli* y otras plagas (Anexo 4).

Cuadro 5. Datos Comparativos de Pérdidas en Porcentaje en el Rendimiento por Presencia de plagas

CULTIVO:SANDIA	RENDIMIENTO/MZ:166 doc/mz
En la sandia se puede observar reducciones hasta del 90% causado por <i>Acidovorax avenae subsp.citrulli</i>	
Rendimiento por manzana sin presencia de plagas	: 166 doc
Rendimiento por manzana en presencia de esta plaga	: 16.6 doc
Pérdidas causada por la plaga	:149.4 doc/mz perdidas
El rendimiento promedio se obtuvo de Gamboa, W. 1986. Aspectos General de las cucurbitáceas.	
El 90% es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido de Somodit et. al/1991. Latino y Rene. 1990. citado por el CABI, 1998.	

VI.- CONCLUSIONES GENERALES

Las 8 plagas sometidas al Análisis de Riesgo de Plagas presentes en EE.UU y que en Nicaragua aún no están presentes son consideradas de alto riesgo (categoría A1), debido a que no están presentes en Nicaragua, y por que poseen alta posibilidad de introducción, establecimiento y dispersión.

Las plagas categorizadas como A1 de alto riesgo son: *Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum*, *Fusarium oxysporum f.sp niveum*, *Phytophthora drechsleri*, *Zucchini Yellow Mosaic Virus*, *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus*, *Cucumber Mosaic Cucumovirus*, *Melon Necrotic Spot Carmovirus*, *Acidovorax avenae subsp. citrulli*.

Todas las plagas evaluadas en este Análisis de Riesgo de Plagas presentan un alto potencial de entrada. La bacteria *Acidovorax avenae subsp. citrulli* es la plaga que presenta mayor riesgo de introducción con un 80% de transmisión en semillas.

Todas las plagas evaluadas en este Análisis de Riesgo de Plagas presentan un alto potencial de establecimiento, debido a que en Nicaragua existen las condiciones climáticas favorables para su adaptación en las principales zonas productoras de cucurbitáceas.

Todas las plagas evaluadas en este Análisis de Riesgo de Plagas presentan un alto potencial de propagación a través de diversos medios.

Todas las plagas evaluadas en este Análisis de Riesgo de Plagas son de gran importancia económica, una vez establecidas elevarían considerablemente los costos de producción.

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

VII. 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 semillas de cucurbitáceas para la siembra procedentes de Estados Unidos.
- Los métodos de inspección y medidas fitosanitarias empleados en los puntos de entrada de productos (semillas de cucurbitáceas) de importación deben aplicarse correctamente y cuidadosamente, debido al alto riesgo que presentan estas plagas.
- Incluir estas plagas en un listado de plagas cuarentenarias (prohibidas) para Nicaragua.
- Las semillas deberán venir libres de los siguientes patógenos: *Fusarium oxysporum f.sp. cucumerinum*, *Fusarium oxysporum f.sp. niveum*, *Phytophthora drechsleri*, *Cucumber Mosaic Cucumovirus*, *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus*, *Zucchini Yellow Mosaic Virus*, *Melon Necrotic Spot Carmovirus* y *Acidovorax avenae subsp. citrulli*. Esta condición deberá ser demostrada mediante análisis de un laboratorio certificado, a través de un certificado fitosanitario internacional.
- La semilla deberá estar envasada al vacío, ya que pueden venir en bolsas, baldes plásticos, por el correo y en equipajes de pasajeros.
- Para el caso de patógenos fúngicos, la semilla deberá haber recibido tratamiento preventivo con Vitavax (Captan + Tiran al 80 %, en dosis 200-400 gramos de cada uno de los productos por 100 libras de semilla).
- Inspección fitosanitaria de campo en áreas de producción de semilla en el país de origen y verificación de la documentación que acompaña el embarque en el punto de entrada.
- Emitir permiso de importación únicamente para semilla certificada.
- 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.
- 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 estar perfectamente capacitados y amparados legalmente para aplicar las medidas de protección pertinentes y así evitar la introducción de nuevas plagas al país.

- Con la correcta y cuidadosa aplicación de los métodos de inspección y medidas fitosanitarias, a través de las cuales se revisan los productos de importación en los puntos de entrada habrá una mejor prevención fitosanitaria lo que traería éxitos en la producción vegetal del país.
- No permitir el ingreso de semillas para siembras comerciales, fines investigativos de los países en los cuales está presente una de estas plagas.
- Realizar investigación de campo para actualizar la lista de plagas presentes en el país, para la realización de futuros Análisis de Riesgo de Plagas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ▢ BLANCARD, D, LECOQ H PITRAT, M y JAVOY, M. 1991. *Enfermedades de las cucurbitáceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- ▢ BRUNT, A, CRABTRAE, K y GIBBS, A. 1991. *VIRUSES OF TROPICAL PLANTS*. Description and list from the ride Data Base C:A:B. Lists from the with A.C.I.A.R. Autralian Centre for International Agricultural Research C.A.B. International. 707p.
- ▢ CABI. 1998. *Crop Protection Compendium*. Centre for Agriculture and Biosciencies International (CABI International). Módulo 1 edition, 1998. Base de Datos Internacional.
- ▢ CASTAÑO, Z, J y MENDOZA, L. 1994. *Guía para el Diagnostico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica*. Publicación DPV – EAP. No. 147, 3ra edición, Honduras, C.A. 290p.
- ▢ EPPO. 1998. *Plant Quarantine Retrieval System*. (Base de Datos Internacional PQR).
- ▢ FAO. 1993. *GLOBAL PLANT QUARANTINE SYSTEM*. (Base de Datos Internacional, PQDB).
- ▢ GAMBOA, W. 1986. *Aspectos Generales sobre las cucurbitáceas*. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. 100pp.
- ▢ HÉNTZE, F. 1991. *Análisis de Sistemas Cuarentenarios*. Organismo internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador. 99pp.
- ▢ LA TORRE, B.A. VAUGHAN. M y AGUILAR. P.G. 1990. *Plagas de las hortalizas, Manual de manejo integrado*. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Marzo. 520pp.
- ▢ MAG – MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 1997. *Listado de Plagas presentes en los cultivos de Nicaragua*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria Sanidad Vegetal. 70pp.
- ▢ MESSIAEN, C.M; BLANCARD, D; ROUXEL, F y LAFÓN, R. 1997. *Enfermedades de las Hortalizas*. Edición Mundi-Prensa. 576pp.

- OIRSA. 1995. *Organismo internacional Regional de Sanidad Agropecuario*. Dirección Técnica de sanidad Vegetal. Norma Centroamericana para ARP. San Salvador, Salvador. 20pp.
- OWEN, J. H. 1956. *Cucumber Wilt, Caused by Fusarium oxysporum cucumerinum*. *n.f. phytopathology*. 46: 153 – 157pp.
- ROMERO, S. 1993. *Hongos Fitopatógenos*, Primera edición. Impreso en Mexico, D.F. 347 pp.

IX. A N E X O S

ANEXO 1. LISTADO DE PLAGAS ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CUCURBITACEAS PRESENTES EN ESTADOS UNIDOS Y DE IMPORTACIÓN ECONÓMICA POTENCIAL PARA NICARAGUA.

Producto: Semillas de Cucurbitaceas para siembra.

Origen: Estados Unidos

No.	PLAGAS	TIPOS	FUENTES	CATEGORIZACION		
				A1	A2	B
1	<i>Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI, B.	X		
2	<i>Fusarium oxysporum f.sp niveum</i>	Hongo	CABI, B.	X		
3	<i>Phytophthora drechsleri</i>	Hongo	PQR, CABI.	X		
4	<i>Zucchini Yellow Mosaic Virus</i>	Virus	BLANCARD	X		
5	<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus</i>	Virus	BLANCARD	X		
6	<i>Cucumber Mosaic Cucumovirus</i>	Virus	B, CABI, PQR	X		
7	<i>Melón Necrotic Spot Carmovirus</i>	Virus	CABI, B.	X		
8	<i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	Bacteria	CABI.	X		

BLANCARD. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas.

CABI 1998. Crop Protection Compendium.

PQDB. 1993. Plant Quarentine Information System.

PQR. 1998. Plant Quarentine Retrieval.

**ANEXO 2. CUADRO SOBRE LAS CARACTERISTICAS CLIMATICAS
DE LAS PRINCIPALES ZONAS PRODUCTIVAS DE LAS
CUCURBITACEAS EN NICARAGUA. (1999)**

DEPARTAMENTO	ALTITUD (msnm) Promedio anual	TEMPERATURA (°C) Promedio anual	PRECIPITACION (mm) Promedio anual
León	60	26.9	2,237.6
Chinandega	60	26.6	2,422.5
Managua	56	27.5	1,253.9
Masaya	210	26.4	1,408.4
Nandaime	95	26.7	1,588.2
Rivas	70	27.3	1,824.6

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES – 1999, DIRECCION
GENERAL DE METOROLOGIA RESUMEN METEOROLOGICO ANUAL

**ANEXO 3. IMPORTACION DE SEMILLAS DE CUCURBITACEAS
 PROCEDENTES DE LOS ESTADOS UNIDOS EN EL AÑO 1998 Y 1999.**

CULTIVOS SEMILLAS	AÑO 1998	AÑO 1999	MEDIDA KG
PEPINO	137.73	686.72	KG
MELON	249.09	532.12	KG
SANDIA	765.45	3,639.38	KG
AYOTE		60.00	KG
CALABAZAS		6.00	KG

OFICINA DE ESTADISTICAS DE
 CUARENTENA VEGETAL MAG-FOR.

ANEXO 4. EFICACIA DE LAS OPCIONES DE MANEJO DEL RIESGO PARA CADA PLAGA ANALIZADA.

PLAGA	OPCIONES	EFICACIA
<i>Fusarium oxysporum f.sp cucumarinum</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratamiento preventivo con vitavax. ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. 	100 % de efectividad
<i>Phytophthora drechsleri</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratamiento preventivo con vitavax. ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. 	100 % de efectividad
<i>Cucumber Mosaic Cucumovirus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. ▪ Semillas provenientes de áreas libres de enfermedades. 	100 % de efectividad
<i>Zuchini Yellow Mosaic Virus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. ▪ Semillas provenientes de áreas libres de enfermedades. 	100 % de efectividad
<i>Fusarium oxysporum f.sp niveum</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratamiento preventivo con vitavax. ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. 	100 % de efectividad
<i>Acidovorax avenae subsp. citrulli</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. ▪ Semillas provenientes de áreas libres de enfermedades. 	100 % de efectividad
<i>Melón Necrotic Spot Carmovirus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. ▪ Semillas provenientes de áreas libres de enfermedades 	100 % de efectividad
<i>Cucumber Green Mottle Mosaic virus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección fitosanitaria en el campo de origen del producto. ▪ Certificación fitosanitaria internacional. ▪ Semillas provenientes de áreas libres de enfermedades 	100 % de efectividad

ANEXO 5. FICHAS TECNICAS PARA CADA UNA DE LAS PLAGAS ANALIZADAS.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum, OWEN (1956)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este hongo se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Reino	:	Mycetae (Fungi)
Phylum	:	Mitosporic Fungi
Clase	:	Hiphomycetes
Orden	:	Hyphales (moniliales)

4. NOMBRE COMUN

Español	:	Fusariosis Vascular del Pepino
Inglés	:	Cucurbits Wilt
Francés	:	Fusariose Vasculaire du Concombre
Alemán	:	Welke: Gurkengewaechse

5. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Hospedero Primario : *Cucumis sativus (L)*

Hospederos secundarios : *Citrullus lanatus (Sharad)*
Cucumis melo (L)
Cucurbita pepo (L)
Cucurbita máxima (Dene)

6. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (PQR, 1998)

EUROPA	Austria, Fomer USSR, Francia, Alemania, Grecia, Países Bajos, Noruega, Rumania, Reino Unido
ASIA	Iraq, Israel, Japón, Corea DPR, República de Corea, Tailandia, Turquía
AFRICA	Kenya, Libia, Sudáfrica
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Canadá, Panamá, USA
OCEANÍA	Australia

7. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Fusarium oxysporum f.sp cucumerinum, sobrevive en el suelo durante muchos años como clamidospora y saprofiticamente sobre platas dejadas y otras materias orgánicas.

En presencia de hospederos susceptibles, las poblaciones tienden a aumentar rápidamente en el suelo. Puede persistir en semillas infectadas. Es capaz de sobrevivir en semillas almacenadas por al menos un año.

Sobre la alteración, el hongo puede fructificar bajo la forma de un moho blanquecino, se favorece con días calurosos luego de períodos lluviosos y temperaturas del suelo iguales o superiores a 15°C, predisponen a esta enfermedad (La Torre, 1990).

8. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Las plantas enfermas muestran clorosis, achaparramiento, coloración café del xilema y lo más común marchitez (Romero, 1993). Una vez marchita se observa la muerte de la planta de 3 a 5 días. Realizando cortes transversales o longitudinales en la base de los tallos, se observa una necrosis del tejido vascular (xilema); también aparecen estrías longitudinales en los tallos con o sin exudación gomosa (La Torre, 1990).

El síntoma de marchitez es acentuado por calor o sequía, estrés y por la carga de frutos. La decoloración vascular del tallo y raíces es común. En la hoja el amarilleo es unilateral, el limbo se marchita y se deseca progresivamente. En el pepino como en el melón, se observa sobre el tallo una necrosis longitudinal cubierta a veces por derrames gomosos y por un moho blanquecino. Los vasos presentan un pardeamiento bastante marcado en el interior del tallo y necrosis de los tejidos contiguos. Las semillas en germinación pueden podrirse en el suelo y los cotiledones de las

hojas pequeñas pierden su color verde y se caen. El hipocotilo es afectado por una podredumbre blanda acuosa.

En las plantas que inician la decunvencia, las hojas se marchitan al medio día, durante días sucesivos, luego se arrugan permanentemente y mueren. El hongo generalmente produce un micelio algodonoso en la superficie de las enredaderas muertas en los haces vasculares se nota una coloración amarillenta o parda (Blancařd, et al; 1991).

9. IMPORTANCIA ECONOMICA

El marchitamiento del pepino fue reportado a comienzo de 1925, pero fue descrita la enfermedad en Florida en 1956, como causante de perdidas comerciales. En 1956 fue sugerido que el hongo causante del marchitamiento del pepino es patogénicamente diferente del hongo causante del marchitamiento en sandía y melón, una forma de *Fusarium oxysporum* fue propuesta. Puede atacar a las plantas de pepino en desarrollo. La caída de la planta en pre-emergencia es común particularmente en suelos frescos (18 – 20°C). Afecta a las plantas en todas las etapas de crecimiento, cuando se manifiesta, afecta a un gran número de plantas. Esta enfermedad ocurre severamente en los siguientes países: Estados Unidos, Inglaterra, Grecia, Israel, Japón, Alemania, Australia y los países bajos; sin embargo en pequeñas áreas localizadas, no es de mayor importancia económica probablemente por el uso de variedades resistentes. En los Estados Unidos la raza 1 es predominante, la raza 2 es más común en Israel y la raza 3 ocurre en Japón.

10. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Sobre los tallos se forman chancros que se cubren de numerosos conidioforos y esporas. Estas se dispersan fácilmente a favor del viento y de salpicaduras de agua. Los aperos y los substratos contaminados transmiten la enfermedad así como las máquinas de laboreo. La diseminación seda también por semillas infectadas, agua de riego, por el movimiento de suelo infectado, material de plantas infectadas y en implementos de cultivo que trasladan suelo infestado (Blancařd, et al; 1991).

11. CONTROL

- □ Uso de variedades resistentes.
- □ Sembrar en suelos con PH de 6.5 –7.0 y aplicar Nitrogeno en forma de nitrato.
- □ La fumigación algunas veces en conjunto con el uso de abono (Owen, 1956).
- □ Eliminar las plantas que presentan los primeros síntomas.
- □ Los restos de la poda se recogerán y se destruirán rápidamente.

En el siguiente ciclo en los cultivos bajo abrigo afectados:

- Esterilizar el suelo preferentemente con vapor.
- Desinfectar todo el material utilizado en las semillas y en las operaciones del cultivo, así como las estructuras de protección, con una solución de agua formulada al 2% o con hipoclorito sódico (lejía).
- Se puede utilizar Cucurbita ficifolia como parte injerto resistente (Blancard, et al; 1991)

Uso de Semilla Libre de Patógenos.

- Desinfección de las maquinarias agrícolas.
- Rotación de cultivos por varios años.
- Seleccionar cultivares resistentes.
- Total eliminación de los residuos de cosecha.

Químico.

- Realizar aplicaciones localizadas de soluciones fungicidas a base de benomilo (0.15 – 0.3 Kg/Ha) al cuello de las plantas o a través de riesgos localizados.
- En algunos casos es posible conseguir un buen control con la total esterilización del suelo, fumigándolo bajo carpa con bromuro de metilo (45 – 50 g/m) o con cloripicrina (500 – 600 g/Ha). Ambos tratamientos involucra tapar el suelo por al menos 72 horas y luego airear por varios días. La temperatura del suelo debe ser superior a 5°C al momento de la aplicación (La Torre, 1990).

Enemigos Naturales.

Patógenos: *Fusarium oxysporum*
Pseudomonas fluorescens
Pseudomonas putida
Trichoderma harzianum

(PQR, 1998)

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- BLANCARD, D, LECOQ. H. PITRAT, M y JAVOY, M. 1991. *Enfermedades de las cucurbitáceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- EPPO, 1998. *Plant Quarantine Retrieval System*. (Base de Datos Internacional PQR).
- LA TORRE, B.A. VAUGHAN. M y AGUILAR. P.G. 1990. *Plagas de las hortalizas, Manual de manejo integrado*. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Marzo. 520pp.
- OWEN, J, H. 1956. *Cucumber Wilt, Caused by Fusarium oxysporum cucumerinum*. *n.f. phytopathology*. 46: 153 – 157pp.
- ROMERO, S. 1993. *Hongos Fitopatógenos*, Primera edición. Impreso en México, D.F. 347 pp.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Fusarium oxysporum f.sp niveum, (E.F.SMITH) SNYDER Y HANSEN

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este hongo se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Reino	:	Mycetae (Fungi)
Phylum	:	Mitosporic Fungi
Clase	:	Hiphomycetes
Orden	:	Hyphales (moniliales)

4. NOMBRE COMUN

Español	:	Fusariosis Vascular de la Sandía, Anublo blanco, Marchitez de la Sandía
Inglés	:	Wilt : Watermelon
Francés	:	Fusariose Vasculaire du Pastèque

5. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Hospedero Primario	:	<i>Citrullus lanatus (Sharad)</i>
Hospederos secundarios	:	<i>Cucumis sativus (L)</i> <i>Cucurbita melo (L)</i> <i>Cucurbita pepo (L)</i> <i>Cucurbita máxima (Dene)</i> <i>Citrullus colocynthis</i>

6. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA	España, Turquía y Rusia
ASIA	Blangadesh, China, India, Irak, Israel, Japón, Corea, Pakistán, Filipinas, Taiwan
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Estados Unidos (Florida, Oklahoma, Texas)
OCEANÍA	Australia, Nueva Zelandia

7. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Cuando este hongo está presente en una parcela puede mantenerse durante más de 10 años en ausencia de la sandía como saprófito. Persiste por más de 2 años sobre las semillas de sandía. Es capaz de colonizar los tallos muertos de melón y las raíces de varias malezas. Las contaminaciones suelen iniciarse en las heridas de emergencia de las raíces laterales. Las clamidosporas que produce a partir del micelio o de las macronidias poseen además una gran capacidad de conservación.

Suelos con mucha materia orgánica son más favorables al desarrollo de la enfermedad, así como los suelos afectados por nematodos de agallas que favorecen la penetración de los hongos en las raíces. La infección ocurre por las raíces y el hongo invade el xilema. En condiciones de lluvia las lesiones llegan a ser necróticas y las plantas quedan enanas y el hongo puede infectar los remanentes de las plantas donde permanece latente para infectar el próximo ciclo. La incidencia de la enfermedad es mayor a temperaturas más altas, en períodos de baja humedad relativa y fuerte luminosidad (Blancard, et al; 1991).

8. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Se produce Damping – off en plantas jóvenes, una pudrición de semilla puede ocurrir. En plantas mayores se presenta en las hojas una apariencia verde grisáceo seguido de un amarillento del follaje. Generalmente se inicia en las hojas viejas, éstas pierden rápidamente su fulgor y se marchitan. Los síntomas resultan de la deficiencia en el transporte de agua al producirse la obstrucción de los vasos del xilema. Presencia de marchitez, amarillez y colapso en las plantas enfermas (La Torre, 1990). La marchitez se inicia en las hojas de las plantas, sobre los tallos se aprecia un flujo pegajoso y una acumulación de goma en el interior (Messiaen, 1995).

Marchitamiento rápido y desecación de las hojas de una o varias ramas que tienden a veces a pardear en su extremo (Blancard, et al; 1991). Sobre los tallos pardos y desecados se observan derrames gomosos. En el interior del tallo los vasos son amarillos, oscuro o pardos. Al realizar cortes transversales o longitudinales en la base del tallo se observan una necrosis del tejido vascular xilema (La Torre, 1990).

9. IMPORTANCIA ECONOMICA

A nivel mundial es la enfermedad más grave que afecta a la sandía, especialmente en los Estados Unidos. La enfermedad ocurre en todas las regiones del mundo donde se cultiva la sandía y en muchos casos es un factor limitante en su producción. Los daños por la enfermedad en cultivos establecidos, se pueden observar reducciones del rendimiento del orden del 75% (Blancard, et al; 1991).

10. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Se realiza muy fácilmente por medio de las semillas, las partículas de tierra contaminada y transportada por el viento, los substratos y las plántulas, el agua de riego, los aperos y la maquinaria agrícola. Sobre los tallos de plantas enfermas aparecen chancros cubiertos de numerosas esporas del hongo, éstas son dispersadas fundamentalmente por la salpicaduras de agua (Blancard, et al; 1991).

11. CONTROL

- □ Uso de semilla libre de patógenos.
- □ Plantaciones en tierras vírgenes.
- □ Rotación de cultivo por largos periodos.
- □ Eliminación de los residuos de cosecha.

Químico.

- □ Aplicación localizadas con Benomilo (0.15 – 0.3 Kg/Ha) o con carbendazina (0.25 – 0.3 Kg/Ha), al cuello de la planta o a través de riesgos localizados.
- □ Total esterilización del suelo con : Cloropicrina (500 – 600 g/Ha), Bromuro de metilo (45 – 50 g/m), tapando el suelo por al menos 72 horas y luego airear por varios días. La Temperatura del suelo debe ser superior a 5°C al momento de la aplicación (La Torre, 1990).

Durante el cultivo.

- □ Eliminar las plantas enfermas en cuanto aparezcan los primeros síntomas.
- □ Al finalizar el cultivo, las plantas deben ser eliminadas a toda costa; ya que sino el hongo las utiliza para proliferar o mantenerse en el suelo.

En el siguiente ciclo.

- □ Cultivar variedades resistentes.
- □ Desinfectar el suelo con cloropicrina, Bromuro de metilo o la maleza de los dos (Blancard, et al; 1991).

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCARD, D, LECOQ, H. PITRAT, M y JAVOY, M . 1991. *Enfermedades de las cucurbitaceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- CABI, 1998. *Crop Protection Compendium*. Centre for Agriculture and Biosciences International. UK.
- LA TORRE, B.A. VAUGHAN. M y AGUILAR. P.G. 1990. *Plagas de las hortalizas, Manual de manejo integrado*. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Marzo. 520pp
- MESSIAEN, C.M; BLANCARD, D; ROUXEL, F y LAFÓN, R. 1997. *Enfermedades de las Hortalizas*. Edición Mundi-Prensa. 576pp.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Phytophthora drechsleri. (TUCKER)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este hongo se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Reino	:	Chromista
Phylum	:	Oomycota
Orden	:	Peronosporales
Familia	:	Pythiaceae

4. NOMBRE COMUN

Español	:	Mildiu de la Sandía
Inglés	:	Watermelon fruit rot, Safflower root rot Fruit rot : watermelos Root rot :safflower
Francés	:	Mildiou du Pasteque Desperissement des Arbustes d'ornement
Alemán	:	Fruchtfaeule wassermelone

5. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Brassica oleracea var, capitata (Cabbagas), *Cajanus cajan* (pigeon), *Carthamus tinctorios* (safflower), *Cedrus deodara* (deodor cadar), *Cissus rhombifolia* (grape ivy), *Cucumis melo* (melón), *cucumis sativus* (pepino), *Euphorbia pulcherrima* (poinsettia), *Malus domestica* (apple). *Manihot esculenta* (yuca), *Medicago sativa* (lechuga), *Robinia pseudacacia* (black locust), *Robus idaeus* (raspberry), *Solanum tuberosum* (papa), *Citrullus lanatus* (sandía), *Cucurbita*, *Lagenaria sicararia* (bottle gourd), *Pistacia vera* (pistachio).

6. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA	Bélgica, Francia, Grecia, Reino Unido
ASIA	China, Irán, Japón, Guangdong, Taiwan, Lebanon, Malasia, Pakistán
AFRICA	Egipto, Madagascar, South Africa, Zimbabwe
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Argentina, Brasil, Santa Catarina, Canadá, Colombia, México, USA, Alaska, Hawaii
OCEANÍA	Australia, Nueva Zelandia

7. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Muchos miembros de esta orden son parásitos obligados sobre plantas más altas. La enfermedad ocasionada es básicamente de dos tipos:

- Las plantas que presentan partes de ellas en el suelo o que están en contacto con el suelo.
- Las que afectan particularmente las hojas, frutas y tallos jóvenes. La enfermedad es usualmente ocasionada por lluvias pesadas o excesiva irrigación o pobre drenaje del suelo, frecuentemente el riego incrementa la incidencia de la enfermedad. En adicción a la pudrición de la raíz el patógeno puede causar la caída de la planta, pudrición en la corona, lesión en el tallo, tizón foliar, mancha en la hoja y pudrición del fruto.

Puede sobrevivir indefinidamente en el suelo como oosporas se favorece con temperaturas ambientales relativamente altas y suelos húmedos (La Torre, 1990).

8. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Los síntomas iniciales incluyen una repentina marchitez permanente de plantas infestadas sin cambio en el color, repentinamente se caen durante el calor del día. Aunque algunas plantas recobran la turgencia en la noche, la marchitez vuelve a ocurrir en los próximos días y la planta muere de 2 a 4 días. El principio y la severidad del repentino marchitamiento varía de campo a campo, pero la caída repentina de la planta es directamente proporcional a la velocidad de la infección de la raíz. Las plantas enfermas son fácilmente arrancadas del suelo. Los frutos en contacto con el suelo son también atacados en algunos estado de maduración y las frutas infectadas pueden conducir a perdidas en embarques y almacenamiento.

La caída de la planta o el declive tardío puede ocurrir cuando la muerte del retoño es procedido por el cotiledón y clorosis en las hojas. La infección ocurre en la parte de arriba de la raíz o en el área del hipocotilo. Así como la serenidad y el número de lesiones aumentan; la planta puede mostrar variados grados de estrés. La corona de las hojas a menudo se vuelven cloróticas. Los frutos son expuestos a quemarse y los sólidos solubles son reducidos.

9. IMPORTANCIA ECONOMICA

La caída de la planta y la pudrición de la raíz de las cucurbitáceas han estado reportadas en las áreas de producción de los Estados Unidos, Israel, Irán, Canadá y China. Se han observado en melón, pepino, sandía y calabazas. Han sido observados por causar pudrición de la raíz en plantas maduras, resultando un declive o rápido marchitamiento. En adición a la pudrición de la raíz el patógeno puede causar la caída de la planta, pudrición de la hoja y el fruto. Las frutas infectadas pueden conducir a pérdidas en embarques y almacenamiento. Los frutos son expuestos a quemarse y los sólidos solubles son reducidos.

10. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Se disemina por la salpicadura del agua de lluvia, con el agua de riego y posiblemente los esporangios son diseminados por el viento a cortas distancias. Además pueden infectar las semillas y dispersarse junto a esta (La Torre, 1990)

11. CONTROL

El control más efectivo de *Phytophthora drechsleri* es el manejo del agua. La enfermedad es un problema solamente en suelos con excesiva humedad:

- □ Evitar campos pesados y pobre drenaje del suelo. Extender intervalos entre riegos y evitar largo periodos de riegos.
- □ Rotación de cultivos por al menos 3 años. Sembrar en lomas o camellones altos.
- □ Utilizar semilla sana y desinfectada.
- □ Eliminar los restos de la cosecha.

Químico.

Etridiazol (1.5 – 2 kg i.a./ha), **Fosetil aluminio** (3 – 4 kg i.a./ha) o **metalaxilo** (0.75 – 1.5 kg i.a./ha) (La Torre, 1990)

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- □ CABI, 1998. *Crop Protection Compendium*. Centre for Agriculture and Biosciences International. UK.
- □ LA TORRE, B.A. VAUGHAN. M Y AGUILAR. P.G. 1990. *Plagas de las hortalizas, Manual de manejo integrado*. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Marzo. 520pp

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Cucumber Mosaic Cucumovirus, CMV (1916)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este virus se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Clase : Virus
Familia : Bromoviridae
Grupo : Cucumovirus

4. SINONIMO

Cucumber virus 1
Cucumis virus 1
Soybean Stunt virus
Cowpea banding mosaic virus
Banana infectious Chlorosis virus
Coleus Mosaic virus
Virus del mosaico del pepino
Pea top necrosis virus
Lily ringspot virus
Virus del mosaico amarillo del pepino
Peanut yellow Mosaic virus
Virus del mosaico común
Marmor cucumeris

5. NOMBRE COMUN

Español	:	Mosaico de las cucurbitáceas
Inglés	:	CMV Spinach blight Cucumber mosaic Wart disease of cucumber Southern celery mosaic CMV – Spinach strain Peper rosette disease Tomato leaf - leaf
Francés	:	Mosique du cucumber Mosique a tirets
Alemán	:	Gurknmosaik virus Fambloetting kig keit:tomate Gelbflecking kig keit ds Spinats Gurknmosaik virus: sellerie Reisignkrankheit ds de Pimenton Kraeuselscheckung ds feldsalantes Gelbfleckigkeit ds Spinats

6. RANGO Y DISTRIBUCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

El virus del mosaico del pepino tiene una amplia gama de hospederos e infectan a más de 800 especies de ambas plantas, Monocotiledóneas y Dicotiledóneas sobre 85 familias (Kaper y Waterworth, 1981, Palukaitis et al, 1992, citados por CABI, 1998), primeramente (pero no exclusivamente) desde las cucurbitáceas, Solanaceas y Araceas, *Capsicum, annum, Cucumis Sativus, Dioscorea* y *Lycopersicon esculentum* son los ejemplos adicionales de anfitriones primarios.

Hospederos primarios: *Cucumis sativus* (pepino), *Capsicum annum* (chile), *Musa* (plátano), *Dioscorea* (camote), *Lycopersicon esculento* (tomate), *Maranta arundinacea*, *Cucurbitaceas* (cucurbita), *Solanacea*, *Zea Mays* (maíz), *Aracea*, *Lactuca sativa* (lechuga), *Nicotina tabacum* (tabaco), *Passiflor*, *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Apium grareolen* (apio), *Brassicica juncea* (mostaza india), *Capsicum frutescens* (chiltoma), *Cicer arietinum* (garganzas), *Citrullus lanatus* (sandía), *Cucumis melo* (melón), *Cucurbita máxima* (ayote), *Cucurbita mosahata* (calabaza), *Cucurbita pepo* (pipían), *Daucus carota* (zanahoria), *Glycine max* (soya), *Gossypium hirsutum* (algodón), *Helianthus annuus* (girasol), *Abelmoschus esculentus* (dedo de dama), *Lente culinaris* (lenteja), *Phaseolus lunatus* (lima judía), *Pisum sativus* (guisante), *Raphanus sativus* (rábano), *Vicia faba* (judía ancha), *Vicia sativa* (commonvetch), *Vigna radiata* (mung bean), *Beta vulgaris* (remolacha), *Brassica oleracea* (repollo), *Solanum tuberosum* (patata blanca), *Solanum melongena* (aubergine).

Hospederos secundarios: *Vigna unguiculata* (cowpea), *Coriandrum sativum* (coriander), *Tetragonia tetragonioides* (New Zealand Spinach), *Vigna sinensis*.

Hospederos Silvestres: *Chenopodium quinoa*, *Stellaria media*, *Antirrhinum majus*, *Atriplex hortensis*, *Caléndula officinalis*, *Capsella bursa – pastoris*, *Cheiranthus cheiri*, *Chenopodium álbium* (gallina gorda), *Chenopodium murales*, *Chrysanthemum vestitum*, *Cicharium endibia*, *Crotalaria spectabilis*, *Datura metel* (hindu datura), *Datura Stramonium*, *Fagopyran esculentum*, *Gomphrena globosa*, *Hyoscyamus niger* (negro henbane) *Ipomoea nil*, *Lotus corniculatus*, *Lupinus albus*, *Lycopersicon pimpinellifolium*, *Motthioca incana*, *mrdicago sativa*, *Melilotus alba*, *Momordica balsamina*, *Nicotiana rústica* (tabaco silvestre), *physalis peruviana*, *phytolacca americana*, *Solanum nigrum*, *Trifolium incarnatum* (trebol carmesí), *Trifolium Hybridum*, *Tropaeolum majus*, *Catharanthus roseus*, *Dendranthema*, *Chenopodium amaranticolor*, *Trifolium pratense* (trébol morado), *Trifolium repens* (trébol blanco).

7. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA	Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, Francia, Alemania, Malta, Países Bajos, Rumania, Reino Unido, España, Yugoslavia
ASIA	Japón, Hong Kong, Uzbekistan
AFRICA	Sudáfrica, sierra Leona, Tanzania, Zambia, Zimbabwe
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Canadá, USA
OCEANIA	Australia, Nuevo Wales Sur, Queensland, Sur de Australia, Tasmania, Australia Occidental, Nueva Zelandia.

8. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

Debido a un rango amplio de hospederos, mucha malezas y cultivos son reservorios del *Cucumber Mosaic Cucumovirus*. El *Cucumber Mosaic Cucumovirus* es transmitido por pulgones según el modo no persistente. El vector es capaz de adquirir el virus de una planta infectada y transmitirlo a una planta sana durante picaduras muy breves del orden de algunas decenas de segundos (picaduras de pruebas que permiten al insecto reconocer si la planta sobre la que se encuentra es un huésped favorable para su desarrollo). En general el pulgón mantiene la capacidad de transmitir la enfermedad durante más de decenas de minutos, pero pierde rápidamente esta capacidad se efectúa picaduras de pruebas o de alimentación. La alta eficacia de este modo de transmisión hace que la enfermedad pueda propagarse en un cultivo sin que se observe la presencia de importantes poblaciones de pulgones. Los pulgones áfidos son: *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* (Blancard, et al; 1991)

Otras rutas conocidas de transmisión del virus están: la inoculación mecánica y mediante la semilla en 19 especies, pero en porcentajes variables (CABI, 1998). *El Cucumber Mosaic Cucumovirus* se encuentra en todas las zonas de producción, algunas cepas están más adaptadas a climas cálidos (mediterráneo o tropicales), mientras que otras se desarrollan mejor en climas más frescos (regiones templadas del norte de Europa) (Blancard, et al; 1991). Puede sobrevivir en residuos de cultivos enfermos y plantas voluntarias (maleza).

El punto de inactivación térmica a los 70°C, los síntomas de la enfermedad se desarrollan rápidamente a temperaturas entre 26° y 30°C. Las poblaciones de áfidos son mayores en condiciones de sequía, por lo cual las posibilidades de que ocurran epifitotias son mayores en esta temporada que en la época lluviosa (Castaño, 1994).

9. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Los síntomas pueden variar desde moteados cloróticos, clareamiento de vensas, hasta un intenso mosaico, rizamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba y deformación foliar, escaso crecimiento, menor fructificación y deformación de los frutos en los que aparecen protuberancias en la superficie. Los frutos pueden presentar zonas verdes y amarillentas alternadas (La Torre, 1990). Los síntomas más comunes incluyen un leve o moderado mosaico, moteados cloróticos, necrosis, distorsión de las hojas, enanismos, clorótico en plantas severamente afectadas. En las hojas viejas el amarillamiento y necrosis comienzan en los márgenes y luego se dispersa por toda la lámina; luego mueren y quedan finalmente colgando del peciolo. Los frutos presentan una multitud de pequeñas depresiones. Mosaico en manchas estrelladas asociadas a deformaciones del limbo, el fruto se ve arrugado, áspero y deformado, normalmente adquiere un sabor amargo.

Los frutos provenientes de plantas con infección avanzada son deformes, de color blanco grisáceo y con áreas irregulares de color verde.

CUCUMBER MOSAIC CUCUMOVIRUS

DESCRIPCION	HOJAS	FRUTOS
MELON	<ul style="list-style-type: none">▪ Reducción del crecimiento▪ Mosaico▪ Mosaico clorótico	<ul style="list-style-type: none">▪ Moteado▪ Aborto de flores y reducción del rendimiento
PEPINO	<ul style="list-style-type: none">▪ Reducción del crecimiento▪ Mosaico acompañado de abultamientos▪ Hoja abarquillada hacia abajo y presentando zonas cloróticas▪ Mosaico con zonas verdes oscuro/verde claro.▪ Hoja ligera e irregularmente abullonada▪ Hojas retorcidas parcialmente enrolladas	<ul style="list-style-type: none">▪ Mosaico marcado▪ Superficie de los frutos ligeramente abullonados.
CALABACIN	<ul style="list-style-type: none">▪ Mosaico a veces muy deformante▪ Hojas crispadas, enrolladas hacia el suelo▪ Mosaico y deformación de los peciolo▪ Hojas ligeramente abarquilladas con manchas amarillas en estrella.▪ Amarilleo y abarquillamiento de las hojas jóvenes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Mosaico deformante.▪ Fruto de aspecto picado.

(Blancard, et al; 1991)

10. IMPORTANCIA ECONOMICA

El *Cucumber Mosaic Cucumovirus* tiene una amplia gama de hospederos que cualquier virus y es uno de los virus más perjudicados en las cosechas agrícolas templadas globalmente. También emerge como un virus importante especialmente en los trópicos.

El *Cucumber Mosaic Cucumovirus* se ha identificado como el agente causal de varias epidemias recientes en cosechas, tales como tomate en Italia, España y Japón, plátanos en Marruecos y Centroamérica (CABI, 1998), y *Capsicum* en Australia. Debido a su distribución general y su amplia gama de hospederos las restricciones de cuarentena no son generalmente aplicables (CABI, 1998). A nivel mundial es sin duda el virus encontrado con mayor frecuencia en los cultivos de cucurbitáceas al aire libre. Descrito a principio de siglo en los Estados Unidos, este virus ha sido posteriormente señalado en todos los continentes. Los ataques son particularmente frecuentes en verano y en otoño, produciendo pérdidas tanto más importantes cuanto más precoz a la infección. La sandía resulta poco afectada en general (Blancard, 1991).

11. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Transmitido de forma natural por insectos vectores de la manera no persistente del virus. Por más de 60 especies de áfidos incluyendo: *Macrosiphum euphorbiae*, *Aculacarthum solani*, *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*. Transmitido también por inoculación mecánica y por semillas en 19 especies en porcentajes variables.

12. CONTROL

- : Durante el control, eliminar las plantas enfermas.
- : Tratamientos insecticidas, son útiles para limitar la población de los pulgones.

En el siguiente ciclo: Uso de variantes tolerantes al virus.

Proteger los semilleros y plantitas jóvenes con mayas.

Eliminar las malas hierbas de la parcela y los alrededores, con el fin de eliminar fuentes de virus y/o de vectores.

Acolchonar los cultivos con plásticos (transparente u opaco térmico).

Evitar establecer cultivos tardíos en aproximidad de cultivos más precoces que puedan estar ya contaminados.

Uso de semilla certificada.

Uso de semilla libre de patógenos, reduce el riesgo de diseminación en el campo.

Eliminar residuos de cosecha.

Sembrar en épocas de baja actividad de los áfidos, vectores y controlarlos.

Erradicación de los depósitos de virus.

Ubicar los cultivos especialmente los almácigos lejos de cultivos susceptibles.

El control de insectos vectores mediante el uso de mulch que refleje luz.

Reducir el inculo inicial, la tasa de disminución y la reacción del cultivo.

Sembrar alejado de lotes viejos de cucurbitáceas contaminadas.

Para reducir la diseminación de la enfermedad se debe evitar en lo posible tocar las plantas durante las labores del cultivo.

Usar coberturas que reflejen luz para repeler a los áfidos y aplicar aceites para inactivar los virus portados en el estilete antes de que éstos penetren a la planta.

Usar barreras vivas dentro y alrededor del cultivo.

Altas poblaciones de plantas en las primeras etapas de vida del cultivo en combinación con un raleo tardío para eliminar las plantas enfermas (Blancard, et al; 1991).

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CABI, 1998. *Crop Protection Compendium*. Centre for Agriculture and Biosciences International. UK.
- LA TORRE, B.A. VAUGHAN. M y AGUILAR. P.G. 1990. *Plagas de las hortalizas, Manual de manejo integrado*. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Marzo. 520pp
- BLANCARD, D, LECOQ. H. PITRAT, M y JAVOY, M. 1991. *Enfermedades de las cucurbitaceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- CASTAÑO. Z.J y MENDOZA. L. 1994. *Guía para el Diagnostico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica*. Publicación DPV – EAP. No. 147, 3ra edición, Honduras, C.A. 290p.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Cucumber Green Mottle Mosaic Virus, CGMMV (1975)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este virus se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Clase : Virus
Grupo : Tobamovirus

4. SINONIMO

Cucumber virus 3 (Ainsworth, 1935).
Cucumis virus 2 (Smith, 1957).

5. NOMBRE COMUN

Español : Virus del Mosaico Moteado verde del pepino
Inglés : Cucumber Green Mottle Mosaic Virus (CGMMV)

6. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Hospedero Primario : *Cucumis sativus* (L)

Hospederos Secundarios : *Citrullus lanatus* (Sharad)
Cucumis melo (L)
Cucurbita pepo (L)

Chenopodium amaranticolor (Japón y la India, Komura, 1974)
Chenopodium murale /Bracak, et, al 1962), en el este de Europa
Datura stramonium (Tachichara y Komuro, 1974)

7. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA

Holanda y Gran Bretaña

ASIA

Japón, India

8. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

El *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus* no se transmite por vectores animales. Las infecciones se producen a través de las raíces cuando el suelo o el sustrato reciclado contiene restos de plantas infectadas o por el agua de riego o la solución nutritiva si están contaminadas. El virus es muy estable, puede transmitirse mecánicamente durante las operaciones de poda o de recolección, o por simple frotamiento de las plantas vecinas (Blancard, et al; 1991).

9. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Hoja parcialmente abullonada y deformada mostrando un ligero moteado. Provoca un mosaico de color entre verde claro y verde oscuro. Moteado verde y deformación de las hojas jóvenes (Blancard, et al; 1991). En el melón, la hoja presenta moteado y enanismo, pero en la fruta se presentan decoloraciones internas y descomposición.

En la sandía produce distorsión en la hoja, moteado y enanismo, endurecimiento del fruto puede inducir a serias decoloraciones internas y descomposición del fruto (Komuro, et al 1971, citado por el CABI, 1998). En el pepino se produce moteado, verrugas y distorsión en las hojas y enanismo en las plantas. Las frutas son incomedibles (Smith, 1957, citado por el CABI, 1998), pero algunas veces las tensiones causan severos moteados y distorsión en la fruta (Inouye et, al 1976; citado por el CABI, 1998).

10. IMPORTANCIA ECONOMICA

Las frutas no son comerciadas, las pérdidas en el campo pueden ser del orden del 30% causando severas distorsiones y moteados en éstas (Smith, 1975, citado por el CABI, 1998). Este virus es común en las zonas de producción bajo abrigo del norte de Europa y de Japón. Ocasionalmente se ha encontrado en el norte y este de Francia, donde ocasiona pérdidas en el campo que alcanzan el 15% de la producción (Blancard, et al; 1991).

11. DISPERSION Y/O DISEMINACION

El modo de diseminación más eficaz y peligroso de este virus está asegurado por las semillas. La tasa de transmisión por semilla puede llegar al 8% en pepino, cayendo rápidamente acerca del 1% después de unos meses de conservación. La diseminación además de semillas contaminadas se puede dar también por contacto del follaje, manejo de plantas durante la cultivación, suelo contaminado, agua de riego, restos vegetales (Blancard, et al; 1991). No se conoce un vector biológico (Brunt, 1990).

12. CONTROL

Durante el cultivo: En el momento inicial del ataque y en especial si los síntomas aparecen desde la emergencia, puede ser útil la eliminación de las plantas enfermas.

- Desinfección de las herramientas de poda y de recolección con fosfato trisódico al 3%. Reduce las posibilidades de transmisión mecánica del virus de planta a planta, pero no impide la transmisión por contacto de hoja a hoja.

En el siguiente ciclo: La contaminación de las semillas es esencialmente externa y puede eliminarse con tratamientos de calor seco (70°C durante tres días), que no alteren el poder germinativo de la semilla.

- Permitir la certificación de lotes de semillas libres de virus.
- Desinfección de los suelos contaminados con bromuro de metilo.
- Uso de semilla certificada y libre de patógenos.
- Rotación de cultivos por largos períodos (Blancard, et al; 1991)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCARD, D, LECOQ, H. PITRAT, M y JAVOY, M. 1991. *Enfermedades de las cucurbitaceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- BRUNT, A, CRABTRAE K y GIBBS, A. 1991. *VIRUSES OF TROPICAL PLANTS*. Description and list from the ride Data Base C:A:B. Lsit from the with A.C.I.A.R. Australian Centre for International Agricultural Research C.A.B. International. 707p.
- CABI, 1998. *Crop Protection Compedium*. Centre for Agriculture and Biosciencies International. Uk.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Zucchini Yellow Mosaic Virus, ZYMV (1981)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este virus se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Clase : Virus
Grupo : Potyvirus

4. NOMBRE COMUN

Español : Mosaico amarillo del Calabacín
Inglés : Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)

5. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Hospedero Primario : *Cucurbita pepo* (L)

Hospederos Secundarios : *Citrullus lanatus* (Sharad)
Cucumis melo (L)
Cucumis sativus (L)
Cucurbita máxima (Dene)

Además afecta miembros de las familias *Aizoaceae*, *Amaranthaceae*, *Serophulareaceae*, *Chenopiaceae*, *Solanaceae*, *Umbilliferaceae*, *Compositae*, *Labiatae*, *Fabaceae* y *Ranunculaceae* (Castaño 1994).

6. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA	Italia y Francia
AFRICA	Nigeria, Zimbabwe
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Estados Unidos (Florida, Connecticut)

7. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

El *Zucchini Yellow Mosaic Virus* es transmitido por pulgones según el modo no persistente. El vector es capaz de adquirir el virus de una planta infectada y transmitirlo a una planta sana durante picaduras muy breves del orden de algunas decenas de segundos (picaduras de prueba que permiten al insecto reconocer si la planta sobre la que se encuentra es un huésped favorable para su desarrollo. En general el pulgón mantiene la capacidad de transmitir la enfermedad durante unas decenas de minutos pero pierde rápidamente esta capacidad, si efectúa picaduras de prueba o de alimentación, los pulgones más comunes son : *Aphis citricola*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae* y *Acyrtosiphon pisum*. La alta eficacia de este modo de transmisión hace que la enfermedad pueda propagarse en un cultivo sin que se observe la presencia de importantes poblaciones de pulgones. Ciertas observaciones sugieren que puede transmitirse mecánicamente (durante operaciones de recolección o de poda) o por contacto entre hojas y semillas. No se ha señalado su transmisión por semilla en el melón. EL virus infecta sobre todo especies de cucurbitáceas pero en condiciones de laboratorio, puede infectar también a plantas silvestres pertenecientes a otras familias (ortiga muerta ranúnculos). Persiste en huéspedes voluntarios, cultivos escalonados y posiblemente en algunas malezas de cucurbitáceas (Blancard, et al; 1991).

8. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Inicialmente produce moteados foliares cloróticos, clareamiento venal y posteriormente los síntomas son más severos con el desarrollo del mosaico, amarilleos foliar y deformación de las hojas. Afecta a los frutos produciendo severas deformaciones de las hojas. Afecta a los frutos produciendo severas deformaciones, moteados y verrugas o protuberancias.

El *Zucchini Yellow Mosaic Virus* incita a severas mal formaciones, extrema reducción en la lámina de la hoja, necrosis y severo enanismo de las plantas. En los frutos de calabazas se desarrollan áreas endurecidas, las cuales causan una deformación muy prominente. En los frutos de sandía y melón también se producen mal formaciones y se desarrollan frecuentemente rajaduras longitudinales profundas.

La producción de semillas es reducida drásticamente; produce un mosaico amarillo enanizante produciéndose una rápida marchitez de carácter necrótico. Las hojas se presentan abullonadas con los bordes dentados, hojas filiformes, dando a la planta un aspecto raquítico y abenante. Las hojas presentan un color verde pálido, salpicado de pequeños islotes verdes más oscuros a veces angulosos. La carne de los frutos aparece moteada y de consistencia mucho más firme de lo normal. Frutos deformados con numerosos abultamientos a veces bastante prominente.

Zucchini Yellow Mosaic Virus

DESCRIPCION	HOJAS	FRUTAS
MELON	<ul style="list-style-type: none">▪ Enanismo, deformaciones importantes excrecencias.▪ Aclareamiento de las nerviaciones, amarilleo, marchitamiento letal (según el patotipo y la variedad).▪ Entrenudos muy cortos denotan un bloqueo del crecimiento de la planta.▪ Necrosis parda sobre peciolo y ápices.	<ul style="list-style-type: none">▪ Ligero mosaico externo.▪ Grietas externas.▪ Moteado interno▪ Endurecimiento de la carne.▪ Manchas en anillos sobre los frutos verdes.▪ Manchas blancas grandes ligeramente en relieve sobre frutos verdes.
PEPINO	<ul style="list-style-type: none">▪ Mosaico más o menos deformante.▪ Aclareamiento de las nerviaciones.▪ Hojas jóvenes rugosas. Mosaico.	<ul style="list-style-type: none">▪ Moteados.
CALABACIN	<ul style="list-style-type: none">▪ Deformaciones foliares importantes.▪ Hojas foliformes.▪ Aclareamiento de la nervadura.▪ Mosaico amarillo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Frutas con mosaico y abullonadas.

(Blancard, et al; 1991)

9. IMPORTANCIA ECONOMICA

Identificado hace tan solo unos 10 años, este virus provoca actualmente daños extremadamente graves tanto en Francia como en las principales zonas de producción del mundo entero. Existen numerosas cepas que difieren en su sintomatología, su gama de huéspedes y su transmisibilidad por vectores (Blancard, et al; 1991). Es uno de los agentes vírales más destructivos afectando a las cucurbitáceas, se han identificado en 22 países en 5 continentes.

10. DISPERSION Y/O DISEMINACION

La diseminación del *Zucchini Yellow Mosaic Virus* se da de manera no persistente por áfidos de las siguientes especies: *Aphis cictricola*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae* y *Acyrthosiphon pisum*. También se transmite de manera mecánica y por semillas infectadas (Blancard, et al; 1991)

11. CONTROL

Durante el cultivo : Eliminar plantas enfermas tan pronto como aparezcan.
Tratamientos insecticidas son útiles para limitar la población de pulgones, sobre las plantas cultivadas.

Para los siguientes ciclos:

Establecer almácigos en lugares protegidos de la acción de los áfidos vectores.

Uso de variedades resistentes.

Proteger semilleros y plantitas jóvenes con mallas.

Acolchonar los cultivos con plástico (transparente u opaco térmico) que alejen a los pulgones.

Evitar establecer cultivos tardíos en proximidad de cultivos más precoces que puedan estar ya contaminados (Blancard, et al; 1991)

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCARD, D, LECOQ. H. PITRAT, M y JAVOY, M . 1991. *Enfermedades de las cucurbitaceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- CABI, 1998. Crop Protection Compendium. Center for Agriculture and Biosciences Internacional. UK.
- CASTAÑO. Z. J Y MENDOZA. L. 1994. *Guía para el Diagnóstico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica*. Publicación DPV – EAP. No. 147, 3ra edición, Honduras, C.A. 290p.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

Melon Necrotic Spot Carmovirus, MNSV (1979)

2. CATEGORIA

Para Nicaragua este virus se clasifica A₁, porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Clase : Virus
Grupo : Carmovirus

4. SINONIMO

Melon Necrotic Spot Virus (MNSV)

5. NOMBRE COMUN

Español : Virus del moteado necrótico del melón
Ingles: Melon necrotic spot virus (MNSV)

6. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Cucumis melo (L)
Citrullus sativus (L)
Citrullus lanatus (Sharad)

Apium graveolens, Beta vulgaris, Brassica campestris ssp rapa, Brassica oleracea ssp capitata, Capsicum annuum, Chenopodium amaranticolor, Chenopodium quinoa, Cucurbita máxima, Cucurbita moschata, Cucurbita pepo, Glycine max, Gompherena globosa, Lactuca sativa, Nicotina glutinosa, Phaseolus vulgaris, Pisum sativum, Spinacia oleraceae, Trifolium repen, Vivia faba, Vigna unguiculata syn, Vigna sinesis, Allium cepa.

7. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

EUROPA	Noruega, España
ASIA	Japón
HEMISFERIO OCCIDENTAL	Estados Unidos

8. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

El *Melón Necrotic Spot Carmovirus* se transmite por un hongo del suelo *Olpidium radicale*, cuyas zoosporas móviles pueden desplazarse por un medio líquido o en las películas de agua retenidas por capilaridad entre las partículas del suelo. EL hongo adquiere el virus al fijarse éste sobre la membrana de la zoospora. El virus se transmite al penetrar la zoospora en la raíz de una planta sana. Se encuentra presente en numerosas zonas productoras, la enfermedad se desarrolla en climas muy variados: mediterráneo (Grecia, Sur de España, Zona de Almería, Región del midi en Francia) o más templado (Gran Bretaña, Holanda Oeste de Francia). Este virus sólo ataca a cucurbitáceas el melón y el pepino son las dos únicas especies que se han encontrado infectadas en la naturaleza. Aparentemente no intervienen plantas reservorias en la conservación del virus, sino que éste tiene lugar fundamentalmente en el suelo o por medio de las semillas contaminadas. Las épocas del año, las temperaturas y luminosidad reducida parecen más favorables para la expresión de la enfermedad (Blancard, et al; 1991).

9. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Hojas cubiertas con pequeñas lesiones necróticas. Posteriormente las lesiones se extienden dando manchas necróticas de color Henumboso. Estas manchas son primero grasientas (aceitosas) cuyo centro se vuelve necrótico. A continuación conservan un halo grasiento visible en el envés de la hoja en ocasiones las lesiones se extienden a lo largo de los nervios. Las manchas más pardas en la periferia se alargan y confluyen por zonas formando placas necróticas. A menudo sectores enteros del limbo y de las hojas se necrosan y mueren. Invade la planta provocando "streaks" (alteraciones pardas superficiales) que se inician principalmente a partir de las lesiones de poda y también manchitas necróticas muy características sobre las hojas (Blancard, et al; 1991).

IMPORTANCIA ECONOMICA

Ha sido detectado en numerosos países asociada en ocasiones a pérdidas muy importantes. En Japón se han podido estimar en un 10% de la producción total de una región. La gran estabilidad del virus y de las formaciones de conservación del hongo (esporas de reposo) hacen que un suelo pueda permanecer contaminado durante mucho tiempo (varios años). La transmisión por semilla ha sido señalada también en el melón pudiendo alcanzar tasas muy elevadas del 1 al 22% (Blancard, et al; 1991)

11. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Las zoosporas móviles pueden desplazarse en un medio líquido o en las películas de agua retenidas por capilaridad entre las partículas del suelo. La transmisión por semilla de melón (del 1 al 22%). Hay observaciones que muestran que el virus puede transmitirse también mecánicamente con gran facilidad (en partículas durante las operaciones de poda, o por contacto entre las hojas) En Estados Unidos se han señalado también la transmisión por coleópteros fitófagos (*Diabrotica spp*) (Blancard, et al; 1991).

12. CONTROL

Durante el cultivo: ningún medio de lucha es curativo, una planta enferma la estará toda su vida.

- □ Eliminación de las primeras plantas afectadas.
- □ Desinfección de las herramientas de poda (fosfato trisódico, lejía) reduce las posibilidades de transmisión mecánicamente del virus. En el siguiente ciclo: Realizar una desinfección del suelo (vapor, bromuro de metilo, cloropicrina, antes de establecer un cultivo sensible).
- □ Realizar rotaciones de cultivos con regularidad.
- □ Efectuar injertos sobre plantas resistentes como las calabazas de la especie *cucurbita ficifolia* (Blancard, et al; 1991)

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- □ BLANCARD, D, LECOQ, H. PITRAT, M y JAVOY, M. 1991. *Enfermedades de las cucurbitáceas*. Edición Mundi-Prensa. Madrid – Barcelona - México. 301p.
- □ CABI, 1998. *Crop Protection Compendium*. Centre for Agriculture and Biosciences International. UK.

1. NOMBRE CIENTIFICO DE LA PLAGA

***Acidovorax avenae subsp.citrulli* (SCHAAD.ETAL,1978)
(WILLEMS.ETAL,1992)**

2. CATEGORIA

Para Nicaragua esta bacteria se clasifica A₁ porque no se ha reportado en el país.

3. POSICION TAXONOMICA

Dominio : Bacteria

4. SINONIMO

Pseudomonas pseudoalcaligenes subsp. citrulli schadetel, 1978
Pseudomonas avenae subsp. citrulli(shaad etal, 1978) Hu etal, 1991.
Citado por el CABI, 1998.

5. NOMBRE COMUN

Español : Mancha bacterial de la Sandía
Inglés : Fruit Blotch
Bacterial fruit blotch
Seedling blight

6. RANGO Y DISTRIBUCCION DE HOSPEDEROS EN EL AREA DE ARP

Hospedero Primario : *Citrullus lanatus* (Sandía)
Cucumis melo (melón)

Hospederos Secundarios : *Cucumis sativus* (pepino)
Cucurbita pepo (pipian)
Curbita moschata

7. DISTRIBUCCION GEOGRAFICA DE LA PLAGA (CABI, 1998)

Acidovorax avenae subsp. citrulli esta distribuida en todas las áreas de los Estados Unidos donde se cultiva la sandía y probablemente en muchas otras áreas de producción de sandía en todo el mundo (Latino y Hopkins, 1995, citado por el CABI, 1998).

ASIA

Turquía (Demir, 1996)

HEMISFERIO OCCIDENTAL

USA: Alabama, Arkansas, California, Delaware, Florida, Georgia, Indiana, Iowa, Maryland, Mississippi, Missouri, North Carolina, Oklahoma, Oregon, South Carolina, Texas.

OCEANÍA

Australia: Queensland, Guam, Northern Mariana Island

8. BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

La enfermedad es cíclica, en la mayoría de las cosechas comienza con la semilla contaminada (Latino y Hopkins 1995, citado por el CABI, 1998). Pruebas de invernaderos y laboratorios han demostrado que la transmisión de la bacteria en las semillas alcanza un 80% (Hopkins, et al, 1996, Kucharek et al, 1993. citado por el CABI, 1998). Puede sobrevivir por varios años sobre semillas que han sido secadas y almacenadas: Pueden ocurrir infecciones severas con periodos de solamente 30 minutos con temperaturas alrededor de 26°C. La mancha bacteriana de la fruta puede introducirse en el campo desde la semilla contaminada, trasplantes infectados, cosecha voluntaria de cucurbitáceas contaminadas o cucurbitáceas silvestres infectadas. En el campo la diseminación y desarrollo de la enfermedad sobre el ramaje y la fruta es rápida durante periodos de tiempo caliente y húmedo (Hopkins, 1993. citado por el CABI, 1998). Las lesiones de las hojas en el campo no resultan en defoliación, pero son los depósitos importantes de bacterias para la infección de la fruta. Las frutas de sandía son muy vulnerables a la infección bacteriológica (Frankle et al; 1993, citado por el CABI, 1998).

9. TIPOS DE DAÑOS Y SINTOMAS

Los síntomas iniciales en las sandías aparecen como áreas empapadas de agua sobre el lado de abajo del cotiledón (lesiones oscuras marrón a lo largo del cotiledón) y las hojas (Webby Goth, 1965, citado para el CABI, 1998). En siembras jóvenes las lesiones pueden desarrollarse en el hipocotilo resultando el desplome y muerte de la planta emergente. El síntoma característico de la mancha bacteriológica de la sandía, es una mancha verde oscura aceituna sobre la superficie superior de la fruta, la infección comienza con una pequeña área empapada de agua rápidamente se agranda en los márgenes irregulares (somodit, et al, 1991, citado por el CABI, 1998). En unos días las lesiones pueden expandirse para cubrir la superficie superior entera de la fruta. El sitio inicial de infección puede llegar a ser necrotico. Las rupturas en la superficie de la cascara puede ocurrir resultando en la pudrición de la fruta. En la fruta de sandía frecuentemente se observa una sustancia viscosa clara de ámbar o un exudado efervescente (Latino y Hopkins, 1995, citado por el CABI, 1998).

10. IMPORTANCIA ECONOMICA

No se conoce ninguna restricción de cuarentena para *Acidovorax avenae subsp. citrulli*. Esta distribuida en todas las áreas de los Estados Unidos donde se cultiva la sandía sobre semillas contaminadas, incluyendo los estados de: Florida, Carolina del sur, Carolina del norte, Maryland, Delaware, Indiana, Alabama, Arkansas, California, Georgia, Iowa, Mississippi, Missouri, Oklahoma, Oregón, Texas y probablemente en muchas áreas de producción del mundo (Latin y Hopkins, 1995, citado por el CABI, 1998).

En algunos campos las pérdidas eran más del 90% de la fruta vendible (Somodi, et al, 1991. Latino y Rene, 1990, citado por el CABI, 1998). La mancha bacteriológica de la sandía es una amenaza a la industria de sandía en los Estados Unidos. La enfermedad ha provocado desastres resultados a veces en la pérdida total de la fruta vendible; las pérdidas a productores individuales han alcanzado los 100 mil dólares (D. Hopkins, 1997, citado por el CABI, 1998).

11. DISPERSION Y/O DISEMINACION

Se disemina por semillas, puede darse contaminación externa o interna en la semilla. Pruebas de invernadero y laboratorio han demostrado que la transmisión de la bacteria en la semilla alcanza un 80% (Hopkins, et al, 1996, Kucharek, et al, 1993, citado por el CABI, 1998). Se disemina también por el viento, salpicaduras de agua ya sea por la lluvia o el riego, por el contacto con labradores y equipos de cultivos (Hopkins, 1997, citado por el CABI, 1998).

12. CONTROL

- □ Realizar el trasplante con una población mínima de plantas.
- □ Destruir el material desechado de las plantas.
- □ Desinfectar las manos y herramientas utilizadas después del contacto con las plantas (hipoclorito sódico 0.5%).
- □ Segregar lotes diferentes de semillas a la hora del trasplante para reducir la oportunidad de contaminación en cruz.
- □ Eliminar cucurbitáceas silvestres, cerca del lugar del trasplante y campos de producción.
- □ El campo actual deberá plantarse tan lejos como sea posible de la cosecha previa.
- □ Las siembras voluntarias de sandía desde cosecha previa deberán destruirse inmediatamente para eliminar fuentes potenciales de la bacteria.
- □ La diseminación de la bacteria puede ser reducida por prácticas que minimizan o eliminan los periodos largos cuando las hojas son mojadas.
- □ Desinfectar el equipo de riego antes de moverlo hacia otro campo. Productos comerciales bactericidas (Hopkins, 1995, citado por el CABI, 1998).

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- □ CABI, 1998. *Crop Protection Compendium*. Center for Agriculture and Biosciences International. UK.

**ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA
(OIRSA)**

DIRECCION TECNICA DE SANIDAD VEGETAL

**NORMA CENTRO AMERICANA PARA ANALISIS 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 Zoonosanitarios 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 pro 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.

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.

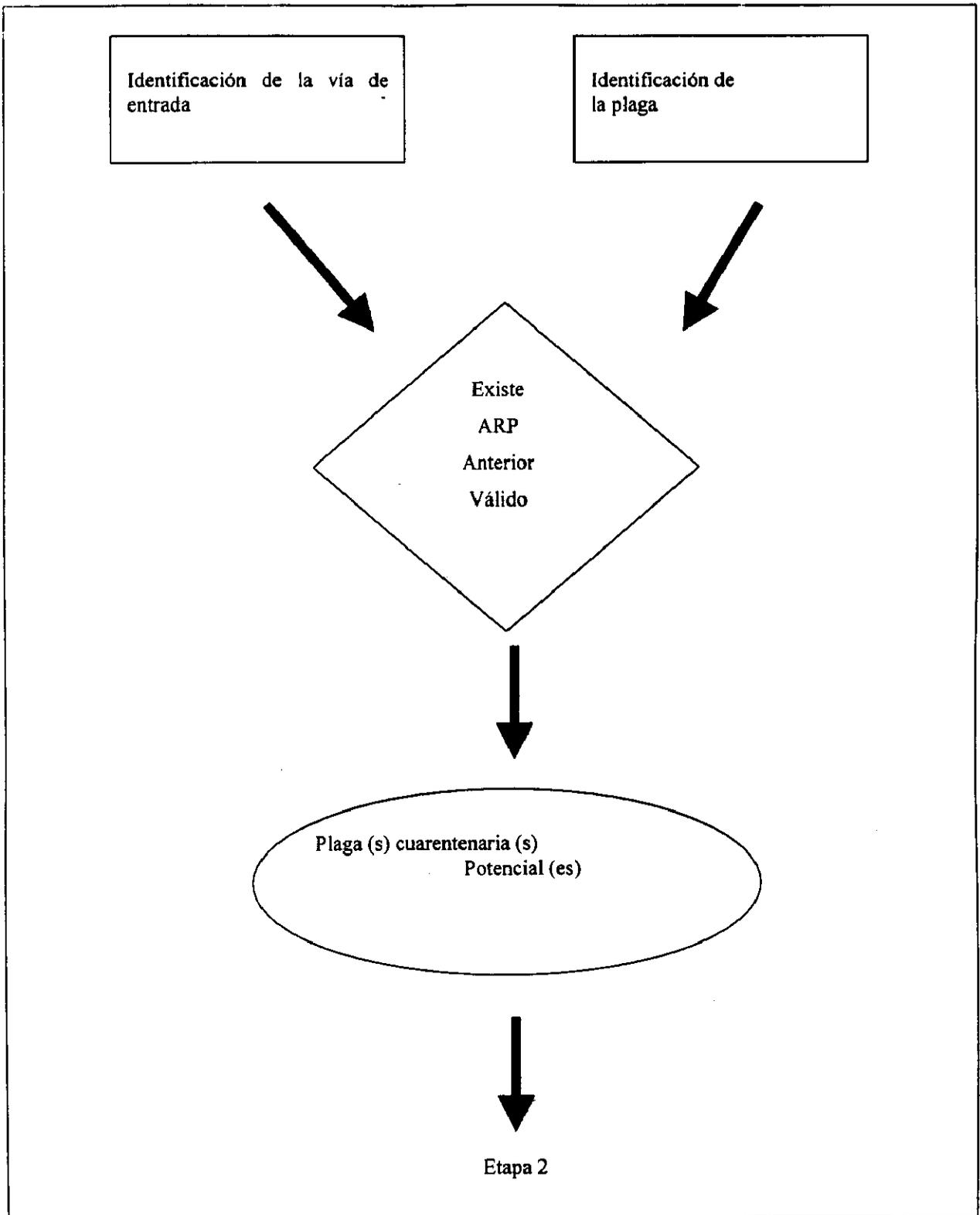
Las plagas que tienen probabilidades de seguir esa vía de entrada (por ejemplo ser transportadas por el producto) son registradas en una lista y cada una se somete a la etapa 2 del proceso de ARP¹. Si no se identifica ninguna plaga cuarentenaria potencial que probablemente pueda seguir esa vía de entrada,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

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

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 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.

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.

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.

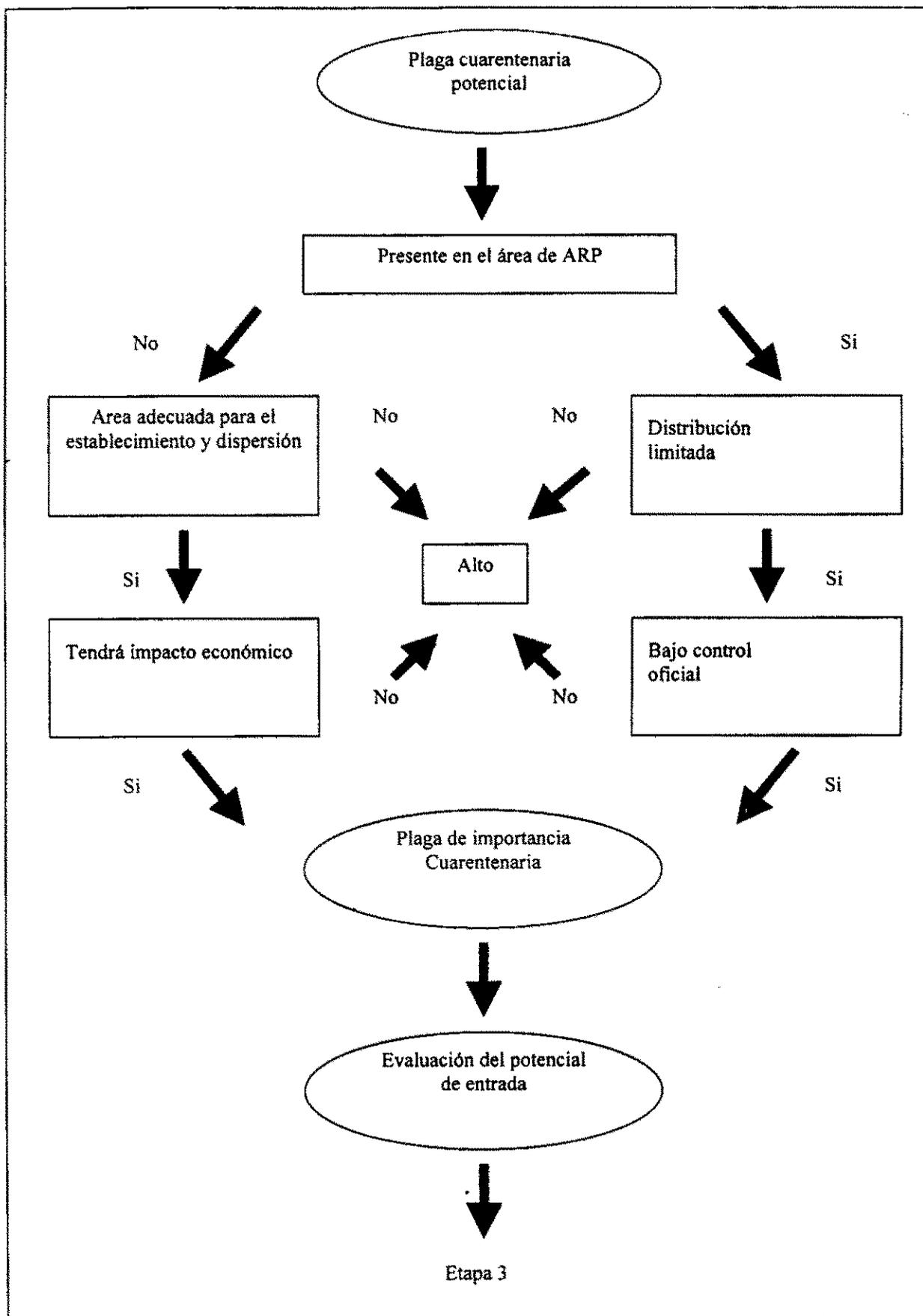
- Oportunidad de contaminación de los productos o medios de transporte para la plaga.
- Supervivencia de la plaga en las condiciones ambientales de la transportación.
- Facilidad o dificultad de detectar la plaga en un punto de inspección a la entrada.
- Frecuencia y cantidad de movimiento de la plaga 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.



3.- ETAPA 3: Manejo del Riesgo.

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.

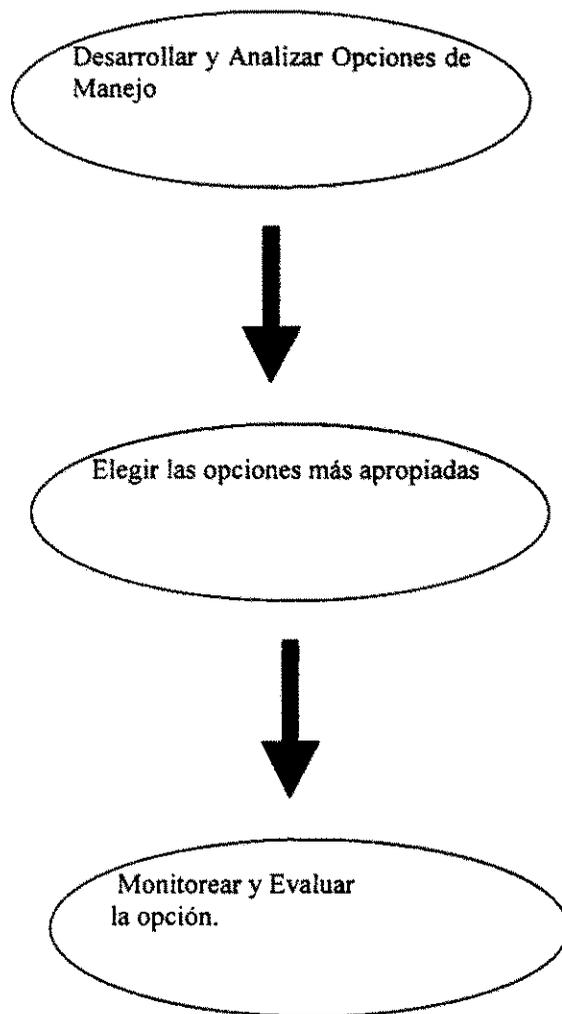
Los aspectos positivos y negativos de las opciones deberían quedar especificados. En especial hay que tomar nota del principio de “Impacto Mínimo”: “Las medidas fitosanitarias deben ser consecuentes con el riesgo de la plaga en cuestión, y representarán las medidas menos restrictivas disponibles que 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.