

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGA EN LA IMPORTACION  
A NICARAGUA DE BULBOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)  
PARA CONSUMO PROCEDENTE DE HOLANDA**

**AUTOR**

**Br. NORA ADRIANA TELLEZ PARAMO**

**ASESOR**

**Ing. Agr. MARLENE VARGAS VELAZQUEZ**

**Ing. Agr. BAYARDO ESCORCIA VILLAVICENCIO MSc.**

**PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO  
DE INGENIERO AGRONOMO CON ORIENTACION EN FITOTECNIA**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**SEPTIEMBRE, 2001**

## INDICE GENERAL

Sección	Página
- INDICE DE TABLAS	i
- INDICE DE ANEXOS	ii
- RESUMEN	iii
I- INTRODUCCION	1
II- OBJETIVOS	2
III- MATERIALES Y METODOS	3
IV- RESULTADOS Y DISCUSION	4
<b>4.1 Iniciación del proceso de ARP</b>	<b>4</b>
4.1.1 Plagas no sujetas a realizárseles Análisis de Riesgos de Plagas	4
<b>4.2 Evaluación del Riesgo de <i>Ditylenchus dipsaci</i></b>	<b>5</b>
4.2.1 Criterios geográficos y regulatorios	5
4.2.2 Criterios de importancia económica	5
4.2.2.1 Potencial de establecimiento	5
4.2.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	5
4.2.2.3 Importancia económica potencial	6
4.2.3 Potencial de entrada	6
4.2.4 Manejo del riesgo	6
4.2.5 Eficacia e impacto de las opciones	7
4.2.5.1 Efectividad biológica	7
4.2.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	7
4.2.5.3 Impacto comercial	7
4.2.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	7
4.2.5.5 Impacto ambiental	8
4.2.6 Conclusiones	10
<b>4.3 Evaluación del Riesgo de <i>Puccinia allii</i> (DC.) Rodolphi</b>	<b>10</b>
4.3.1 Criterios geográficas y regulatorios	10
4.3.2 Criterios de importancia económica	10
4.3.2.1 Potencial de establecimiento	10
4.3.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	10
4.3.2.3 Importancia económica potencial	11
4.3.3 Potencial de entrada.	11
4.3.4 Manejo del riesgo	11
4.3.5 Eficacia e impacto de las opciones	12
4.3.5.1 Efectividad biológica.	12
4.3.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	12
4.3.5.3 Impacto comercial	12

4.3.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	12
4.3.5.5 Impacto ambiental.	12
4.3.6 Conclusiones	13
<b>4.4 Evaluación del Riesgo de <i>Botryotinia squamosa</i>.</b>	<b>13</b>
4.4.1 Criterios geográficos y regulatorios	13
4.4.2 Criterios de importancia económica	13
4.4.2.1 Potencial de establecimiento	13
4.4.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	14
4.4.2.3 Importancia económica potencial	14
4.4.3 Potencial de entrada	14
4.4.4 Manejo del riesgo.	15
4.4.5 Eficacia e impacto de las opciones	15
4.4.5.1 Efectividad biológica	15
4.4.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	15
4.4.5.3 Impacto comercial	15
4.4.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	16
4.4.5.5 Impacto ambiental	16
4.4.6 Conclusiones	18
<b>4.5 Evaluación del Riesgo de <i>Urocystis cepulae</i> Frost</b>	<b>18</b>
4.5.1 Criterios geográficos y regulatorios	18
4.5.2 Criterios de importancia económica	18
4.5.2.1 Potencial de establecimiento	18
4.5.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	19
4.5.2.3 Importancia económica potencial	19
4.5.3 Potencial de entrada	19
4.5.4 Manejo del riesgo	20
4.5.5 Eficacia e impacto de las opciones	20
4.5.5.1 Efectividad biológica	20
4.5.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	20
4.5.5.3 Impacto comercial	20
4.5.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	21
4.5.5.5 Impacto ambiental	21
4.5.6 Conclusiones	23
<b>V. CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>24</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍAS</b>	<b>26</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>28</b>

## **Dedicatoria**

*Al Ser Supremo Todo Poderoso, Jehová Dios y a nuestro Señor Jesucristo por bendecir todos los días de mi vida, por darme la sabiduría y fortaleza para alcanzar esta meta, coronar mi carrera de Ingeniero Agrónomo; y aún otras metas propuestas que todavía me faltan por alcanzar.*

*a mis padres :*

*Francisco Téllez Jalinás  
Nora Páramo Rodríguez*

*Porque para ellos fui una bendición de Dios y por ello se empeñaron en sacarme adelante en medio de todos los problemas económicos y sociales que ofrece esta vida, por ofrecerme un futuro, apoyarme siempre, por sus sabios consejos y sobre todo por su desinteresado amor.*

*a mis hermanos :*

*Bladimir Téllez Páramo  
Sonia Téllez Páramo  
Francisco Téllez Páramo  
Marcos Téllez Páramo  
Miguel Téllez Obando*

*por brindarme su amor, comprensión y apoyo en todo momento, que aunque lejos de mí, nunca me dejaron sola en aquellos momentos que más los necesité.*

*A mi amiga Claudia Patricia Reyes Trujillo quien colaboró conmigo en la elaboración de este documento, apoyándome cuando buscaba de su ayuda. Y a todas aquellos que me dieron su desinteresado apoyo.*

*Br. Nora Adriana Téllez Páramo*

## *Agradecimientos*

*A la Ingeniera Marlene Vargas mi asesora del MAG – FOR por haber estado siempre dispuesta a brindarme su ayuda a pesar de su arduo trabajo en este ministerio.*

*A la empresa Ramac S.A por haberme brindado la oportunidad de iniciar y concluir mis estudios universitarios y además de ejercer mi profesión en esta empresa. A la Lic. Lilieth Sánchez, y a mi amiga Isabel Gómez quienes laboran para esta Empresa.*

*A mi amiga Ana María Mena, en memoria a la amistad que logramos tener durante los años de estudios juntas.*

*A mi amiga Grethel García Hondoy, que ahora más que nunca estamos muy unidas, porque la vida nos ha traído sonrisas después de amargas experiencias.*

*A todos mis compañeros de clase que compartieron un poco de su compañerismo conmigo, en especial a Manfredo Téllez, Allan Trujillo y Ninoska Tinoco, pues tendré siempre en mi memoria muy buenos recuerdos de sus personas, de los momentos de apuros durante los trabajos de cursos y de los muchos ratos de risa, en fin por la amistad que hizo que un día fuésemos un equipo muy unido durante los cinco años de estudios en esta Casa de Estudios Superiores.*

*También quiero agradecer a todo el cuerpo docente de la Universidad Nacional Agraria, en especial a los que fueron mis maestros de distintas materias de la carrera, pues que seríamos nosotros los alumnos si ellos no tuvieran el arte de enseñar, de difundir lo que ellos un día también aprendieron de otros y compartieron esos valiosos conocimientos con nosotros.*

*Br. Nora Adriana Téllez Páramo*

## INDICE DE TABLAS

SECCION	PAGINA
<b>TABLA No 1.</b> Relación costo beneficio de la ejecución e impacto de las opciones de <i>Ditylenchus dipsaci</i>	9
<b>TABLA No 2.</b> Relación costo beneficio de la ejecución e impacto de las opciones de <i>Botryotinia squamosa</i>	17
<b>TABLA No 3.</b> Relación costo beneficio de la ejecución e impacto de las opciones de <i>Urocystis cepulae</i>	22

## INDICE DE ANEXOS

SECCION	PAGINA
<b>ANEXO No 1.</b> Características climáticas de las principales zonas productoras de cebolla en el país	29
<b>ANEXO No 2.</b> Perspectivas de producción de cebolla, Región IV Matagalpa – Jinotega. Ciclo Agrícola 1998 - 1999	30
<b>ANEXO No 3.</b> Cuadro sobre listado de plagas asociadas al cultivo de la cebolla ( <i>Allium cepa</i> L), presentes en Holanda y de importancia económica para Nicaragua	31
<b>ANEXO No 4.</b> Eficacia de las opciones del manejo de riesgo para cada plaga analizada	32
<b>ANEXO No 5.</b> Fichas Técnicas	33
<b>ANEXO No 6.</b> Norma Centroamericana para el Análisis de Riesgo de Plagas	48

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Managua durante los meses de Nov. 98 a Oct. 99, el cual consistió en una recopilación bibliográfica de plagas, con el objetivo de proporcionar elementos técnicos a Cuarentena Vegetal del MAG-FOR, para la toma de decisiones y la aplicación de medidas fitosanitarias en la importación de bulbos de cebolla para consumo procedente de Holanda.

La información se obtuvo de bases de datos internacionales de plagas, centros de documentación nacionales, organismos internacionales, consultas a los especialistas nacionales y extranjeros y las búsquedas a través del Internet.

En base a esta recopilación se elaboró un listado de plagas asociadas al cultivo de cebolla presentes en Holanda, también se hizo un análisis de las plagas cuarentenarias para Nicaragua basado en el listado de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua. Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la **NORMA CENTROAMERICANA PARA ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS**. A las plagas seleccionadas se les evaluó el Riesgo de Introducción, Establecimiento y Dispersión; además, se determinaron las medidas de manejo del riesgo a implementar (Medidas Fitosanitarias), basadas en los análisis, también se determinó el ingreso bruto al productor con o sin presencia de la plaga (Tablas No 1, 2 y 3).

De todas las plagas analizadas *Ditylenchus dipsaci* fue la especie que presentó mayor riesgo fitosanitario, siguiéndole *Puccinia allii*, *Urocystis cepulae* con riesgos bajos y por último *Botryotinia squamosa* con riesgo medio, por lo tanto las medidas para evitar la introducción de *Ditylenchus dipsaci* entre otras son:

- El cargamento debe venir amparado por un certificado Internacional.
- El bulbo para consumo debe proceder de zonas libres del nemátodo.
- Realizar las debidas pruebas de análisis fitopatológico en los puestos de entrada del producto.
- El material de empaque deberá ser nuevo, una vez utilizado deberá ser incinerado para evitar llevarlos con otros productos a las áreas agrícolas.
- Realizar desinfección del bulbo con bromuro de metilo a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de exposición a temperaturas de 32 – 35 °C y cerrado del hermético del contenedor.

## I. INTRODUCCION

La cebolla constituye una de las hortalizas más cultivadas en el mundo y una de las más antiguas, su origen se cree de Palestina e India, y se le considera como la segunda más importante en el mundo después del tomate. (PRIDEX – MEDE,1993)

La cebolla pertenece a la familia de las Liliaceae, género *Allium*, especie *Allium cepa* L. (Escorcia, 1998). Según la FAO (1982) citado por Escorcia (1998) la producción mundial de cebolla alcanza 19.7 millones de toneladas métricas anuales, producidas en 1.5 millones de hectáreas, constituyendo el 10.9 por ciento de la producción hortícola mundial.(Escorcia, 1998)

En Nicaragua la cebolla es una de las hortalizas más cultivadas después del tomate y el repollo. El área de siembra de cebolla para el ciclo 98 – 99 oscila alrededor de 2,002 hectáreas a nivel nacional (Anexo No 2) (MAG-FOR, 1998), de éstas el departamento de Matagalpa presenta la mayor área disponible para la siembra, seguida por Jinotega. Los meses de febrero y marzo son los de mayor producción en estas zonas. Actualmente la cebolla se cultiva en los municipios de Sébaco, San Isidro, Darío, Terrabona y la Trinidad que son los que más producen, donde las temperaturas promedio anuales oscilan entre los 24 y 31°C y las precipitaciones promedio anual andan alrededor de los 2000 mm ( Anexo No 1)

La producción de cebolla se ve afectada en determinadas épocas del año, presentándose bajas en la producción a causa de los periodos lluviosos que se presentan durante el año de tal forma que no se llega a satisfacer la demanda de consumo nacional del producto, por lo que Nicaragua se ve en la necesidad de importar cebolla para consumo procedente de diversos países del mundo para poder satisfacer la demanda nacional.

Antes de 1990, los países manejaban los permisos de importación de productos vegetales y sus derivados bajo el criterio de cero riesgo, es decir, que si se contaba con información no confirmada sobre la presencia de una plaga en una región del mundo, Cuarentena Vegetal prohibía el ingreso de rubros de esos lugares.

Basándose en el acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio del año 1994 efectuado en Marrakech, es potestad de los países miembros establecer las medidas necesarias, dichas medidas no deberán convertirse en barreras al comercio. Las medidas que tomen los países para importaciones de productos vegetales deberán ser justificadas científicamente y deberán estar basadas en un Análisis de Riesgo de Plaga

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

Nicaragua ha suscrito Tratados de Libre Comercio con México en 1998, República Dominicana en 1998 y Chile en 1999, con los cuales ha adquirido compromisos comerciales, lo cual significa que Nicaragua tendrá nuevos mercados para sus productos agrícolas, de la misma manera Nicaragua puede importar productos agrícolas de ese país. Todos los Tratados

de Libre Comercio firmados se basan en la normativa de la Organización Mundial del Comercio por lo que las exigencias fitosanitarias serán recíprocas.

Actualmente Nicaragua está importando cebolla de Holanda y otros países exportadores de dicho producto; para el segundo semestre de 1998, Nicaragua importó de Holanda 102,445.80 Kg de cebolla amarilla. (Oficinas de estadísticas UNCA, 1999) Para el segundo semestre del año 1999, Nicaragua hará otra importación procedente de este país, con esto y con cada una de las importaciones siguientes procedentes de los diversos países exportadores, el MAG-FOR se ve en la necesidad de establecer medidas cuarentenarias para impedir la entrada de plagas que representen problemas fitosanitarios al país, ya que se conoce que el transporte de productos vegetales son algunos de los medios por los cuales se tiene el riesgo de introducción de plagas, realizándose el presente estudio de Análisis de Riesgo de introducción de plagas, basado en el origen, biología y comportamiento de la plaga y de esta forma determinar el riesgo de introducción, establecimiento y potencial de propagación de las mismas en el área bajo riesgo (Nicaragua) y de esta forma establecer medidas de manejo del riesgo.

## **II. OBJETIVOS**

Con este trabajo Análisis de Riesgo de Plagas, se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar los riesgos de introducción de plagas de problemas fitosanitarios a través de cebolla de consumo procedente de Holanda.
- 2.- Identificar las principales plagas de la cebolla presentes en Holanda, que pueden introducirse a Nicaragua mediante las importaciones de bulbos para consumo.
- 3.- Proponer medidas fitosanitarias que reduzcan los riesgos de introducción de plagas cuarentenarias no presentes en el país.

### III MATERIALES Y MÉTODOS

Como parte del convenio de colaboración entre el Ministerio Agropecuario y Forestal y la Universidad Nacional Agraria en el mes de Mayo de 1995, basado en el artículo V inciso 2: el cual indica que la Universidad Nacional Agraria apoyará al MAG-FOR en realizar estudios de Tesis o Monografía en fincas y términos de interés para el MAG-FOR.

El presente estudio fue coordinado por el responsable de Unidad Nacional de Análisis de Riesgo de plagas, (UNARP), de Cuarentena Agropecuaria – Sanidad Vegetal de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria del MAG-FOR.

Para la realización del análisis de Riesgo de plagas, primero se seleccionó el tema a analizar, dicho tema es suministrado por el coordinador de la UNARP, previamente consultado con el Jefe de cuarentena Vegetal del MAG-FOR, luego se hizo una revisión bibliográfica de las posibles plagas de la cebolla, en centros de documentación como CEDOC MAG-FOR ubicado en el Km. 8 ½ carretera a Masaya,, CEDOC del Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario ubicado en el km. 12 ½ carretera sur, así también el CENIDA (Centro Nacional de Investigación y Documentación Agropecuario), de la U.N.A. (Universidad Nacional Agraria) y la biblioteca de ESAVE (Escuela de Sanidad Vegetal de la UNA), también se hizo una revisión de base de datos internacional, se realizaron búsquedas en Internet, así también se hizo la búsqueda de datos cuantitativos de las importaciones que se realizan de bulbos de cebolla para consumo, datos que fueron suministrados por las oficinas de estadísticas de Cuarentena Vegetal del MAG-FOR en la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA) ubicada en el Km 2 ½ carretera a Masaya, además se hicieron consultas a especialistas en fitoprotección en las oficinas de fumigación del MAG-FOR ubicadas en DGPSA. Así mismo se recibió capacitación sobre el tema para lo cual el MAG-FOR trajo como expositor al especialista en la realización de ARP's al Ing. Echegoyen del OIRSA de El Salvador.

Una vez recopilada toda la información se obtuvo un listado de plagas asociadas al cultivo de cebolla presentes en Holanda, analizándose las plagas cuarentenarias para Nicaragua; para desarrollar el estudio, se tomó como base la **NORMA CENTRO AMERICANA PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE PLAGAS** proporcionada por el OIRSA a sus países miembros, a continuación se siguieron los pasos establecidos en la NORMA elaborándose ficha que contienen una breve y concreta información sobre biología y comportamiento, distribución geográfica de la plaga , síntomas, impacto económico y formas de control de éstas, dicha información en su totalidad se obtuvo de las bases de datos Internacionales tales como PQR-EPPO Plant quarantine data retrieval system, 1998; PQDB-FAO Global plant quarantine information system, 1993; CABI Crop protection Compendium module 1 edition 1998; CAB ABSTRACT y las búsquedas en internet al igual que las nuevas consultas a los especialistas en la materia considerando que son éstas “plagas no presentes en el área bajo riesgo”. En base a toda esta información recopilada y según los pasos de la Norma Centroamericana se realizaron los análisis de riesgo, y se determinaron las medidas necesarias para disminuir los riesgos de introducción, establecimiento y diseminación de las plagas en el país.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Iniciación del Proceso de ARP

Luego de una revisión bibliográfica y de bases de datos sobre plagas de la cebolla de importancia económica potencial para Nicaragua, no presentes en el país, o si presentes, no ampliamente distribuidas y sometidas a control oficial en el país, se identificaron como posibles plagas de cuarentena, con probabilidades de ingresar al país en embarque de cebolla para consumo procedente de Holanda, las siguientes:

#### A. Microorganismos

1. *Ditylenchus dipsaci* (Kühm, 1857) Filip'ev, 1936
2. *Puccinia allii* (DC.) Rudolphi
3. *Botryotinia squamosa* Viento – Bourg'en
4. *Urocystis cepulae* Frost

#### 4.1.1 Plagas no sujetas a realizarles ARP.

**NOTA:** De cuatro hongos investigados que atacan a la cebolla e identificados como exóticos para Nicaragua, se eliminó de este análisis a *Stromatinia cepivorum* Berkeley porque no se reporta como transmitido por bulbo de cebolla para consumo considerando que su ciclo únicamente se presenta durante la fase de campo y en ausencia de planta hospedante, sobreviviendo solo en el suelo y tampoco se reporta por ende en el almacenamiento del bulbo.

Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas – Vol XLIII No 1. 1987. Centro de Publicaciones Agrarias.

Matos, B., Pariona, D. Higaonna. C. 1997. Enfermedades en hortalizas. Serie de manual No 9 – 97 INIA. Lima, Perú. 160 pp.

Romero, S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Primera edición. Impreso en México, D.F. 347 pp

De dos nemátodos investigados que atacan a la cebolla e identificados como exóticos para Nicaragua, *Aphelenchoides fragariae* no se reporta como transmitido por bulbo de cebolla para consumo, considerando que no se han reportado pérdidas económicas en este cultivo, además, éste tiene como principal hospedero la fresa (*Fragaria ananassa*), presentando como síntomas mal formación en las hojas, reducción en la floración, lo que provoca baja calidad y rendimiento en las cosechas. (CABI CPPC, 1998)

De un insecto investigado que ataca a la cebolla e identificado como exótico para Nicaragua, *Agrotis segetum* no se reporta como transmitido por bulbo de cebolla puesto que los principales hospederos de esta plaga son: puerro (*Allium porrum*), papa (*Solanum tuberosum*), remolacha, zanahoria (*Daucus carota*), maíz (*Zea mays*), entre otros hospederos, pero no siendo así *Allium cepa* L. (CABI CPPC, 1998).

El listado de plagas que se presenta no es excluyente para todas las demás plagas de la cebolla, podrá ampliarse si se juzga necesario con base en fundamentos técnicos y científicos y mediante una revisión de este ARP.

En las fichas técnicas se incluye la sinonimia correspondiente a cada plaga.

## **4.2 Evaluación del Riesgo de *Ditylenchus dipsaci* Kühm, 1857**

### **4.2.1 Criterios geográficos y regulatorios**

Esta plaga (nemátodo) es de categoría A1 para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

### **4.2.2 Criterios de importancia económica**

#### **4.2.2.1 Potencial de establecimiento**

La probabilidad de establecimiento de *Ditylenchus dipsaci* en Nicaragua se considera alta debido a los siguientes factores:

El nemátodo posee un amplio rango de hospederos que están ampliamente distribuidos en las áreas cultivadas, además de la cebolla (*Allium cepa L.*), papa (*Solanum tuberosum L.*), maíz (*Zea mays L.*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), apio (*Apium graveolens*), etc. (CABI CPPC, 1998).

El nemátodo posee gran capacidad reproductora, dado a que es un endoparásito, este pasa de generación tras generación en los tejidos del cultivo y su reproducción puede continuar en los órganos de almacenamiento durante varios años y puede sobrevivir en el almacenamiento ya que cuando en la etapa de preadulto o larva infectiva puede resistir condiciones adversas de congelación y de desecación extrema durante varios periodos en fragmentos de tejidos como tallos, hojas, bulbos y semillas. (Agrios, 1996)

#### **4.2.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento**

La probabilidad de diseminación de la plaga una vez establecida en algún sitio del área bajo riesgo se considera alta porque:

- Grandes cantidades de nemátodos en el estado de dormancia pueden ser transportados en bulbos de cebolla para consumo de forma inadvertida.
- Una vez en el campo puede diseminarse con facilidad a través de semillas, suelos infestados, agua de riego, herramientas y maquinaria infectada. (CABI CPPC, 1998)
- Puede ser transportado en cualquiera de los hospederos alternos que posee. (De sitios infestados a sitios libres del nemátodo).

- En escala local puede ser diseminado por suelo infestado, agua de riego, maquinaria y herramientas infestadas.

#### **4.2.2.3 Importancia económica potencial**

- *Ditylenchus dipsaci* es uno de los endoparásitos de plantas más desbastadores, cuando no se controlan las poblaciones, pueden ocasionar un completo fracaso en los cultivos de cebolla y otros.
- Puede ocasionar pérdidas del cultivo en estado de plántulas antes del trasplante, de un 60 a 80 por ciento según lo indicado por Sturhan y Berzeski, 1991. Citado por CABI CPPC, 1998.
- En Italia se detectaron infecciones arriba del 60 por ciento de pérdidas de plántulas de cebollas antes del trasplante y en ajo se registró pérdidas del 50 por ciento, en Francia y Polonia se registraron pérdidas mayores al 90 por ciento. Según Sturhan y Berzeski, 1991. Citados por CABI CPPC, 1998.
- Se pueden agregar otros costos por la presencia de la plaga, estos incurren en implementar nuevas medidas para el manejo de la plaga, tales como aplicación de nemátocidas apropiados para el tratamiento a las semillas, así como el uso de variedades resistentes. (CABI CPPC, 1998)

#### **4.2.3 Potencial de entrada**

La probabilidad de entrada de *Ditylenchus dipsaci* en importaciones de cebollas para consumo es alto considerando que:

- El nemátodo puede venir alojado en el bulbo en estado de dormancia, viable y no ser fácilmente detectado en los puntos fronterizos del producto.
- Los embarques del producto cuando se importa por lo general son muy grandes y estos pueden proceder de diversos campos de cultivos (libres o infestados con la plaga), lo que puede ocasionar riesgos de contaminación de productos libres de la plaga y tener efecto negativo en la identificación de la plaga si no se efectúa adecuadamente los métodos de inspección tales como los muestreos y análisis en los laboratorios de material vegetal.

#### **4.2.4 Manejo del riesgo**

Para minimizar el riesgo de introducción de *Ditylenchus dipsaci* a Nicaragua en embarques de cebolla para consumo procedente de Holanda se recomienda que:

- El embarque debe venir amparado con un certificado fitosanitario internacional emitido por el país exportador.
- El bulbo para consumo debe proceder de zonas libres de *Ditylenchus dipsaci*.

- Inspección en el origen para constatar la ausencia de la plaga.
- El material de empaque deberá ser nuevo, una vez utilizado deberá ser incinerado para evitar usarlos en el trasiego de otros productos hacia las áreas agrícolas.
- Realizar adecuadamente los muestreos en el punto de entrada, así mismo enviar muestras al laboratorio de Nematología para análisis.
- Realizar desinfección del bulbo con bromuro de metilo a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de expiración con temperaturas de 32 – 35 °C.
- Incluir la especie en la lista de plagas cuarentenadas para Nicaragua

#### **4.2.5 Eficacia e impacto de las opciones**

##### **4.2.5.1 Efectividad biológica.**

El tratamiento preventivo general a aplicar en los puestos de entrada del producto es la aplicación de bromuro de metilo aplicado a presión atmosférica a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de expiración y a temperaturas de 32 – 35 °C el cual es efectivo en un 100 porciento, siempre y cuando se aplique la dosis correcta y que los contenedores sean cerrados herméticamente (Oficina de fumigación del MAG – FOR, 1999 y Alas, 1990.)

##### **4.2.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución**

Se puede decir que con la aplicación preventiva de bromuro de metilo con un costo de 66 US\$ por contenedor que tiene una capacidad para 450 quintales se disminuye la introducción de plagas que puedan reducir las pérdidas del cultivo causado por el nemátodo *Ditylenchus dipsaci* dichas pérdidas van de 50 – 90 %, lo que evitaría la pérdida monetaria de 1,137.48 y 227.5 respectivamente. (Tabla No 1, Relación costo beneficio de la ejecución de *Ditylenchus dipsaci*.)

##### **4.2.5.3 Impacto comercial**

Al implementar el tratamiento de bromuro de metilo se evita la introducción de plagas y esto beneficia porque no se tendrían restricciones comerciales en países donde está ausente la plaga, además se puede utilizar para prevenir la entrada de otras plagas que traerían como consecuencias graves pérdidas económicas.

##### **4.2.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias**

Las medidas que permiten disminuir el riesgo de introducción de plagas son: la verificación de la presencia de la plaga en el lugar de origen, la inspección y el análisis de laboratorio que garanticen que el producto objeto de importación viene libre del nemátodo y de otras plagas, siendo otra de las alternativas el uso del tratamiento preventivo con bromuro de metilo a presión atmosférica en los puestos de entrada que permite prevenir la introducción

de otras plagas de riesgo fitosanitario al país, ejemplo: las plagas analizadas en este estudio. (Anexo No 3)

#### **4.2.5.5 Impacto ambiental**

El tratamiento con bromuro de metilo se considera de efecto negativo al ambiente tomando en cuenta que este es un gas tóxico a la vida humana y que ha sido prohibido en los países desarrollados debido al daño que causa a la capa de ozono, pero es una de las opciones que tiene Cuarentena Vegetal como tratamiento preventivo.

Una publicación en el diario chileno "El Mercurio" titulada "Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo", menciona que en el Protocolo Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro Metilo para tratamientos de desinfección del suelo. Este retiro será efectivo para el año 2005 en los países desarrollados y 2015 en los países en desarrollo. El uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios continuará hasta que se encuentre un sustituto de igual efectividad con menor daño al ambiente.

Bill Tomas del programa de bromuro de metilo EPA menciona que la eliminación del 100 por ciento de bromuro de metilo para los países desarrollados es hasta el 2010 y del 50 por ciento de reducción del bromuro de metilo para los países en desarrollo.

**TABLA No 1 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON O SIN PRESENCIA DEL NEMATODO *Ditylenchus dipsaci*.**

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA				
Rendimiento Promedio a Nivel nacional En qq/mz	Precio del qq de cebolla al productor en US\$	Ingreso bruto al productor en US\$	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional de daño cuando el nemátodo está presente		Precio del qq de la cebolla al productor en US\$	Ingreso bruto al productor en US\$ con un % de daños del :	
			50%	90%		50%	90%
263	8.65	2,274.95	131.5	26.3	8.65	1,137.48	227.5

- El ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.
- 50 – 90 % es el daño causado por *Ditylenchus dipsaci* en los países donde ataca. Dato obtenido de CABI CPPC, 1998.
- El rendimiento promedio se obtuvo de los rendimientos de las perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/99 (Anexos 2)
- El precio en dólares del quintal de cebolla se obtuvo de la Revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### **4.2.6 conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga es alto dado a:

Una vez que este ingrese al país podría establecerse y diseminarse con facilidad, dada las características biológicas y de comportamiento que posee la plaga, y ocasionar daños económicos considerables en el cultivo de la cebolla.

El nemátodo representa por lo tanto un problema de interés cuarentenario para las áreas donde se cultiva cebolla, justificando así las medidas fitosanitarias a implementar para minimizar el riesgo de introducción de la misma.

### **4.3 Evaluación del Riesgo de *Puccinia allii* (DC.) Rudolphi**

#### **4.3.1 Criterios geográficos y regulatorios**

Esta plaga es de categoría A1 para Nicaragua dado a que no se ha reportado en el país.

#### **4.3.2 Criterios de importancia económica**

##### **4.3.2.1 Potencial de establecimiento**

La probabilidad de establecimiento de *Puccinia allii* en Nicaragua se considera baja debido a:

- Aunque sus principales hospederos son del género *Allium* como es el caso de la cebolla (*Allium cepa*) el producto es para consumo.
- La enfermedad se incrementa en plantas estresadas o expuestas a condiciones muy secas o muy húmedas o expuestas a exceso de nitrógeno. (CABI CPPC, 1998).
- La plaga en el estado uredinial necesita al menos del 100 por ciento de humedad relativa y temperaturas de 10 a 15 °C para una eficiente infección ya que a temperaturas arriba de los 24°C y debajo de los 10°C inhiben la infección. (Schwartz & Mohan, 1995) (Anexo No 1).

##### **4.3.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento**

La probabilidad de diseminación de la plaga una vez establecida en el país se considera alta debido a:

- El hongo en el estado uredinial es capaz de sobrevivir al invierno, a humedad alta y bajas precipitaciones, así como viajar a largas distancias, también puede sobrevivir en plantas silvestres. (Laundon & Waterston, 1965) citados por CABI CPPC (1998).

- Puede ser transportado en cualquiera de las especies del género *Allium* que provenga de sitios infestados a sitios libres del hongo.
- En escala local puede ser diseminado por agua de riego.

#### **4.3.2.3 Importancia económica potencial**

- Por lo general a *Puccinia allii* se le considera un problema particular de los puerros.
- La plaga ha causado considerables pérdidas económicas en puerros en Taiwán, en cebollas galesas y cebollinos chinos en Japón, también ha causado serios problemas en cultivos de ajo en algunos países. (CABI CPPC, 1998)
- El uso de variedades resistentes para el control de la plaga y el uso de tratamientos químicos incurre en considerables costos.

#### **4.3.3 Potencial de entrada**

La probabilidad de entrada de *Puccinia allii* en importaciones de cebolla para consumo procedente de Holanda es baja porque:

- Los síntomas por lo general se presentan en la fase de campo considerando que ataca en el campo definitivo en los siguientes estados del ciclo vegetativo: estado de plántulas, crecimiento vegetativo, estado de floración, etc. (CABI CPPC, 1995).
- La plaga solamente se desarrolla bajo condiciones muy secas o muy húmedas, exceso de nitrógeno o deficiencia de potasio
- Durante el desembarque y transporte el hongo puede dispersar sus esporas en áreas donde existen sus hospederos.

#### **4.3.4 Manejo del riesgo**

Para minimizar el riesgo de introducción de *Puccinia allii* a Nicaragua en embarque de cebolla para consumo procedente de Holanda se recomienda que:

- El embarque debe venir amparado con un certificado fitosanitario Internacional emitido por el país exportador.
- El bulbo para consumo debe proceder de zonas libres del hongo.
- Realizar las medidas fitosanitarias correspondientes en los puntos de entrada tales como: Inspección del producto, llevar material a laboratorio de Micología para análisis. En caso de encontrar presencia del hongo, el embarque deberá ser devuelto o destruido.
- Realizar todas las medidas fitosanitarias correspondientes en los puntos de entrada.

- Realizar todas las medidas fitosanitarias correspondientes en los puntos de entrada.
- El material de empaque deberá ser nuevo, una vez utilizado el producto este deberá ser incinerado para evitar llevarlo con otros a las áreas agrícolas.
- Incluir la especie en la lista de plagas cuarentenadas de Nicaragua

### **4.3.5 Eficacia e impacto de las opciones**

#### **4.3.5.1 Efectividad biológica.**

El tratamiento preventivo general a aplicar en los puestos de entrada del producto es la aplicación de bromuro de metilo aplicado a presión atmosférica a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de expiración y a temperaturas de 32 – 35 °C el cual es efectivo en un 100 por ciento, siempre y cuando se aplique la dosis correcta y que los contenedores sean cerrados herméticamente ( Oficina de fumigación del MAG – FOR, 1999 y Alas, 1990)

#### **4.3.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución**

Se puede decir que con la aplicación preventiva de bromuro de metilo con un costo de 66 US\$ por contenedor que tiene una capacidad para 450 quintales se evita la introducción de plagas que puedan reducir las pérdidas del cultivo causado por el hongo *Puccinia allii*.

NOTA: No se presenta cuadro de relación beneficio costo dado a que no se encontraron datos cuantitativos que puedan demostrar que cantidad en términos monetarios puede obtener.

#### **4.3.5.3 Impacto comercial**

Con el tratamiento preventivo de bromuro de metilo se evita la introducción de plagas asociadas al cultivo de la cebolla en este caso de *Puccinia allii*, beneficiando a nuestro país en el área comercial porque no se tendrían restricciones en el comercio de productos de origen vegetal que son fuentes de introducción de plagas no presentes en las áreas bajo riesgo.

#### **4.3.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias**

Las medidas que permiten disminuir el riesgo de introducción de plagas son: la verificación de la presencia de la plaga en el lugar de origen, la inspección y el análisis de laboratorio que garanticen que el producto objeto de importación viene libre del hongo *Puccinia allii* y de otras plagas, siendo otra de las alternativas el uso del tratamiento preventivo con bromuro de metilo a presión atmosférica en los puestos de entrada que permite prevenir la introducción de otras plagas de riesgo fitosanitario al país, ejemplo: las plagas analizadas en este estudio. (Anexo No 3)

#### **4.3.5.5 Impacto ambiental**

El tratamiento con bromuro de metilo ha sido prohibido en los países en desarrollo debido al efecto negativo al ambiente ya que éste es un gas tóxico a la vida humana y que los daños

cuarentena vegetal para minimizar el riesgo de introducción de plagas exóticas a las áreas bajo riesgo.

Se ha hecho un esfuerzo por buscar una solución que elimine el uso del bromuro de metilo en los tratamientos de prevención de plagas y de desinfección de suelo. En el protocolo de Montreal en 1992, publicado en un diario chileno llamado *El Mercurio* se publicaba que el retiro efectivo de este químico sería hasta en el año 2005 para los países en desarrollo y en el 2015 para los países en subdesarrollo. Mas el Sr. Bill Thomas de la EPA indica que esto solo es posible en un 100 por ciento para los países en desarrollo y del 50 por ciento para los subdesarrollados.

#### **4.3.6 Conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga se considera bajo en cuanto a su potencial de establecimiento ya que éste se desarrolla con alta incidencias a temperaturas bajas de 10 – 15 °C, por lo tanto en Nicaragua en las zonas cebolleras no se puede establecer la plaga dado a que no se presentan estas temperaturas, además el producto importado es para consumo y no para semilla.

En cuanto al potencial de entrada de éste es bajo ya que el hongo ataca directamente en el campo, los síntomas son evidentes sobre las hojas y los tallos; con estas características un producto no puede ser exportado.

El hongo por consiguiente representa un problema de interés cuarentenario para el país considerando que este todavía no se encuentra presente en el país, justificando así las medidas fitosanitarias a implementarse para minimizar el riesgo de introducción de la plaga.

### **4.4 Evaluación del Riesgo de *Botryotinia squamosa* Viennot - Bourgin**

#### **4.4.1 Criterios geográficos y regulatorios**

Esta plaga (hongo) es de categoría A1 para Nicaragua dado a que no se ha reportado en el país.

#### **4.4.2 Criterios de importancia económica**

##### **4.4.2.1 Potencial de establecimiento**

La probabilidad de establecimiento de *Botryotinia squamosa* en Nicaragua se considera medio debido a:

- El hongo posee un rango limitado al género *Allium* y se dice que es la enfermedad más importante de la cebolla común (*Allium cepa*) (CABI CPPC, 1998).
- La germinación de esporas del hongo y crecimiento de éstas se da a temperaturas de 13 –

- La germinación de esporas del hongo y crecimiento de éstas se da a temperaturas de 13 – 22 °C, pero a temperaturas de 25 °C la germinación y crecimiento de las esporas se ve reducido (Schwartz & Mohan, 1995) (Anexo 1).
- El hongo sobrevive sobre restos apilados de cebollas en forma de esclerocio y como micelio en hojas o bulbos de cebollas, también sobrevive en el suelo en forma de esclerocios, y en tejidos senescentes donde las lesiones que causa son atizonamiento (Schwartz & Mohan, 1995).

#### 4.4.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento

La probabilidad de diseminación de la plaga se considera alta debido a:

- Puede ser transportado en cualquiera de las especies del género *Allium* que provenga de sitios infestados a sitios libres del hongo.
- Las conidias son transportadas por corrientes de vientos hacia las hojas de la cebolla y diseminarse provocando infección (Schwartz & Mohan, 1999).
- En escala local puede ser diseminado por suelo infestado, agua de riego, material senescente, herramientas y maquinaria infestada (Agrios, 1996).

#### 4.4.2.3 Importancia económica potencial

*Botryotinia squamosa* es la enfermedad más importante de la cebolla, si no se controla puede ocasionar cuantiosas pérdidas en el campo. Las mayores pérdidas en rendimiento se presentan en bulbos pequeños, cuando se presenta ataque prematuro en las hojas.

- La aplicación de fungicidas para el tratamiento de la enfermedad incurre en costos, así como aplicación de medidas de manejo agronómico.
- Cuando no se hacen aplicaciones semanales de productos una vez que la enfermedad pasa el valor del umbral las pérdidas en rendimientos son del 50 por ciento (Visser et al.; citado por CAB ABSTRADCTS, 1997).

#### 4.4.3 Potencial de entrada

La probabilidad de entrada de *Botryotinia squamosa* en importaciones de cebolla para consumo se considera bajo porque:

- El hongo puede venir alojado en el bulbo (en las escamas exteriores), en tejido muerto u trozos de hojas en forma de masas, síntomas que se pueden observar a simple vista y ser detectado en el punto de entrada (Agrios, 1996).

- El hongo ataca directamente en el campo durante el ciclo del cultivo, ocasionando sus daños en tejidos de hojas viejas, bulbos los cuales no podrían ser exportados porque los síntomas son visibles a simple vista. (Schwartz & Mohan, 1995)
- Durante el desembarque y transporte en áreas con los hospederos pueden ser dispersadas las esporas del hongo.

#### **4.4.4 Manejo del riesgo**

Para minimizar el riesgo de introducción de *Botryotinia squamosa* a Nicaragua en embarque de cebolla para consumo procedente de Holanda se recomienda que:

- El embarque debe venir amparado por un certificado fitosanitario Internacional.
- El bulbo para consumo debe proceder de zonas libres de la plaga
- Inspeccionar el producto en los puntos de entrada, llevar material a laboratorio de Micología para análisis. En caso de encontrar presencia del hongo, el embarque deberá ser devuelto o destruido.
- Realizar tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo a presión atmosférica de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas y a temperaturas de 32 – 35 °C.
- El material de empaque deberá ser nuevo, una vez utilizado el producto este deberá ser incinerado para evitar llevarlo con otros a las áreas agrícolas.
- Incluir la especie en la lista de plagas cuarentenadas para Nicaragua.

#### **4.4.5 Eficacia e impacto de las opciones**

##### **4.4.5.1 Efectividad biológica.**

El tratamiento preventivo general a aplicar en los puestos de entrada del producto es la aplicación de bromuro de metilo aplicado a presión atmosférica a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de expiración y a temperaturas de 32 – 35 °C el cual es efectivo en un 100 porciento, siempre y cuando se aplique la dosis correcta y que los contenedores sean cerrados herméticamente.

##### **4.4.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución**

Se puede decir que con la aplicación preventiva de bromuro de metilo con un costo de 66 U\$ por contenedor que tiene una capacidad para 450 quintales se evita la introducción de plagas que puedan reducir las pérdidas del cultivo causado por el hongo *Botryotinia squamosa* (50 %), lo que evitaría la pérdida monetaria de 1,137.48 U\$ (Tabla No 2, Relación costo beneficio de la ejecución de *Botryotinia squamosa*).

plaga, además se puede utilizar para prevenir la entrada de otras plagas que traerían como consecuencias graves pérdidas económicas.

#### **4.4.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias**

Las medidas que permiten disminuir el riesgo de introducción de plagas son: la verificación de la presencia de la plaga en el lugar de origen, la inspección y el análisis de laboratorio que garanticen que el producto objeto de importación viene libre del hongo y de otras plagas, siendo otra de las alternativas el uso del tratamiento preventivo con bromuro de metilo a presión atmosférica en los puestos de entrada que permite prevenir la introducción de otras plagas de riesgo fitosanitario al país, ejemplo: las plagas analizadas en este estudio. (Ver Anexo No 3)

#### **4.4.5.5 Impacto ambiental**

Se ha comprobado que el bromuro de metilo es de efecto negativo al medio ambiente puesto que no solo es tóxico a la vida humana sino que también tiene efectos irreversibles en la capa de ozono que protege al planeta de los rayos ultravioletas. A pesar de los esfuerzos que se buscan por eliminar el uso de este gas, el Sr Bill Thomas de la EPA menciona que los esfuerzos que la resolución tratada en el Protocolo de Montreal en 1992 y publicada por un diario chileno, no serían efectivos más que un 100 por ciento para los países desarrollados y en un 50 por ciento para los países subdesarrollados.

**TABLA No 2 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON O SIN PRESENCIA DEL HONGO *Botryotinia squamosa***

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA		
Rendimiento promedio a nivel nacional en qq/mz	Precio del qq de cebolla al productor en US\$	Ingreso bruto al productor en US\$	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional con presencia del hongo del 50%	Precio del qq de cebolla al productor en US\$	Ingreso bruto al productor en US\$ con daños del 50%
263	8.65	2,274.95	131.5	8.65	1,137.48

- El ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.
- 50 % es el daño causado por *Botryotinia squamosa* en los países donde ataca. Dato obtenido de CABI CPPC, 1998.
- El rendimiento promedio se obtuvo de los rendimientos de las perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/99 (Ver cuadro en anexos 2)
- El precio en dólares del quintal de cebolla se obtuvo de la Revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### 4.4.6 Conclusiones

El riesgo estimado de la plaga se considera de acuerdo a su potencial de establecimiento medio, ya que la temperatura que el hongo necesita para su establecimiento está por debajo de los 24 °C las que no se presentan en las zonas cebolleras de Nicaragua. Sin embargo, el riesgo de introducción de este es alto ya que este puede venir alojado en los bulbos en forma de micelio o de esclerocio.

Una vez que la plaga ingrese al país tiene poca probabilidad de establecerse dado a que el producto es para consumo.

El hongo representa un problema de interés cuarentenario para el país tomando en cuenta que aun no existe la plaga en el área, justificando así las medidas fitosanitarias a implementarse para minimizar el riesgo de introducción de la misma.

#### 4.5 Evaluación del Riesgo de *Urocystis cepulae* Frost

##### 4.5.1 Criterios geográficos y regulatorios

Esta plaga (hongo) es de categoría A1 para Nicaragua dado a que no se ha reportado su presencia en el país

##### 4.5.2 Criterios de importancia económica

###### 4.5.2.1 Potencial de establecimiento

La probabilidad de establecimiento de *Urocystis cepulae* en Nicaragua se considera baja debido a:

- Ataca principalmente especies del género *Allium*, principalmente la cebolla común (*Allium cepa*), por lo que su rango de hospederos no es muy amplio y el producto es para consumo (CABI CPPC, 1998).
- Las condiciones climáticas donde se cultiva cebolla no son propicias para multiplicación de la plaga ya que para que se de la germinación de las esporas y desarrollo del hongo se necesitan temperaturas que van de los 13 – 22 °C en tanto que a temperaturas de 35 °C se ve reducida la germinación y desarrollo (Schwartz & Mohan, 1995).
- La penetración del hongo ocurre durante la fase más susceptible de la planta que es en el estado de plántula, las que solamente son susceptibles durante este corto periodo de tiempo que va desde el día en que germina la semilla hasta la aparición de la primera hoja verdadera (12 a 14 días), después del cual están a salvo aun en el suelo infestado (Romero, S. 1988).

#### 4.5.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento

La probabilidad de diseminación de la plaga se considera alta debido a:

- El hongo es capaz de sobrevivir en el suelo en forma de teliosporas o micelio (alimentándose de materia orgánica), lo que lo hace ser un patógeno muy peligroso ya que puede infestar en cualquiera de estas estructuras a nuevos cultivos que se establezcan en el sitio infestado (Romero, S. 1988).
- Puede ser transportado en cualquiera de las especies del género *Allium* que provenga de sitios infestados a sitios libres del hongo.
- Una vez establecido en el campo en escala local éste puede ser diseminado por suelo infestado, agua de riego, plántulas enfermas, maquinaria y herramientas infestadas.

#### 4.5.2.3 Importancia económica potencial

Aunque se considera que *Urocystis cepulae* es una enfermedad esporádica y por lo general de menor importancia en términos de cosecha y financiero (Locke y MacBurney, 1995) citado por CABI CPPC (1998).

- *Urocystis cepulae* causante del carbón de la cebolla, fue reportado primeramente en los Estados Unidos y Europa en 1850 - 1870 y luego ha venido siendo reportado en varias partes del mundo. La enfermedad puede afectar 70 a 90 por ciento de plántulas y 40 por ciento de bulbos maduros y reducir las cosechas en un 70 por ciento (McDonald et al., citado por CABI CPPC, 1998).
- Otros costos que se pueden mencionar son la utilización de fungicidas de reconocida efectividad para el control de la enfermedad así como el uso de plantas sanas.

#### 4.5.3 Potencial de entrada

La probabilidad de entrada de *Urocystis cepulae* en importaciones de cebolla para consumo se considera baja porque:

- El hongo no causa pudrición en el almacenamiento de bulbos, pero si estos sufren lesiones pueden ser invadidos por otros patógenos.
- Los daños, producto de la enfermedad, se pueden observar en la fase de campo, observándose los síntomas desde recién emergidas las plántulas, siendo obvios en hojas, tallos, y cuando ésta está en estado muy avanzada logra extenderse hasta la base de los bulbos, donde se pueden observar pústulas de tamaño variable, que al romperse la epidermis quede al descubierto una masa de esporas de color negro.
- Una vez que el producto llega a los puntos de entrada, se procede a la inspección del cargamento, si se encuentran en el muestreo bulbos infectados con el hongo se procede ya

sea al envío inmediato del producto a su lugar de origen o se procede a la quema del producto para evitar la entrada y diseminación del hongo.

#### **4.5.4 Manejo del riesgo**

Para minimizar el riesgo de introducción de *Urocystis cepulae* a Nicaragua en embarques de cebolla para consumo procedente de Holanda se recomienda que:

- El embarque debe venir amparado con un certificado fitosanitario Internacional emitido por el país exportador.
- El bulbo para consumo debe proceder de zonas libre de la plaga.
- Inspeccionar el producto en los puntos de entrada, llevar material a laboratorio de Micología para análisis. En caso de encontrar presencia del hongo, el embarque deberá ser devuelto o destruido.
- El material de empaque deberá ser nuevo, una vez utilizado este deberá ser incinerado para evitar llevarlo con otros productos a las áreas agrícolas.
- Incluir la especie en la lista de plagas cuarentenadas para Nicaragua.

#### **4.5.5 Eficacia e impacto de las opciones**

##### **4.5.5.1 Efectividad biológica.**

El tratamiento preventivo general a aplicar en los puestos de entrada del producto es la aplicación de bromuro de metilo aplicado a presión atmosférica a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> a dos horas de expiración y a temperaturas de 32 – 35 °C el cual es efectivo en un 100 por ciento, siempre y cuando se aplique la dosis correcta y que los contenedores sean cerrados herméticamente (Oficina de fumigación del MAG – FOR, 1999 y Alas, 1990)

##### **4.5.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución**

Se puede decir que con la aplicación preventiva de bromuro de metilo con un costo de 66 US\$ por contenedor que tiene una capacidad para 450 quintales se evita la introducción de plagas que puedan reducir las pérdidas del cultivo causado por el hongo *Urocystis cepulae* (40 - 70 %), lo que evitaría la pérdida monetaria de 909.98 y 682.49 US\$ respectivamente (Ver tabla No 3, Relación costo beneficio de la ejecución.).

##### **4.5.5.3 Impacto comercial**

La implementación del tratamiento de bromuro de metilo disminuirá la posibilidad de introducción de plagas que no están presentes en el país lo que beneficia porque no se tendrían restricciones comerciales en países donde está ausente la plaga, además de utilizarse

para prevenir la entrada de otras plagas que traerían como consecuencias pérdidas económicas potenciales.

#### **4.5.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias**

Las medidas que permiten disminuir el riesgo de introducción de plagas son: la verificación de la presencia de la plaga en el lugar de origen, la inspección y el análisis de laboratorio que garanticen que el producto objeto de importación viene libre del hongo y de otras plagas, siendo otra de las alternativas el uso del tratamiento preventivo con bromuro de metilo a presión atmosférica en los puestos de entrada que permite prevenir la introducción de otras plagas de riesgo fitosanitario al país, ejemplo: las plagas analizadas en este estudio. (Anexo No 3)

#### **4.5.5.5 Impacto ambiental**

Como ya se ha mencionado en los análisis anteriores, el bromuro de metilo representa un riesgo a la vida humana y al medio ambiente, los esfuerzos que se buscan por retirar el uso de este gas no se efectuarán en su totalidad, pues según el Sr Bill Thomas del programa del bromuro de metilo de la EPA dice que solamente será efectivo en un 100 por ciento para los países en desarrollo en tanto que en los países subdesarrollados solo será efectivo en un 50 por ciento.

Mientras no exista otro producto que satisfaga las necesidades de los países para evitar la entrada de plagas que son de interés cuarentenario se seguirá haciendo uso de este producto.

**TABLA No 3 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON O SIN PRESENCIA DEL HONGO *Urocystis cepulae***

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA				
Rendimiento promedio a nivel nacional en qq/mz	Precio del qq de cebolla al productor	Ingreso bruto al productor en US\$	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional cuando el hongo está presente con un daño de:		Precio del qq de cebolla en \$ al productor	Ingreso bruto al productor en \$ con un % de daño de:	
			40%	70%		40%	70%
263	8.65	2,274.95	105.2	78.9	8.65	909.98	682.49

- El ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.
- 40 - 70 % es el daño causado por *Urocystis cepulae* en los países donde ataca. Dato obtenido de CABI CPPC, 1998.
- El rendimiento promedio se obtuvo de los rendimientos de las perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/99 (Anexos 2)
- El precio en dólares del quintal de cebolla se obtuvo de la Revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999

#### **4.5.6 Conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga se considera bajo debido a:

El hongo se puede identificar durante el proceso de inspección, además el hongo se disemina especialmente en el suelo pero no se presentan riesgos de que venga presente en los bulbos para consumo, ya que éstos antes de ser exportados pasan por un proceso minucioso de secado y limpieza de todo tipo ya sea de origen vegetal o mineral.

## V. CONCLUSIONES

Con la finalización de este trabajo Análisis de Riesgo de Plagas en la Importación a Nicaragua de Cebolla (*Allium cepa* L.) Para consumo Procedente de Holanda, se puede decir que se logró cumplir con los objetivos propuestos.

En base a los análisis de riesgo de cada plaga se puede decir que la plaga que presenta mayor potencial de introducción y establecimiento es *Dytilenchus dipsaci* ya que su potencial de entrada y establecimiento son altos. A *Dytilenchus dipsaci* le siguen los hongos *Puccinia allii* y *Urocystis cepulae*, los que de acuerdo a su potencial de introducción y establecimiento resultaron bajos, y por último *Botryotinia squamosa* la que presentó un potencial de establecimiento medio.

Por lo tanto, a este Análisis de Riesgo de Plagas se le debe de tomar en cuenta al momento de tomas de decisiones y aplicaciones de las medidas que se han recomendado en este documento, una vez que se efectúen importaciones de productos de origen vegetal que provienen de áreas donde no se tenía conocimiento de las plagas que se encontraban en dicho país de origen y que significan un riesgo de introducción a nuestras áreas libres de esas plagas consideradas cuarentenadas por las leyes fitosanitarias de nuestro país.

## **V. RECOMENDACIONES**

1. Debida verificación de los certificados fitosanitarios internacionales emitido por los países exportadores.
2. Hacer la debida inspección en los puntos de entrada de los productos o subproductos que sean posibles vías de introducción de plagas al país.
3. Contratación de personal capacitado para la aplicación de los métodos de inspección en los puntos de entrada.
4. Aplicación de las medidas cuarentenarias en base a los análisis de riesgo de introducción de plagas de interés cuarentenario al país.
5. En caso de detectarse la presencia de la plaga, patógeno u otro organismo cuarentenario, devolver la mercadería o quemarla según sea necesario.
6. En caso de detectarse la presencia de una plaga cuarentenada en las zonas libres de éstas, incluirla dentro de la lista de plagas cuarentenadas para Nicaragua.

## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Alas, L.A. 1990. Manual de Tratamientos Cuarentenarios. Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria. San Salvador, El Salvador. 79 p
- Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa, S.A. México. D.F. 838 p.
- Base de datos Internacional PQDB - FAO. 1993. Plant quarantine information system.
- Base de datos Internacional PQR - EPPO. 1996. Plant quarantine retrieval system.
- Base de datos Internacional PQR – EPPO. 1998. Plant quarantine retrieval system.
- CAB ABSTRACTS. The Worlds leading Agriculture Database. Volumen 5. 1997
- CABI Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International. UK. 1998
- El Mercurio. 1999. Sigue búsqueda de opciones para el bromuro de metilo. Empresa El Mercurio S.A. Santiago Chile. 2 pp
- Escorcía, B. 1998. Cultivo de cebolla (*Allium cepa* L). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 60 pp.
- FAO. 1982. Citado por Escorcía B. 1998. Cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* L). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 60 pp.
- Hentze, F. 1991. Análisis de sistemas cuarentenarios. Organismo Internacional, Regional de Sanidad Agropecuaria (O.I.R.S.A). San Salvador, El Salvador. 1991. 99 pp.
- Laundon & Waterston, 1965, citados por el CABI Crop Protection Compendium. Module 1. Edition 1998.
- Matos, B., Pariona, D. Higaonna. C. 1997. Enfermedades en hortalizas. Serie de manual No 3 – 97 INIA. Lima, Perú. 160 pp.
- MAG-FOR. 1999. Oficina de Estadísticas de Cuarentena Agropecuaria. Managua, Nicaragua 20pp.
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR). 1999. Revista Agricultura & Desarrollo Editado por oficina de planes del sector agropecuario del Ministerio Agropecuario y Forestal. Managua, Nicaragua 16pp.

Romero, S. 1998. Hongos Fitopatógenos. Primera edición. Impreso en México, D.F. 347 pp.

Schwartz & Mohan, 1995. Compendium of onion and garlic diseases. Printed in The United State for the American Phythopathological Society. St. Paul, Minnesota, U.S.A. 54 p.

Sturhan, & Brzeski. 1998. Citados por CABI Crop Protection Compendium. Module 1 Edition. 1998.

Thomas, Bill. 1999. citado por El Mercurio. 1999. Sigue búsqueda de opciones para el bromuro de metilo. Empresa El Mercurio S.A. Santiago Chile. 2 pp

Visser, C. Borin, M. 1997. Base de datos Internacional CAB ABSTRACTS. Volumen 5. The Worlds Leading Agriculture Database.

## **II. ANEXOS**

**ANEXO No 1 Características climáticas de las principales zonas productoras de cebolla en Nicaragua.**

<b>Municipio</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
Sébaco	25.2 – 26.5	469.67	800 – 1,400
San Isidro	25.2 – 26.5	477	500 – 1600
Dario	25 - 28	430	800 – 1000
Terrabona	26 – 27	600	800

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Dirección General de Meteorología.  
2000

**ANEXO No 2.- Perspectivas de producción de cebolla, Región VI Matagalpa – Jinotega. Ciclo Agrícola 1998 - 1999**

**Rubro: Cebolla**

Región	Municipios	Primera			Postrera			Apante			Total		
		Area Mz	Rendimiento qq/Mz	Producción qq	Area Mz	Rendimiento qq/Mz	Producción qq	Area Mz	Rendimiento qq/Mz	Producción qq	Area Mz	Rendimiento qq/Mz	Producción qq
VI	Sébaco *	600	250	150,000	500	300	15,000	250	500	75,000	1,350	278	375,000
VI	San Isidro *	400	250	10,000	500	300	15,000	250	300	75,000	1,150	283	325,000
VI	Dario	100	250	25,000	100	250	25,000	30	300	9,000	250	257	59,000
VI	Terrabona	50	250	12,500	50	250	12,500	20	300	6,000	120	258	31,000
I	La Trinidad										15	70	1,050

\* Incluye cebolla blanca y amarilla

Mz = Manzanas

qq = quintales

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal MAG-FOR. 1998. Perspectivas de producción ciclo agrícola 1998 - 1999

**ANEXO No 3 Cuadro sobre listado de plagas asociadas al cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.)  
Presentes en Holanda y de importancia económica potencia para Nicaragua.**

**Producto:** Bulbo de cebolla para consumo

**Origen:** Holanda

	Plagas	Tipo	Fuente	Categorización		
				A1	A2	B
1	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nemátodo	PQR, PQDB, CABI	X		
2	<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Nemátodo	PQR, PQDB, CABI			
3	<i>Puccinia allii</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	X		
4	<i>Botryotinia squamosa</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	X		
5	<i>Urocystis cepulae</i>	Hongo	PQR, PQDB, CPPC	X		
6	<i>Sclerotium cepivorum</i>	Hongo	PQR, PQDB, CPPC			
7	<i>Agrotis segetum</i>	Insecto	PQR, PQDB, CPPC			

**Base de Datos Internacionales**

**CABI CPPC:** Crop Protection Compendium Module 1 Edition 1998

**PQR:** Plant Quarantine Retrieval

**PQDB:** Plant Quarantine Information System.

**A1** Plagas No Presentes en Nicaragua

**A2** Plagas Presentes pero con Control Oficial

**B** Plagas presentes en Nicaragua

**ANEXO No 4. Eficacia de las opciones del manejo de riesgo para cada plaga analizada**

<b>Plaga</b>	<b>Opción</b>	<b>Eficacia</b>
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preventivo con bromuro de metilo</li> <li>- Inspección en el origen del producto</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>- Muestreos en laboratorios de fitopatología</li> </ul>	100 % de efectividad
<i>Puccinia allii</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preventivo con bromuro de metilo</li> <li>- Inspección en el origen del producto</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>- Muestreos en laboratorios de fitopatología</li> </ul>	100 % de efectividad
<i>Botryotinia squamosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preventivo con bromuro de metilo</li> <li>- Inspección en el origen del producto</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>- Muestreos en laboratorios de fitopatología</li> </ul>	100 % de efectividad
<i>Urocystis cepulae</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preventivo con bromuro de metilo</li> <li>- Inspección en el origen del producto</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>- Muestreos en laboratorios de fitopatología</li> </ul>	100 % de efectividad

## Anexo No 5 Fichas Técnicas para cada una de las plagas analizadas

**5.1 Nombre:** *Ditylenchus dipsaci* (Kühm, 1857) Filip'ev, 1936

**Categoría:** A1 para Nicaragua

**Categoría Taxonómica:**

Orden: Tylenchida  
Familia: Anguinidae  
Género: *Ditylenchus*  
Especie: *dipsaci*

**Sinónimos:** *Anguillulina dipsaci* (Kühn, 1857) Gervais & Van  
*Tylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Bastian, 1865  
*Tylenchus devastator*  
*Ditylenchus fragariae* Kir'yanova, 1951  
*Ditylenchus phloxidis* Kir'yanova, 1951

**Nombre común:** Nemátodo del bulbo y del tallo  
Anguilulosis de la cebolla  
Nemátodo de la cebolla  
Nemátodo del tallo.

### Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP

Se conoce que *Ditylenchus dipsaci* ataca más de 450 especies de plantas, incluyendo muchas malezas.

Dentro de estas especies hospederas tenemos: hospederos primarios: cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), frijol (*Phaseolus*); hospederos secundarios: apio (*Apium graveolens*), cucurbitácea (*Cucurbitaceae*), batata (*Ipomoea batata*); hospederos terciarios: malezas (CABI CPPC, 1998).

### Distribución Geográfica

*Ditylenchus dipsaci* se encuentra distribuida en zonas templadas del mundo (Europa y Región Mediterránea, Norte y Sur América, Norte y Sur Africa, Oceanía); pero no parece suceder lo mismo en zonas o regiones tropicales excepto en regiones altas con clima templado. (CABI CPPC, 1998)

*Ditylenchus dipsaci* se encuentra distribuida en: **Europa:** Europa generalmente, Albania, Austria, Belarus, Bélgica, Bosnia, Herzegovina, Bulgaria, Croacia, República Checa, Checoslovaquia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, URSS, Francia, Alemania, Grecia, Hungría,

Islandia, Irlanda, Italia, Latvia, Liechtenstein, Lituania, Malta, Moldova, Países bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Federación Rusa, Eslovaquia, España, Islas Canarias, Suecia, Suiza, Ucrania, Reino Unido, Inglaterra, Escosia, Yugoslavia. **Asia:** Armenia, Azerbaijón, China, Chipre, Rep. De Georgia, India, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordania, Kazakstan, Kirgizia, Korea, Omán, Paquistán, Siria, Turquía, Uzbequistán, Yemen. **Africa:** Algeria, Kenia, Marruecos, Nigeria, Reunión, Africa del Sur, Tunisia. **Hemisferio oeste:** Argentina, Bolivia, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Rep. Dominicana, Ecuador, Haití, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Estados Unidos, Venezuela. **Oceanía:** Australia, Nueva Zelanda (Crop Protection Compendium, 1998).

## **Biología y Comportamiento**

*Ditylenchus dipsaci* es un endoparásito migratorio que se alimenta del tejido parenquimatoso de los bulbos, tallos, y hojas ocasionando de esta forma la ruptura de la lámina media de las paredes celulares. A menudo ocasiona la hiperplasia de las partes aéreas de la planta (tallo, hojas, flores), necrosis o ruptura de la base del tallo, tubérculos y rizomas. Sin embargo, la ruptura de los tejidos puede continuar desarrollándose aun durante el almacenamiento en frío de bulbos y tubérculos (CABI CPPC, 1998).

En la cebolla el ciclo de vida de *Ditylenchus dipsaci* dura aproximadamente 20 días. La duración del ciclo de vida depende de la temperatura y de la diferencia entre los lugares de orígenes. Una máxima actividad e invasión se presenta por lo general entre los 10 y 20 °C (CABI CPPC, 1998).

*Ditylenchus dipsaci* tiene de 1 a 3 mm de largo y un diámetro aproximado de 30  $\mu$ m. Su cuerpo cilindroide presenta líneas transversales tenues separadas por casi 1 mm. La cola tanto de las hembras como de los machos es aguda. Cada hembra ovosita de 200 a 500 huevecillos. La primera muda se produce en el huevecillo. La segunda etapa larvaria emerge del huevecillo y rápidamente sufre la segunda y tercera muda y se desarrolla en preadulto o larva infectiva. Esta última puede resistir condiciones adversas de congelación y de desecamiento extremos durante largos periodos en fragmentos de tejidos, tallos, hojas, bulbos y semillas de plantas o bien en el suelo. Bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, las larvas preadultas vuelven a la actividad, penetran en el hospedante, sufren la cuarta muda y se desarrollan en machos y hembras. Estas últimas ovopositan, sobre todo después de haber sido fecundada por machos. El ciclo completo de huevecillo a huevecillo a menudo concluye al cabo de 19 a 25 días. La reproducción se efectúa en los tejidos de rápido crecimiento o en los órganos de almacenamiento y continúa durante todo el año, aunque se retarda o inhibe a bajas temperaturas. *Ditylenchus dipsaci* es un nemátodo endoparásito en bulbos, tallos y hojas y pasa de generación tras generación en esos tejidos escapando al suelo solo cuando las condiciones de vida en los tejidos de las plantas se vuelven desfavorables. Cuando los bulbos severamente infestados se pudren, las larvas preadultas salen de ellos y en ocasiones se reúnen cerca de las láminas basales de los bulbos desecados a manera de masas algodonosas de color blanco grisáceo denominados "lanas" del nemátodo, donde pueden permanecer vivas durante varios años (Agrios, 1996).

## Tipo de Daños y Síntomas

Este nemátodo por lo general ocasiona daños en los puntos de crecimiento, causando deformación, hinchazón y distorsión en tallos y hojas o bien provoca necrosis o roturas en la base del tallo, bulbos, tubérculos y rizomas (CABI CPPC, 1998).

En los campos infestados por este nemátodo, la emergencia de plántulas tales como las de la cebolla se retarda y las poblaciones de plántulas disminuyen considerablemente. La mitad o una mayor cantidad de dichas plántulas puede estar enferma, tener un color pálido, quedar retorcidas, arqueadas y presentar áreas alargadas sobre el cotiledón. Los cotiledones a menudo se hinchan y su epidermis se agrieta tomando el aspecto de encaje. La mayoría de plántulas infestadas muere en las 3 semanas posteriores al trasplante y el resto de ellas con frecuencia muere mas tarde (Agrios, 1996).

Cuando los bulbos se plantan en suelos infestados, las plantas desarrolladas al cabo de aproximadamente 3 semanas muestran achaparramiento, manchas de color amarillo claro, hinchamiento y lesiones abiertas en su follaje. Las plantas y vástagos jóvenes desarrollan hinchamiento sobre su tallo, reducción y enrizamiento de sus hojas. La mayoría de las hojas exteriores con frecuencia pierden rigidez, sus puntas sufren muerte descendente de tal forma que no se pueden mantener erectas y caen al suelo. El tallo y el cuello del bulbo se ablandan y dicho ablandamiento avanza gradualmente en sentido descendente hasta las escamas individuales, las cuales se ablandan, pierden cohesión y adquieren un color gris pálido. Las escamas afectadas toman el aspecto de anillos decolorados cuando se observan cortes longitudinales. En casos mas avanzados, puede ser afectado todo el bulbo o grandes áreas de él. Los bulbos infectados pueden también fragmentarse y quedar mal formados o bien producir vástagos y bulbos dobles. Las escamas exteriores pueden perder cohesión y desprenderse al aplicar una ligera presión oblicua con el dedo pulgar en la mitad de la parte superior del bulbo y demuestra además un tejido harinoso y escarchado debajo de ellas. Cuando el clima es seco los bulbos se desecan, pierden su aroma y su peso se aligera. Durante las temporadas húmedas, la pudrición blanda debida a los invasores secundarios, destruye a los bulbos y hace que tenga un olor desagradable. En ocasiones los bulbos infestados se ven sanos superficialmente pero continua pudriéndose durante su almacenamiento, tiempo durante el cual la escama exterior con frecuencia se desprende, exponiendo escamas inferiores blandas e hinchadas que muestran tejidos harinosos y escarchados característicos (Agrios, 1996).

## Impacto Económico

*Ditylenchus dipsaci*, es uno de los nemátodos parásitos de plantas más devastadores, especialmente en regiones templadas. Cuando no se controla las poblaciones puede ocasionar un completo fracaso de los cultivos como la cebolla, ajo, cereales, legumbres, fresas, plantas ornamentales, especialmente bulbos que producen flores (CABI CPPC, 1998).

Se conoce también que *Ditylenchus dipsaci* se encuentra asociado a otros patógenos. Por ejemplo: la transmisión de *Corynebacterium insidiosum* a plantas de espárragos (Hawn, 1963). Citado por CABI CPPC (1998) en infección artificial (experimento) en cebolla con *Ditylenchus dipsaci* y *Peronospora schleidenii* lo cual resultó con 36 por ciento mas de

incidencia que cuando el nemátodo actúa solo (Yakimenko y Efremenko, 1973) citado por CABI CPPC (1998).

Sturhan y Brzeski (1991) citado por CABI CPPC (1998), indican que en altas infecciones se han dado pérdidas no usuales del 60 a 80 por ciento. En Italia se detectaron infecciones arriba del 60 por ciento de pérdidas de plántulas de cebollas antes del trasplante. En ajo se registraron pérdidas del 50 por ciento en Italia y pérdidas mayores al 90 por ciento en Francia y Polonia (CABI CPPC, 1998).

### **Medios de Dispersión**

En el comercio Internacional *Ditylenchus dipsaci* puede ser acarreado sobre semilla seca o partes de la planta a las que ataca. La diseminación puede ser natural o inducida, se dice de forma natural porque en el cuarto estadio o estadio juvenil puede resistir condiciones de desecación por varios años sin una planta huésped, lo que traería como consecuencia la infección de las nuevas semillas a sembrar, y aunque en suelos densos las poblaciones parecen decrecer rápidamente, sobrevive y ocasiona más daño en suelos pesados que en suelos arenosos y además puede sobrevivir por varios años en residuos de plantas, y sobrevivir también en un sin número de malezas. De forma inducida porque el nemátodo puede ser inoculado a través de el agua de riego, campos contaminados y herramientas (CABI CPPC, 1998).

### **Control**

Las poblaciones de *Ditylenchus dipsaci* que parasitan a ciertos cultivos disminuyen al realizar dos tipos de control: el cultural y el químico.

El control cultural se efectúa al rotar durante un periodo prolongado (por lo menos de 2 a 3 años) cultivos resistentes como zanahoria, papa y lechuga. Dado a que este nemátodo inverna también en los bulbos y semillas infectadas, el uso de plantas o semillas libres del nemátodo es de suma importancia (semillas certificadas). Los cargamentos con los bulbos infestados deben desinfectarse tratándolos con agua caliente durante 1 hora a 46 °C (Matos, B. et al., 1997).

Para el control químico se recomienda hacer inmersiones de los bulbos en una solución de formaldehído al 1 por ciento por 30 minutos a 38 °C, seguido de 20 minutos. Los nemátodos pueden también ser erradicados de las semillas de la cebolla al colocar éstas últimas en un recipiente hermético que contenga el gas Bromuro de metilo durante 24 horas a 24 °C, también se puede esterilizar el suelo con bromuro de metilo a razón de 45 – 50 gr de i.a/m<sup>2</sup> con un previo mullido del suelo, luego se procede a tapar con polietileno por 72 a 96 horas y dejarlo posteriormente ventilando por 72 a 96 horas para proceder después a la siembra (Matos, B. et al., & CABI CPPC, 1998).

Este tipo de control en grandes extensiones de tierra, por lo general es demasiado costoso, sin embargo puede lograrse llevando a cabo fumigaciones durante el otoño, mediante el tratamiento de los surcos antes de la siembra y realizando tratamientos durante el sembrado o poco tiempo después de él, utilizando nematicidas apropiados (CABI CPPC, 1998).

## Referencias Bibliográficas

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología Segunda Edición. Editorial Limusa, S.A. México, México, D.F. 838p.

Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International. (CAB. International) UK. 1998

EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System. (Base de datos PQR)

FAO. 1993. Global Plant Quarantine Information System. (Base de datos PQDB)

Matos, B.; Pariona, D.; Higaonna, O. 1997. Enfermedades de las hortalizas. Serie manual No 3 – 97 INIA Lima, Perú. 160 p.

Sturhan & Brzeski. 1998. CABI - Crop Protection Compendium Modulo 1 Edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.

**5.2 Nombre:** *Puccinia allii* (DC.) Rudolphi

**Categoría:** A1 para Nicaragua

**Categoría Taxonómica:**

Orden: Uredinales  
Familia: Pucciniaceae  
Género: Puccinia  
Especie: allii

**Sinónimos:** *Puccinia porri* G. Wint  
*Puccinia blasdalei* Dietel & Holw  
*Puccinia mixta* Fuckel  
*Uromyces ambiguus* (DC.) Lév  
*Kuromyces durus* Dietel

**Nombre común:** Roya de la cebolla y ajo  
Roya del puerro

### Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP

*Puccinia allii* tiene un amplio rango de hospederos dentro del género *Allium*. Dentro de los huéspedes se encuentra la cebolla común (*Allium cepa*), el ajo (*Allium sativum*), chalote (*Allium ascalonicum*), puerro (*Allium porrum*), puerro salvaje (*Allium ampeloprasum*), ajo oriental (*Allium tuberosum*) (CABI CPPC, 1998)

## Distribución Geográfica de la Plaga

*Puccinia allii* por lo general se encuentra distribuida en Europa: Europa generalmente, Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, USSR, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Latvia, Malta, Moldova, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Federación Rusa, España, Suecia, Suiza, Reino Unido, Yugoslavia. Asia: Asia generalmente, Armenia, Azerbaijan, China, Chipre, Rep. Georgia, India, Irán, Iraq, Israel, Japón, Kazakstan, Kirgizia, Corea DRP, Líbano, Mongolia, República de Corea, Myanmar, Paquistán, Filipinas, Arabia Saudita, Siria, Tailandia, Turquía, Turkmenistan, Uzbekistan, Yemen. Africa: Algeria, Africa del Este, Egipto, Etiopía, Kenia, Libia, Mauritius, Marruecos, Mozambique, Africa del Norte, Africa del Sur, Tanzania, Tunisia, Uganda, Zimbabwe. América: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Guatemala, México, Uruguay, U.S.A. Oceanía: Australia, Nueva Zelanda (EPPO, 1996. & CABI, 1998).

## Biología y Comportamiento

Los uredios que se producen son esféricos o elipsoidales y pueden medir de 23 – 32 x 20 – 26  $\mu\text{m}$  y tienen un grosor de 1 – 2.5  $\mu\text{m}$ . Las uredinias son anfigenos, irregularmente esparcidas, mayormente de 1 – 3 mm de largo y de aspecto polvoso. Las teliosporas son cilíndricas a menudo angulares e irregulares con 36 – 64 x 19 – 28  $\mu\text{m}$ . Las telias son anfigenos e irregularmente esparcidas, algunas veces rodeando la uredinia, son generalmente estromáticas, cubiertas por la epidermis, de color negro y sus medidas pueden ser muy variables. (adaptación de Laundon y Waterston, citados por CABI CPPC, 1998)

En Taiwán Ko y Sun (1993), citado por CABI CPPC (1998), reportaron que uredinia apareció en las hojas del puerro a finales de Septiembre y Octubre donde la roya prevaleció más en el período frío que va de mediados de Diciembre a principios de Enero, siendo este el período en que se produjo abundante telia. La temperatura y la humedad relativa fueron los factores de mayor influencia en la germinación de uredospora (Ko y Sun, 1993), citados por CABI CPPC (1998). En tanto que los estados uredinial y telial sobreviven al invierno en las cebollas galesas de Japón (Takeuchi, 1990) citado por CPPC (1998), y en los Estados Unidos el estado que sobrevivió al invierno fue el estado uredinial el cual también puede sobrevivir en plantas silvestres (Laundon y Waterston, 1965), citados por CABI CPPC (1998).

El hongo sobrevive al invierno en forma de uredosporas o en forma de teliosporas. Las uredosporas son las más importantes para la sobrevivencia del hongo y pueden ser llevadas por el viento a largas distancias. (Laundon y Waterston, 1965), citado por CABI CPPC (1998)

En Japón se han reportado razas de hongos con niveles diferenciales de virulencia para varias especies de *Allium* (Yamamoto y Tagami citados por CABI CPPC, 1998)

La enfermedad ocurre con mayor frecuencia bajo condiciones de alta humedad y baja precipitación; la inmersión en agua reduce la viabilidad de la espora. Las Uredosporas necesitan al menos 4 horas del 97 por ciento de Humedad Relativa con 10 a 15 °C de temperatura. Temperaturas arriba de los 24 °C y por debajo de los 10 °C inhibe la infección. (Howard & Mohan, 1995)

La enfermedad se incrementa en plantas estresadas por ejemplo: plantas expuestas a condiciones muy secas o muy húmedas, o aquellas expuestas a exceso de nitrógeno (Compendium of Onion and Garlic Diseases. 1995)

### **Tipo de Daño y Síntomas**

El síntoma inicial es leve, primeramente se notan motas blancas en las hojas y tallos, las cuales se desarrollan en pústulas uredinial de color anaranjado de 1 a 3 mm de longitud. Las pústulas, por lo general son de forma circular a elongadas y se presentan entre las venas de las hojas (Compendium of Onion and Garlic Diseases, 1995).

Las hojas altamente infectadas pueden tornarse de un color amarillento y puede morir. Más tarde con el tiempo las teliosporas de color café oscuro pueden formarse en pústulas; en tanto los estados pycnial y aecial son raros en la naturaleza (Compendium of Onion and Garlic Diseases, 1995).

Un caso típico de síntomas se presenta en los puerros donde solamente se desarrolla uredinia, observándose manchas cloróticas en las hojas producto de invasiones fungosas, cuando los daños causados por la roya son muy severos, las hojas pueden morir. (Virányi, citado por CABI CPPC, 1998).

Los estados de plantas que *Puccinia allii* afecta son: floración, plántula, crecimiento vegetativo; en tanto que las partes de la planta que afecta son: hojas y tallos. (CABI CPPC, 1998).

### **Impacto Económico**

*Puccinia allii* se ha convertido en un problema particular de los puerros en algunas de las regiones de Europa donde la producción se concentra en pequeñas áreas y las plantas producen casi todo el año. El daño de ésta, causa considerables pérdidas económicas en puerros en Taiwán (Ko & Sun 1993), citado por CABI CPPC (1998), y en cebollas galesas y en cebollinos chinos en Japón. (Laundon & Waterston, 1965), citado por CPPC (1998), también causa serios problemas en ajo en algunos países. (CABI CPPC, 1998).

### **Medios de Dispersión**

*Puccinia allii* puede dispersarse de forma natural en el campo ya que las uredosporas pueden ser transportada a largas distancias a través del viento. Y de forma inducida a través de materiales de siembra ya sea semilla o materiales vegetales (CABI CPPC, 1998).

### **Control**

Para el control de *Puccinia allii*, existen tres tipos de control: el control cultural, biológico y químico.

Control cultural: según estudios realizados, se recomienda la rotación de cultivos, realizar un buen drenaje del suelo, efectuar destrucción de plantas enfermas y malezas hospederas, y la selección de plantas sanas reducen el daño causado por *Puccinia allii* (Laundon & Waterston, 1965), citado por CPPC (1995).

Control biológico: para el control biológico de la roya del puerro se puede utilizar: *Bacillus cereus* (Doherty & Preece, 1978) citados por CABI CPPC (1998), *Ramichloridium schulzeri* y *Verticillium lecanii* (Uma & Taylor, 1987), citados por CABI CPPC (1998), pueden ser útiles en el control biológico de royas en puerros.

Control químico: existe una variedad de productos que contribuyen al control de la roya tales como: Sulfato de cobre, Mancozeb, myclobutanil, Triadimefon, Triforine y Zineb los que han sido registrados para el control de la roya en cebolla galesa en Japón.

Otros tratamientos reportados para el control de la roya del puerro son: penconazole solo en una mezcla con Clorothalonil (Schepers & Meier, 1992), citados por CABI CPPC (1998. Base); Fenpropimorph y Triadimeno; Tebuconazole y su mezcla. (Meyer & Kessler, 1990), citados por CABI CPPC (1998).

Una fórmula de planta – nutriente la cual incluye cloruro de calcio, nitrato de calcio, óxido de calcio y extracto de res reducen la severidad de la roya del puerro chino. Este control fue sugerido debido a muchos factores, incluyendo la supresión de *Puccinia allii* por los químicos en la formulación, un incremento en la población de antagonismo microbioal de superficies de puerros y cambios en la estructura de la superficie del puerro (Huang, 1994) citados por CABI CPPC (1998).

### Referencias Bibliográficas

Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International. (CAB. International). UK, 1998.

EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System. (Base de datos PQR)

FAO. 1993. Global Plant Quarantine Information System. (Base de datos PQDB)

Laundon y Waterston; Ko y Sun; Takeuchi, Singh y Brasandri, Yamamoto y Tagami; Virángyi, Uma y Taylor; Smith y Crowther, Wietsma et al; Schepers y Meier; y Huang todos estos autores están citados por el CABI CROP Protection Compendium Module I –, 1998 Base de datos).

Howard, F. S y Mohan, K.; 1995. Compendium of Onion and Garlic Diseases. Printed in the united state for the American Phythopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. 54 P.

**5.3 Nombre:** *Botryotinia squamosa* Viennot - Bourg'en

**Categoría:** Alpara Nicaragua

**Categoría Taxonómica:**

Orden: Leotiales  
Familia: Sclerotiniaceae  
Género: Botryotinia  
Especie: squamosa

**Sinónimos:** *Botrytis squamosa*  
*Sclerotinia squamosa* (Viennot Borg'en) Denni

**Nombre común:** Tizón de la hoja  
Pudrición del cuello del tallo

### **Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP**

Este hongo ha sido reportado solo en el género *Allium*, además se dice que es la enfermedad más importante de la cebolla común (*Allium cepa*) (Schwartz & Mohan, 1995).

### **Distribución Geográfica de la plaga**

**Europa:** Bélgica, Bulgaria, Francia, Italia, Holanda, Polonia, Reino Unido. **Asia:** China, Japón, República Popular Democrática de Corea, República de Corea. **Africa:** Mauritius. **América:** Norte América generalmente, Brasil, Canadá, Estados Unidos. **Oceanía:** Australia, Nueva Zelanda.

### **Biología y Comportamiento**

Este hongo aparentemente sobrevive en épocas de invierno. Sobrevive sobre restos apilados de cebolla en forma de esclerocio o micelio y como micelio en hojas o bulbos de cebolla. Las inoculaciones primarias surgen del esclerocio o de residuos de hojas o bulbos. Las conidias son transportadas por corrientes de vientos hacia las hojas de la cebolla produciendo infecciones, si hay suficiente tejido tierno y temperaturas menores a 24 °C, entre más tejido hay, más infección ocurre.

Este hongo esporula sobre tejidos senescentes o muertos donde mayormente la proporción de las lesiones que causa son atizonamientos.

Durante los períodos relativamente secos la suavidad de la hoja disminuye y por lo tanto se da mayor atizonamiento, pero durante las lluvias prolongadas se da mayor atizonamiento debido a la alta humedad.

Depósitos de micelios pueden desarrollarse entre las escamas de bulbos, sobre la superficie es frecuente encontrar esclerocios negros sobre la superficie o entremezclados con el micelio y tejido podrido (Agrios, 1996).

Las hojas viejas son más susceptibles que las jóvenes, entre más tizones y senescencia de la hoja ocurra habrá mayor producción de conidias que causarán nuevos ciclos de la enfermedad. (Schwartz & Mohan, 1995).

### **Tipo de Daños y Síntomas**

Las lesiones del tizón de la hoja inicia primeramente como un círculo blanco con un centro necrótico que mide cerca de 2 mm de diámetro rodeado de un halo verde claro de 1 a 1.5 mm de ancho. La presencia de este halo sirve de diagnóstico para el tizón de la hoja y puede ser usado en estado temprano o primario del desarrollo de las lesiones para distinguirlo de lesiones parciales causadas por quemaduras de herbicidas, los daños mecánicos y los sitios donde se alimentan los insectos. (Schwartz & Mohan, 1995).

Las lesiones pueden ser aisladas o agrupadas y éstas se pueden extender ligeramente con la edad y tomar una forma elíptica y el halo o lesión joven podría desaparecer. Muchas lesiones permanecen restringidas en tamaño, raramente se exceden de 5 mm de ancho y 7 mm de largo, sin embargo, disminuyendo prolongadas condiciones de humedad a temperaturas de 12 y 24 °C el hongo se desarrolla rápidamente y causa tizones de la hoja. Los campos severamente infestados toman una apariencia atizonada con muchas hojas muertas y secas, las pérdidas en rendimiento son en bulbos pequeños cuando el ataque a las hojas es prematuro. (Schwartz & Mohan, 1995).

Según Matos et al.; 1997 esta enfermedad es conocida como tizón foliar, el daño ocasionado por el hongo es mayor cuando se da alta humedad entre plantas y por el exceso de fertilización nitrogenada dicho efecto se manifiesta en las hojas como manchas blancas rodeadas por un halo verde o amarillo.

También se dice que aparecen sobre los ápices de las hojas unas pequeñas manchas elípticas o circulares, con frecuencia rodeadas con márgenes que destilan agua. Eventualmente los áreas que rodean a las manchas se secan y se tornan de un color amarillento verdoso o gris y los ápices jóvenes son los menos afectados (Oglivie, 1964).

### **Impacto Económico**

Cuando el ataque a las hojas es prematuro hay pérdidas en el rendimiento ya que los bulbos que se cosechan son pequeños (Schwartz & Mohan, 1995)

Se pueden incluir otros costos tales como los del control químico que implica la utilización de fungicidas, si no se hacen aplicaciones de fungicidas semanales una vez que la enfermedad pasa un valor del umbral las pérdidas del rendimiento son del 50 por ciento (Visser, C. et al.,) citado por CAB ABSTRACTS (1997).

## **Medios de Dispersión**

De forma natural puede ser diseminada una vez que las conidias del hongo maduran estas son liberadas de los denticulos estando listas para ser llevadas por las corrientes de viento (Schwartz & Mohan, 1995).

También puede ser propagada cuando se dan mezclas de los esclerocios con semillas, restos de plantas infestadas durante las etapas de invernación y también a través de restos de vegetales que porten restos de esclerocios o micelios del hongo (Agris, 1996)

## **Control**

Se pueden mencionar los siguientes tipos de control:

**Control químico:** se recomienda la aplicación de fungicidas cuando las plantas tienen 5 hojas verdaderas y cuando hay síntomas tempranos de la enfermedad (1 lesión por hoja). Los intervalos de aplicación varían dependiendo del fungicida y de las condiciones de tiempo. En Nueva York, Michigan y Canadá se han evaluado pronósticos de aplicación de los cuales ayudarán a programar las aplicaciones para una mayor efectividad. (Schwartz & Mohan, 1995)

Evitar el exceso de fertilización nitrogenada que favorece el desarrollo del hongo, la dosis recomendada es de 150 kg por hectárea (Matos et al.; 1997).

**Control cultural:** se recomienda colocar las plantas en surcos sencillos a una distancia de 30 cm para permitir la reducción de la infección comparado esto con la siembra que se hace de doble o triple surco. La irrigación debe ser programada para dar tiempo a que las hojas se sequen rápidamente. Todo desecho o resto de cosecha debe ser eliminado y rotaciones regulares de cultivos que ayudan a prevenir los ataques que provienen de sclerotium que están en el suelo. (Schwartz & Mohan, K.S. 1995)

Evitar el exceso de humedad entre las plantas y disminuir las distancias entre plantas al momento del trasplante (10 – 15 cm entre planta) lo que permite la libre circulación del aire en el cultivo (Matos et al.; 1997).

Otra forma de control es protegiendo los bulbos sometiéndolos de 2 – 4 días a temperaturas de 32 - 50 °C con el fin de eliminar el exceso de humedad y posteriormente a 3 °C a un ambiente lo mas seco posible (Agris, 1996)

## **Referencias Bibliográficas**

Agris, G. N. 1996. Fitopatología 2<sup>da</sup> edición. Editorial Limusa, S.A. México, D.F. 838 P.

Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture and Biosciences International. (CAB. International). UK, 1998.

EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System. (Base de datos PQR)

FAO. 1993. Global Plant Quarantine Information System. (Base de datos PQDB)

Matos B.; Pariona, D.; Higaonna, O. 1997. Enfermedades de las Hortalizas.  
Serie Manual N° 3 - 97 INIA Lima Perú. 160 P.

Oglivie, L. 1964. Enfermedades de las Hortalizas. Editorial Agribia, Zaragoza;  
España. 228 P.

Schwartz H., & Mohan K., 1995. Compendium of onion and Garlic Diseases. Printed  
in the unite state for the American Pthythopatological Society. St. Paul, Minnesota,  
USA. 54 P.

**5.4 Nombre:** *Urocystis cepulae* Frost

**Categoría:** Al Para Nicaragua

**Categoría Taxonómica:**

Orden: Ustilaginales

Familia: Tilletiaceae

Género: *Urocystis*

Especie: *cepulae*

**Sinónimos:** *Turbucinia cepulae* (Frost) Liro  
*Urocystis colchici* var. *Cepulae* (Schltld.) Rabenh. Cooke  
*Urocystis magica* Passerine

**Nombre común:** Tizón de la cebolla  
Carbón de la cebolla

#### **Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP**

La enfermedad del carbón que es provocada por *urocystis cepulae*, comúnmente afecta muchas especies de *Allium*, siendo las cebollas y puerros los más susceptibles. (Mulder y Holliday, 1971, Mordue, 1988 citados por CABI CPPC, 1998). Dentro de la lista de hospederos primarios tenemos: puerro (*Allium porrum*), cebolla (*Allium cepa*) y hospederos salvajes de *Allium* como cebollas, ajo, puerros (Sherty MacNab, 1986) citados por CABI CPPC (1998).

Dentro de la lista de hospederos secundarios tenemos: ajo (*Allium sativum*), chayote (*Allium ascalonicum*). (Ellis, 1985) citado por CABI CPPC (1998).

## Distribución Geográfica de la Plaga

*Urocystis cepulae* se reporta en la mayoría de las áreas donde se cultivan las especies de *Allium* tales como **Europa**: Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Malta, Países Bajos, Noruega, Polonia, Rumania, Federación Rusa, Eslovaquia, Suecia, Suiza, Reino Unido, Inglaterra, Irlanda del Norte, Yugoslavia, **Asia**: China, Taiwán, India, Irán, Iraq, Japón, Kazakstan, República Popular de Korea, República de Korea, Nepal, Pakistán, Filipinas, Tajikistan, Tailandia, **Africa**: Egipto, Gabon, Marruecos, **Hemisferio Oeste**: Canadá, Caribe, Chile, Cuba, México, Perú, Puerto Rico, Santa Lucía, Estados Unidos, **Oceanía**: Australia, Nueva Zelanda (EPPO, 1998 & FAO, 1993.)

## Biología y Comportamiento

*Urocystis cepulae* se caracteriza por producir teliosporas en grupos (una espora central de color oscuro rodeada por varias esporas hialinas), globosas o ligeramente irregulares y en color café-rojizo. Las teliosporas al germinar originan un promicelio que en lugar de esporidios genera hifas miceliales, las cuales se fragmentan en unidades infectivas. (Romero, 1988)

Los cotiledones son infestados antes de la emergencia del suelo por la hifa de *Urocystis cepulae*; las hifas tienen de 4 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro. El crecimiento dentro del huésped es intracelular, no hay haustorio y los tejidos vasculares del huésped no son invadidos. (Grayson y Lacy, 1975) citados por CPPC (1998). Las hifas que crecen paralelo al tejido vascular del huésped llega a ser binucleada, produce ramas laterales, las que terminan en células que aumentan para formar grandes esporas que inicialmente miden de 3.5 a 4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Una simple célula terminal se desarrolla dentro de un binúcleo central de color café oscuro que llega a ser una espora de pared engrosada de 11 a 14  $\mu\text{m}$  de diámetro, que es la teliospora. Alrededor y adherida a la espora central se encuentran de 20 a 40 células apéndice hialinas de paredes delgadas de 4 a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro todo forma una bola de esporas de 14 a 22  $\mu\text{m}$  de diámetro; Las células apéndices son inicialmente binuclear pero llegan a ser uninuclear durante la madurez. (Grayson y Lacy, 1975) citados por CPPC (1998)

*Urocystis cepulae* es capaz de sobrevivir en el suelo muchos años en forma de teliospora o micelios (alimentándose de materia orgánica), lo que la hace ser un patógeno muy peligroso. Pero afortunadamente, las plántulas son susceptibles solo un breve tiempo desde el segundo día de la germinación de la semilla hasta la aparición de la primera hoja verdadera (12 a 14 días), después del cual están a salvo aún en el suelo infestado. (Romero, 1988)

La limitante para el desarrollo del hongo es la temperatura, siendo óptima para la infección de 13 a 22  $^{\circ}\text{C}$  pero la germinación de las esporas y el crecimiento del hongo está reducido a temperaturas que ascienden a los 25  $^{\circ}\text{C}$ , sin embargo, la infección puede ocurrir a temperaturas de 10 – 12  $^{\circ}\text{C}$  (Howard & Schwartz, 1995). Un pH de 5 – 8 favorece un alto porcentaje de germinación de teliosporas, en tanto que el crecimiento miceliar ocurre en un rango de pH de 3 – 8 y aumenta a pH de 5.8 – 6.4. (Lacy, 1997) citado por CPPC (1998)

Las plántulas enfermas son el medio más común de diseminación porque las teliosporas que en ellas se forman al romper la epidermis caen al suelo infestándolo

### **Tipo de Daños y Síntomas**

Los síntomas se manifiestan desde recién emergidas las plántulas. En el cotiledón se nota una lesión oscura, ligeramente engrosada; más tarde en las hojas se forman pústulas de tamaño variable, frecuentes, confluentes y extendiéndose hasta la base de los bulbos de color plomo hasta que se rompe la epidermis y queda al descubierto una masa granular de esporas negras (Romero, S. 1988).

La mayoría de las plantas infectadas mueren en tres o cuatro semanas después de la emergencia y las que sobreviven ocasionalmente producen bulbos, los cuales al igual que las vainas son susceptibles. El hongo no causa pudrición en el almacén, pero los bulbos con lesiones están más expuestos a invasiones de otros patógenos. (Schwarz, et al., 1995)

Las plantas enfermas se enanizan, las hojas se distorsionan y cesan de crecer. Cuando las infecciones son muy tempranas, ocasionan la muerte de la planta y en plantas viejas se forman numerosas ampollas cerca del bulbo. Todas las lesiones revientan dejando en libertad un polvillo negro que son las esporas del hongo. (Pariona, et al., 1997)

### **Impacto Económico**

El tizón de la cebolla es de ocurrencia esporádica y generalmente de menor importancia en términos de campo y financiero. (Locke y MacBurney, 1995) citado por CPPC (1998). Al mismo tiempo, sin embargo, la enfermedad puede afectar de 70 a 90 por ciento de las plántulas y 40 por ciento de bulbos maduros y reducir los campos en un 70 por ciento. (McDonald et al. 1996; McDonald y Janse, 1997) citado por CPPC (1998)

### **Medios de Dispersión**

Las plantas enfermas son el medio más común de diseminación. Los medios de dispersión del hongo son: el viento, el agua y suelo infestado.

### **Control**

Se recomienda utilizar plántulas sanas en vez de semilla, pero si el terreno es extenso y se necesita sembrar con semilla, esta se deberá de proteger con fungicidas tales como: Formaldehído, Gabán, Captam o Arasán; este último a razón de 1 Kg por 10 Kg de semilla. Debe de prehumedecerse con Methocel u otro adherente parecido. (CPPC. 1998. Base de datos).

### **Referencias Bibliográficas**

EPP0.1998. Plant quarantine retrieval system. (Base de datos PQR)

- FAO. 1993. Global plant quarantine information system. (Base de datos PQDB)
1998. a Crop Protection Compendium Centre For Agriculture and Biosciences International.(CAE. International). UK
- Schwartz, H. E.; Mohan, K. S. 1995. Compendium of onion and garlie deseases. Printed in the United State br American Phythopathological Society. 54 p.
- Romero, Sebastián. 1988. Hongos Fitopatógenos. 1ra. edición. Universidad de Chapingo. México. 347 p.
- D, Pariona J.; Hagaonna O.; B. Matus N. 1997. Enfermedades en hortalizas. Instituto de Investigación Agraria. Dirección General de Investigación Agraria, Lima, Perú. 160 p.

**Anexo No 6**

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

**Dirección Técnica de Sanidad Vegetal**

**Norma Centroamericana para Análisis de Riego de Plagas**

**San Salvador, 30 de noviembre de 1999**

## 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 por un gobierno para desempeñar las funciones especificadas en la CIPF
Oficial	Establecido, autorizado y desempeñado por una organización nacional de protección fitosanitaria.

<b>Plaga</b>	Cualquier especie, raza o biotipo de planta, animal o agente patógeno, dañino para las plantas o productos vegetales.
<b>Area libre de plagas</b>	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.
<b>Análisis de riesgo de plagas</b>	Evaluación de riesgo de plagas y manejo de riesgo de plagas.
<b>Evaluación de riesgo de plagas</b>	Determinación de si una plaga es plaga cuarentenaria y evaluación de su potencial de entrada y establecimiento.
<b>Manejo de riesgo de plagas</b>	Proceso para toma de decisiones para reducir el riesgo de entrada y establecimiento de una plaga cuarentenaria.
<b>Reglamento (s) fitosanitario (s)</b>	Regulaciones oficiales para prevenir la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias, mediante la regulación de la producción, movimiento o existencia de productos u otros artículos, o la actividad normal de las personas, y mediante el establecimiento de programas de certificación fitosanitaria.
<b>Medida fitosanitaria</b>	Cualquier legislación, estándar, directiva, recomendación o procedimiento que tenga el propósito de evitar la introducción y/o propagación de plagas cuarentenarias.
<b>ARP</b>	Abreviatura de Análisis de Riesgo de Plagas.
<b>Area de ARP</b>	El área con relación a la cual se realiza un Análisis de riesgo de Plagas.
<b>Plaga Cuarentenaria</b>	Una plaga de importancia económica potencial para el “área en peligro”, todavía no presente en ella, o si presente, no ampliamente distribuida y que está bajo control oficial.
<b>Propagación</b>	Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.
<b>Potencial de Propagación</b>	Probabilidad de propagación de una plaga.
<b>Vía de entrada</b>	El país de origen, área del producto que se importa.

#### **4- Procedimientos de Aplicación.**

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

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

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

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

#### **Procedimientos Generales**

##### **1- ETAPA 1: Iniciación del Proceso de ARP.**

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

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

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

##### **1.1- ARP Iniciado por una vía de entrada.**

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

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

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

Las plagas que tienen probabilidades de seguir esa vía de entrada (por ejemplo ser transportadas por el producto) son registradas en una lista y cada una se somete a la etapa 2 del proceso de ARP<sup>1</sup>. Si no se identifica ninguna plaga cuarentenaria potencial que probablemente pueda seguir esa vía de entrada, el ARP se detiene en ese punto.

### **1.2- ARP iniciado por una plaga.**

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

- Surge una emergencia por el hallazgo de una infestación establecida o un brote de una plaga nueva dentro de un área de ARP.
- Surge una emergencia por la intercepción de una plaga nueva en un producto importado.
- La investigación científica identifica un nuevo riesgo de plaga.
- Se introduce una plaga dentro de un área nueva, fuera del área de ARP.
- Una plaga es reportada como más dañina dentro de un área nueva aparte de la propia área de ARP, que en su lugar de origen.
- Una revisión de datos revela que una plaga específica es interceptada repetidamente.
- Se adopta una decisión política para establecer o revisar regulaciones fitosanitarias o requisitos relativos a plagas específicas.
- Surge una propuesta de otro país o de una organización internacional (ORPF, FAO).

---

<sup>1</sup> 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 no ser necesario realizar el proceso de evaluación de riesgo para todas las plagas de la lista.

- Aparece un tratamiento nuevo, sistema, proceso o información que causa impacto en una decisión anterior.

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

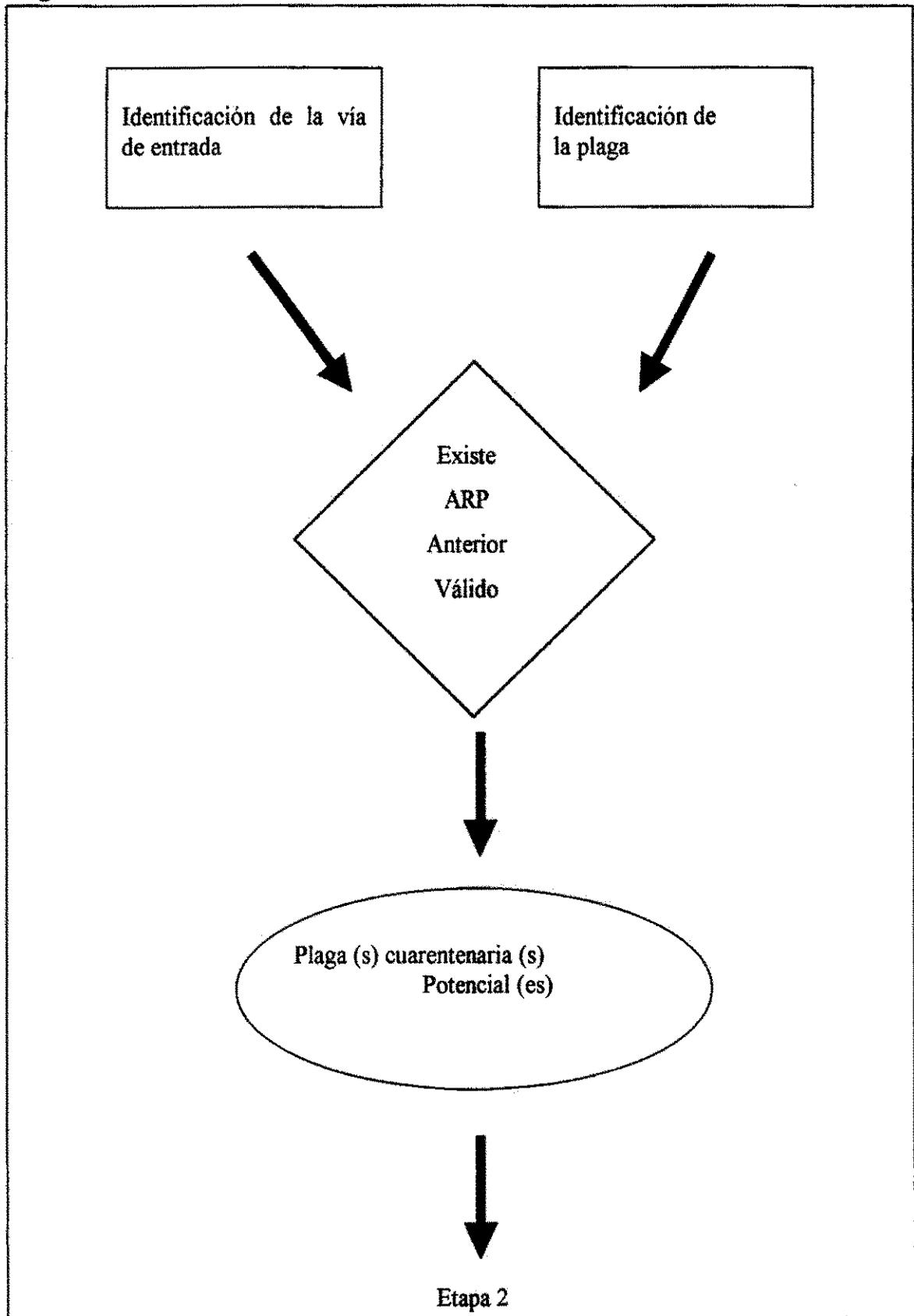
### **1.3- Examen de ARP's anteriores.**

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

### **1.4- Conclusión de la etapa 1.**

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

**Figura 1.- Iniciación del ARP**



## **2- ETAPA 2: Evaluación del Riesgo.**

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

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

En esta definición, “área” debe entenderse así:

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

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

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

### **2.1- Criterios geográficos y regulatorios**

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

- Si la plaga está presente en el área de ARP y ha alcanzado los límites de su rango ecológico (i.e. está ampliamente distribuida), entonces la plaga no satisface la definición de plaga cuarentenaria y el ARP para dicha plaga se detiene en este punto.
- Si la plaga está presente en el área de ARP, no ha alcanzado los límites de su rango ecológico (i.e. no está ampliamente distribuida) y está bajo control oficial dentro del área de ARP, entonces la plaga cumple con este aspecto de la definición de plaga cuarentenaria.

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

## **2.2- Criterio de importancia económica.**

Para poder expresar la importancia económica potencial, una plaga debe establecerse y propagarse. Así, pues, debe caracterizarse el riesgo de una plaga que ha entrado, se ha establecido y propagado dentro de un área. Los factores a tomar en cuenta se plantean seguidamente<sup>2</sup>.

### **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 reproductora 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.**

---

<sup>2</sup> 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.

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.

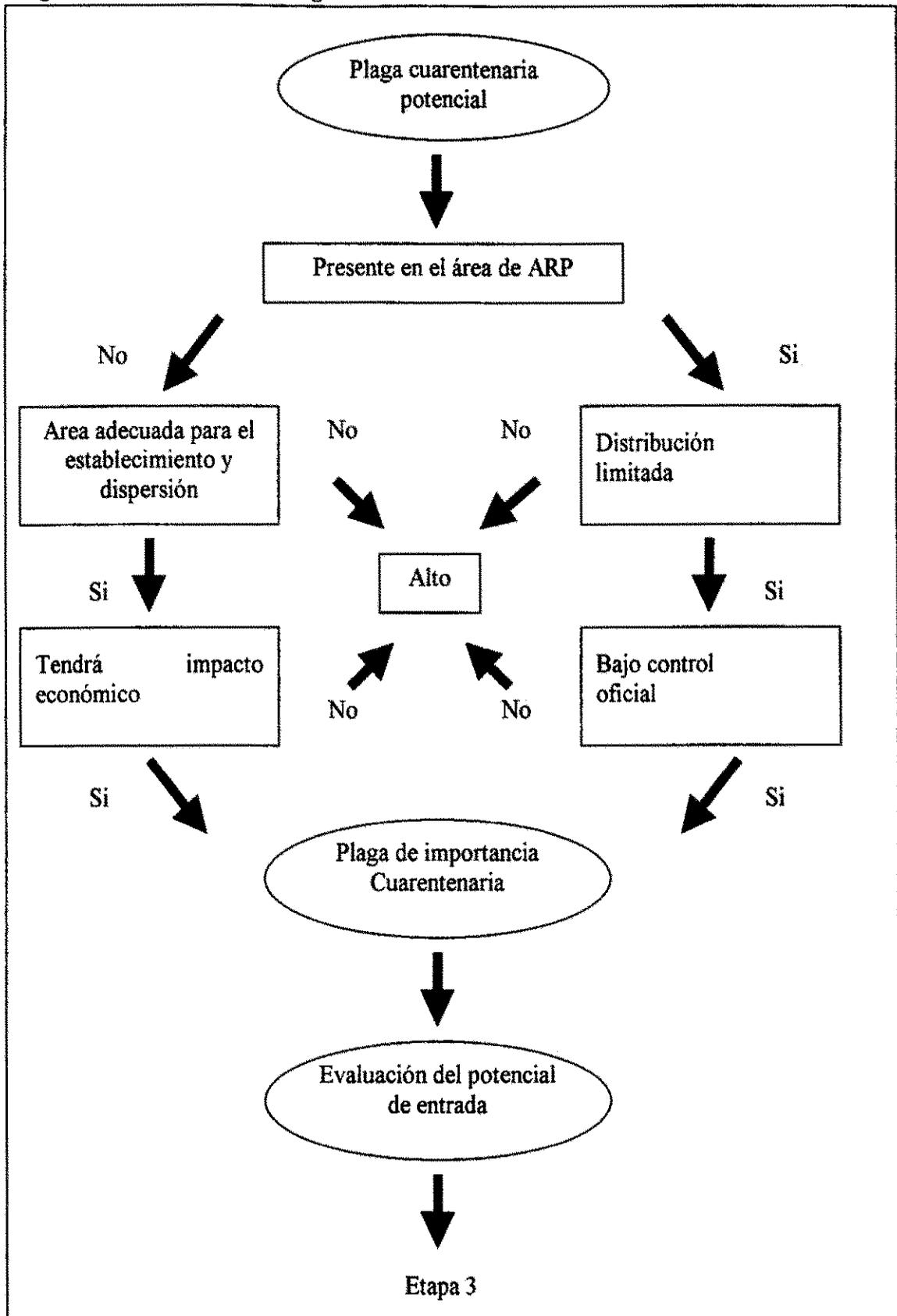
La siguiente es una lista que puede ser utilizada para evaluar el potencial de entrada.

- 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.

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 periodo 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.

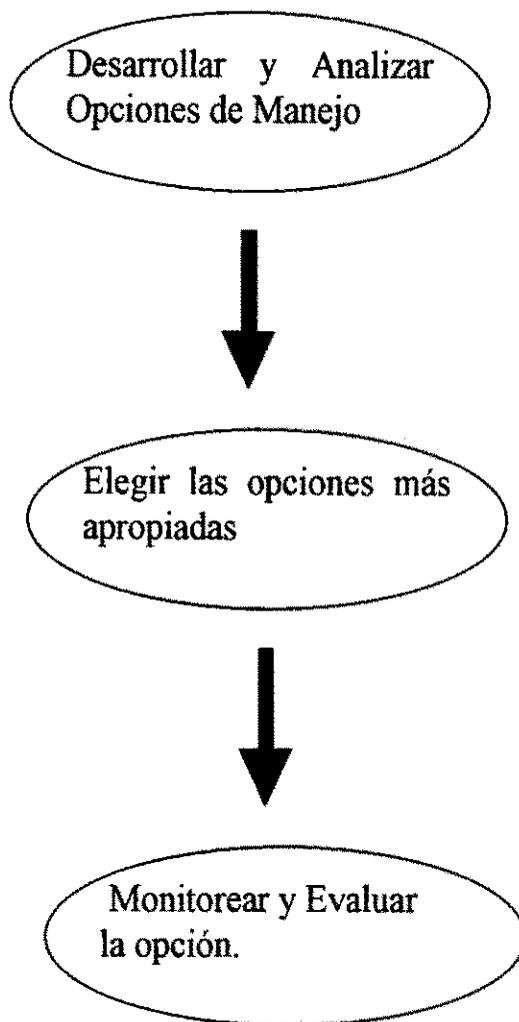
Los aspectos positivos y negativos de las opciones deberían quedar especificados. En especial hay que tomar nota del principio de "Impacto Mínimo": "Las medidas fitosanitarias deben ser consecuentes con el riesgo de la plaga en cuestión, y representarán las medidas menos restrictivas disponibles que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



#### **4- 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.