

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**ANALISIS DE RIESGOS DE PLAGAS DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS  
EN LA IMPORTACIÓN A NICARAGUA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) PARA  
CONSUMO, PROCEDENTE DE ESTADOS UNIDOS.**

**AUTOR:**

**Br. CLAUDIA PATRICIA REYES TRUJILLO.**

**ASESOR:**

**Ing.Agr. MARLENE VARGAS.**

**PRESENTADO A LA CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE TRIBUNAL  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN FITOTECNIA.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
DICIEMBRE, 1999**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de diploma quiero dedicarlo:*

*Primeramente a mis queridos padres el Señor Oscar Reyes Salinas y la Señora Dora Elena Trujillo por brindarme siempre su incondicional apoyo en todo momento durante todos estos años de mi vida.*

*A mi estimada tía la Señora Irene Trujillo, a mi hermana Ligia Carolina Reyes, y mis primas Haydeé Molina Trujillo y Erica Gómez Trujillo quienes sienten mucho aprecio por mi persona.*

*A mi novio el joven Eric Gerken quien me ha brindado palabras de ánimo para realizar con mucho esfuerzo mi trabajo de diploma y sobre todo por su gran amor hacia mi persona.*

*A mis muy estimadas amigas las cuales son muy especiales para mi ellas son María Patricia Rubio y Nora Adriana Téllez por brindarme su gran amistad durante todos los años de nuestra carrera y por su gran estima hacia mi persona.*

*Claudia Patricia Reyes Trujillo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Doy mis más profundos agradecimientos:*

*En primer lugar a un ser tan maravilloso y especial para mi como lo es Dios, por haberme dado la sabiduría y el entendimiento necesario en todos mis años de estudios y por haber hecho posible la culminación de mis estudios Universitarios a través del presente trabajo de Investigación.*

*A mi muy estimada asesora Ing. Agr. Marlene Vargas por haberme brindado sus grandes aportes y sugerencias en cada una de las etapas de este trabajo de Investigación.*

*A mi novio el joven Eric Gerken por haberme brindado su apoyo incondicional en la traducción de algunos documentos de mi trabajo de Investigación.*

*A la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.), Facultad de Agronomía (FAGRO) y sobre todo a los profesores por su esfuerzo diario en nuestro aprendizaje.*

*A los Ingenieros que laboran en el Centro Nacional de Diagnóstico fitosanitario por haberme brindado sus aportes con respecto a cada una de las plagas analizadas. Y a Maydeline Gómez de la oficina de Estadísticas de Cuarentena Vegetal del MAG-FOR.*

*Claudia Patricia Reyes Trujillo.*

## INDICE GENERAL

Sección	Página
- INDICE DE CUADROS	i
- INDICE DE ANEXOS	ii
- RESUMEN	iii
I- INTRODUCCION	1
II- OBJETIVOS	3
III- MATERIALES Y METODOS	4
IV- RESULTADOS Y DISCUSION	7
4.1 Iniciación del proceso de ARP	7
4.2 Evaluación del Riesgo de <i>Ditylenchus dipsaci</i>	8
4.2.1 Criterios geográficos y regulatorios	8
4.2.2 Criterios de importancia económica	8
4.2.2.1 Potencial de establecimiento	8
4.2.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	9
4.2.2.3 Importancia económica potencial	9
4.2.3 Potencial de entrada	10
4.2.4 Manejo del riesgo	10
4.2.5 Eficacia e impacto de las opciones	11
4.2.5.1 Efectividad biológica	11
4.2.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	11
4.2.5.3 Impacto comercial	11
4.2.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	12
4.2.5.5 Impacto ambiental	12
4.2.6 Conclusiones	14
4.3 Evaluación del Riesgo de <i>Urocystis cepulae</i> Frost.	14
4.3.1 Criterios geográficas y regulatorios	14
4.3.2 Criterios de importancia económica	14
4.3.2.1 Potencial de establecimiento	14
4.3.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	15
4.3.2.3 Importancia económica potencial	15
4.3.3 Potencial de entrada.	16
4.3.4 Manejo del riesgo	16
4.3.5 Eficacia e impacto de las opciones	17
4.3.5.1 Efectividad biológica.	17
4.3.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	17

4.3.5.3 Impacto comercial	17
4.3.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	18
4.3.5.5 Impacto ambiental.	18
4.3.6 Conclusiones	20
<b>4.4 Evaluación del Riesgo de <i>Botryotinia squamosa</i>.</b>	<b>20</b>
4.4.1 Criterios geográficos y regulatorios	20
4.4.2 Criterios de importancia económica	20
4.4.2.1 Potencial de establecimiento	20
4.4.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	21
4.4.2.3 Importancia económica potencial	21
4.4.3 Potencial de entrada	22
4.4.4 Manejo del riesgo.	22
4.4.5 Eficacia e impacto de las opciones	23
4.4.5.1 Efectividad biológica	23
4.4.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	23
4.4.5.3 Impacto comercial	24
4.4.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	24
4.4.5.5 Impacto ambiental	24
4.4.6 Conclusiones	26
<b>4.5 Evaluación del Riesgo de <i>Puccinia allii</i>(DC.) Rodolphi</b>	<b>26</b>
4.5.1 Criterios geográficos y regulatorios	26
4.5.2 Criterios de importancia económica	26
4.5.2.1 Potencial de establecimiento	26
4.5.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	27
4.5.2.3 Importancia económica potencial	27
4.5.3 Potencial de entrada	28
4.5.4 Manejo del riesgo	28
4.5.5 Eficacia e impacto de las opciones	29
4.5.5.1 Efectividad biológica	29
4.5.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	29
4.5.5.3 Impacto comercial	29
4.5.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	29
4.5.5.5 Impacto ambiental	30
4.5.6 Conclusiones	31
<b>4.6 Evaluación del Riesgo de <i>Onion yellow dwarf potyvirus</i></b>	<b>30</b>
4.6.1 Criterios geográficos y regulatorios	31
4.6.2 Criterios de importancia económica	31
4.6.2.1 Potencial de establecimiento	31

4.6.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	32
4.6.2.3 Importancia económica potencial	32
4.6.3 Potencial de entrada	33
4.6.4 Manejo del riesgo	33
4.6.5 Eficacia e impacto de las opciones	34
4.6.5.1 Relación costo beneficio de la ejecución	33
4.6.5.2 Impacto comercial	34
4.6.5.3 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	34
4.6.6 Conclusiones	36
<b>4.7 Evaluación del Riesgo de <i>Saccharum spontaneum</i> L</b>	<b>36</b>
4.7.1 Criterios geográficos y regulatorios	36
4.7.2 Criterios de importancia económica	36
4.7.2.1 Potencial de establecimiento	36
4.7.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento	37
4.7.2.3 Importancia económica potencial	37
4.7.3 Potencial de entrada	38
4.7.4 Manejo del riesgo	38
4.7.5 Eficacia e impacto de las opciones	39
4.7.5.1 Efectividad biológica	39
4.7.5.2 Relación costo beneficio de la ejecución	39
4.7.5.3 Impacto comercial	39
4.7.5.4 Eficacia de la opción contra otras plagas cuarentenarias	40
4.7.5 Impacto ambiental	40
4.7.6 Conclusiones	42
<b>V. CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>43</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIAS</b>	<b>46</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>49</b>

## INDICE DE CUADROS

Sección	Página
Cuadro 1: Relación Costo Beneficio de la Ejecución de la Eficacia e impacto de las Opciones de <i>Ditylenchus dipsaci</i> .	13
Cuadro 2: Relación Costo Beneficio de la Ejecución de la Eficacia e impacto de las Opciones de <i>Urocystis cepulae</i> .	19
Cuadro 3: Relación Costo Beneficio de la Ejecución de la Eficacia e impacto de las Opciones de <i>Botryotinia squamosa</i> .	25
Cuadro 4: Relación Costo Beneficio de la Ejecución de la Eficacia e impacto de las Opciones de <i>Onion yellow dwarf potyvirus</i> .	35
Cuadro 5: Relación Costo Beneficio de la Ejecución de la Eficacia e impacto de las Opciones de <i>Saccharum spontaneum L.</i>	41

## INDICE DE ANEXOS

Sección	Página
Anexo 1 Cuadro Sobre Listado de Plagas Asociadas al Cultivo de Cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) Presentes en Estados Unidos y de Importancia Económica potencial Nicaragua	50
Anexo 2 Cuadro Sobre Perspectivas de Producción, Areas y Rendimientos del cultivo de Cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) en Nicaragua para el Ciclo 1998/1999	51
Anexo 3 Características Climáticas de las principales zonas Productoras de Cebolla en Nicaragua	52
Anexo 4 Eficacia de las opciones de Manejo de Riesgo para la vía de Entrada	53
Anexo 5 Fichas Técnicas para cada una de las Plagas Analizadas como son:	54
5.1 <i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kunh, 1857) Filip'ev, 1936	54
5.2 <i>Urocystis cepulae</i> Frost	60
5.3 <i>Botryotinia squamosa</i> Viennot- Bourgin	66
5.4 <i>Puccinia allii</i> (dC.) Rudolphi	71
5.5 <i>Onion yellow dwarf potyvirus</i>	77
5.6 <i>Saccharum spontaneum</i> L	82
Anexo 6 NORMA CENTROAMERICANA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS DE PLAGAS ELABORADA POR OIRSA.	88



## RESUMEN

El presente estudio de Análisis de Riesgos de Plagas fue realizado en Managua, durante los meses de Noviembre-98 a Noviembre-99 y se basó en una recopilación bibliográfica de plagas con el objeto de proporcionar elementos técnicos a Cuarentena Vegetal, para la toma de decisiones y la aplicación de medidas fitosanitarias en la importación a Nicaragua de bulbos de cebolla para consumo procedentes de Estados Unidos. La información fue obtenida de Bases de datos Internacionales de Plagas, Centros de Documentación, Organismos Internacionales, consulta a especialistas en Fitoprotección listados de plagas presentes en los cultivos de Nicaragua y búsquedas en Internet. Se obtuvo un listado de 16 plagas asociadas al cultivo de cebolla presentes en Estados Unidos ( Ver listado de plagas en Anexos 1) y fueron analizadas las plagas cuarentenarias para Nicaragua. Después de revisar la información obtenida de cada una de las plagas se descartaron del análisis aquellas plagas que no presentaban posibilidades de sobrevivir a las condiciones ambientales del país debido a su biología y comportamiento y porque no se reportaban causando daños en Estados Unidos al cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.). A las plagas que si se les considero como posibles plagas cuarentenarias para Nicaragua y que pueden causar grandes daños al país si llegaran a introducirse son: *Ditylenchus dipsaci*, *Urocystis cepulae*, *Botryotinia squamosa*, *Puccinia allii*, *Onion yellow dwarf potyvirus* y *Saccharum spontaneum*. Para desarrollar este estudio se utilizó la Norma Centroamericana para Análisis de Riesgo de Plagas del OIRSA; A las plagas seleccionadas se les evaluó el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión; además, se determinaron las medidas de manejo del Riesgo de Plagas (Medidas Fitosanitarias). De todas las plagas analizadas el nematodo *Ditylenchus dipsaci* es la especie que presentó el mayor riesgo fitosanitario. Por lo tanto las medidas para evitar su introducción fueron entre otras:

- Verificación en origen para constatar la ausencia de la plaga y reconocimiento de zonas libres.
- Como una medida preventiva al ingresar el producto (bulbo de cebolla) aplicar un tratamiento con Bromuro de Metilo en dosis de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición y a temperatura de 32-35 °C (Alas, 1990).
- El bulbo de cebolla para consumo que se importa de Estados Unidos debe de venir amparado con un Certificado Fitosanitario Internacional que lo emite el país exportador.
- Si se encuentran evidencias de que el nematodo viene en el cargamento proceder a aplicar las medidas fitosanitarias indicadas como es la destrucción del cargamento o regresar el cargamento al país de origen para evitar la introducción de una nueva plaga al país.

## I. INTRODUCCION

El cultivo de cebolla es uno de los cultivos más antiguos que se conoce, está clasificada dentro de la familia de las Liliaceae, es una planta de comportamiento anual y sus usos son muy variados. En la alimentación contribuye a mejorar el sabor de las comidas. (UNA, 1995).

La cebolla se cultiva prácticamente en todo el mundo y los principales países productores son Estados Unidos, Japón, India, Brasil, España y China (UNA, 1995). Por eso es muy importante conocer cuales son las diferentes plagas que atacan a este cultivo en las diferentes partes del mundo y saber cual es su comportamiento en las diferentes condiciones ambientales.

En Nicaragua existen alrededor de 137,995 Manzanas a nivel nacional aptas para el cultivo de cebolla pero solo el departamento de Matagalpa es el que posee la mayor área disponible con 22,265 Manzanas, los municipios de Matagalpa que mayormente producen cebolla son Sébaco, San Isidro, Darío y Terrabona ( Ver cuadro en Anexos 2) Revista de Agricultura & Desarrollo, 1999. Las temperaturas que estos municipios poseen son las adecuadas para el cultivo de cebolla ( Ver cuadro en Anexos 3).

La cebolla es una de las hortalizas de mayor importancia en el país, tiene gran aceptación y consumo por todos en gran variedad de formas. A consecuencia de esta gran aceptación en nuestro mercado interno el uso de cebolla tanto blanca como amarilla ha tenido una fuerte demanda por parte de los consumidores y por esta gran demanda y el poco abastecimiento al mercado interno por parte de nuestras áreas de producción se ha tenido que recurrir a la importación de este producto para satisfacer la demanda de la población.

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, pero estas 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 Riesgos de Plaga.

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

Nicaragua a suscritos tratados de libre comercio con México en 1998, República Dominicana en 1998 y Chile en 1999, con los cuales a adquirido compromisos comerciales, lo cual significa que Nicaragua tendrá nuevos mercados para sus productos agrícolas, de la misma manera vendrán a Nicaragua productos de esas áreas. 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 de manera reciproca, Estados Unidos y Nicaragua son miembros y se rigen por la Organización mundial del Comercio.

Actualmente Nicaragua está importando cebolla de Estados Unidos, las importaciones de cebolla para el año 1998 fueron de 343.2 toneladas métricas para el primer semestre, y 1876.4 toneladas métricas para el segundo semestre haciendo un total de importaciones del año 1998 de 2,219.6 toneladas métricas. (Oficina de estadísticas UNCA, 1999).

Considerando la importancia de proteger el patrimonio agropecuario nacional de varias plagas y enfermedades exóticas que pueden introducirse con el producto al importar, los servicios oficiales de inspección en cada país deben reforzar y agilizar sus procedimientos de inspección basándose por supuesto, en un objetivo análisis de riesgos de introducción de plagas y además contar con un personal competente, bien equipado y entrenado para que vigile rigurosamente la entrada de los productos en los puertos de desembarques. (Hentze, F. 1991).

Por todo esto es importante realizar este análisis de riesgos de introducción de plagas para así conocer cual es el riesgo de que plagas cuarentenarias puedan ser introducidas con los productos importados y al mismo tiempo conocer también cuales son las medidas fitosanitarias para reducir el riesgo de introducción.

## II. OBJETIVOS

Con este trabajo de análisis de riesgos de plagas se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Evaluar los riesgos de introducción de plagas al importar a Nicaragua bulbo de cebolla para consumo procedente de Estados Unidos y proponer las opciones para el manejo de estos riesgos.
- Identificar las principales plagas de cebolla presentes en Estados Unidos que pueden introducirse mediante Importaciones de bulbos de cebolla para consumo hacia Nicaragua.
- Proponer las medidas fitosanitarias para reducir a un nivel aceptable el riesgo de las plagas de cuarentena identificadas.

### III. MATERIALES Y METODOS

Para desarrollar éste Análisis de Riesgos de Plagas se tuvieron que realizar diferentes actividades de investigación documental en centros de documentación como CEDOC-MAG-FOR ubicado en el km 8 ½ carretera a Masaya, el CEDOC del Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario ubicado en el km 12 ½ carretera sur 2 km al oeste. También se hizo uso de la biblioteca de la Universidad Nacional Agraria (CENIDA) la cual esta ubicada en el km 12 ½ carretera norte.

Para conocer las importaciones que se realizan durante el año del producto de cebolla para consumo procedente de Estados Unidos se tuvo que investigar en la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA) específicamente en la oficina de estadísticas de Cuarentena Vegetal de MAG-FOR ubicada en el km 2 ½ carretera a Masaya. También se hicieron consultas a especialistas en fitoprotección en la oficina de fumigación del MAG-FOR ubicada en DGPSA.

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 del riesgo de plaga implica desarrollo, evaluación, comparación y selección de opciones para reducir el riesgo.

Una vez de haber recopilado toda la información brindada por los centros de documentación se procedió a ordenar toda la información siguiendo cada uno de los pasos de la NORMA CENTROAMERICANA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS DE PLAGAS proporcionada por OIRSA a sus países miembros, la cual fue tomada de las Normas Internacionales para medidas fitosanitarias sección1: Reglamentación para la importación. Directrices para el Análisis de Riesgos de Plagas (FAO, 1996) (Ver Norma Centroamericana en Anexo 6).

El desarrollo de todo el Análisis de Introducción de Riesgos d Plagas fue coordinado por el responsable de la Unidad Nacional de Análisis de Riesgos de Plagas (UNARP) de cuarentena agropecuaria sanidad vegetal de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria del MAG-FOR.

Además de eso el MAG-FOR y el OIRSA brindó a los estudiantes que realizamos monografía capacitación y asesoría en materia de Análisis de Riesgos de Plagas (ARP).

La mayoría de la información con respecto a Rango y distribución de huéspedes, distribución geográfica de la plaga, biología y comportamiento, tipo de daño y síntomas, impacto económico, medios de dispersión y control de las plagas analizadas se obtuvieron de la revisión de bases de datos Internacionales 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 búsquedas en Internet, CAB ABSTRACT, Listado de Plagas presentes en los cultivos de Nicaragua (MAG 1997) y consultas a especialistas ya que en el país no hay una información completa de las plagas por el hecho de que son plagas que no están presentes en el país.

Después de haber consultado todas las fuentes bibliográficas y haber obtenido un total de 16 plagas presentes en estados Unidos y siguiendo los pasos de la NORMA CENTROAMEICANA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS DE PLAGAS se eliminaron de este análisis las siguientes plagas: *Sclerotium cepivorum* Berkeley porque este hongo ataca y causa sus daños principalmente en la fase de campo, durante todo su ciclo vegetativo y no en el almacenamiento. Además los daños que provoca y que se pueden observar son pudriciones en bulbos y raíces, la pudrición en bulbos se observa en la base y en los costados y un bulbo infectado no tiene valor comercial ya que carece de calidad, por lo tanto no puede ser exportado. (Matos, B. et al., 1997 & Romero, 1988).

También se descartó de este análisis al nematodo *Aphelenchoides fragariae* porque es un nematodo que ataca principalmente el cultivo de Fresa (*Fragaria ananasa*) ya que es su principal hospedero y los daños que ocasiona son principalmente en la fase de campo del cultivo provocando malformaciones en las hojas, reducción en la floración lo que provoca baja calidad y rendimientos en las cosechas. Además no ha sido reportado a este nematodo causando daños en cosechas de cebollas y especialmente en el almacenamiento. Con respecto a los daños económicos que se han reportado no se encontró a este nematodo causando pérdidas económicas en cultivos de bulbos de cebollas por lo que podemos concluir que no existe riesgo de que *Aphelenchoides fragariae* venga en los embarques de cebolla que vienen para el consumo, además si hubiera un mínimo riesgo de que viniera en el bulbo el peligro de propagación es mínimo porque el bulbo viene directamente para el consumo humano y no para

utilizarlo como material de siembra. Además los bulbos de cebollas antes de ser cargados en los furgones para enviarlos a los países importadores son sometidos a un riguroso análisis de certificación fitosanitario. (CABI CPPC, 1998).

De las nueve malezas investigadas como posibles plagas cuarentenarias se descartaron de este análisis las siguientes: *Imperata cylindrica*, malezas del género *Arceuthobium* con las siguientes especies: *campylopodum*, *americanum*, *douglasii*, *laricis*, *pusillum*, *vaginatum*, y *abietum* debido a que las características de biología y comportamiento y requerimientos climáticos que estas presentan no permiten el establecimiento de las mismas. (CABI CPPC, 1998).

Con toda la información recopilada y siguiendo los pasos de la NORMA CENTROAMEICANA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS DE PLAGAS se elaboraron también las medidas fitosanitarias para cada una de las plagas analizadas.

Para el proceso de datos económicos se consulto con la oficina de estadísticas del MAG-FOR específicamente en el área de perspectivas de producción ciclo agrícola 1998/1999. El área de perspectivas de producción proporcionó datos de producción para la época de Primera Postrera y Apante (Ver Cuadro en Anexo 2).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Iniciación del Proceso de ARP

Después de una revisión bibliográfica a bases de datos sobre las plagas de cebollas de importancia económica potencial para Nicaragua, se identificaron como posibles plagas cuarentenarias y con posibilidades de ingresar en embarques de bulbos de cebolla para consumo las siguientes:

#### A- MICROORGANISMOS

- 1- *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filip'ev, 1936.
- 2- *Urocystis cepulae* Frost.
- 3- *Botryotinia squamosa* (Vien-Bourg).
- 4- *Puccinia allii* (DC.) Rudolphi
- 5- *Onion yellow dwarf potyvirus*

#### B- MALEZA

- 6- *Saccharum spontaneum* L.



## **4.2 Evaluación del Riesgo de *Ditylenchus dipsaci* (Khun,1857)**

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

Esta plaga (Nematodo) es de categoría A1(no presente en el país) para Nicaragua dado a que no se encuentra presente en el país, por lo que se le considera como una plaga cuarentenaria.

### **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 nematodo posee un amplio rango de hospederos que están ampliamente distribuidos en áreas cultivadas, dentro de estos podemos mencionar además de la cebolla, (*Allium cepa* L.), la papa, (*Solanum tuberosum* L.), maíz (*Zea mays*), frijoles (*Phaseolus*), apio (*Apium graveolens*), batata (*Ipomoea batata*), Cucurbitáceas, ajo (*Allium sativum*), chalote (*Allium ascalonicum*) CABI CPPC, 1998.

El nematodo puede sobrevivir en el almacenamiento ya que cuando está en la etapa de preadulto o larva infectiva puede resistir condiciones adversas de congelación y de desecación extrema durante largos períodos en fragmentos de tejidos, como tallos, hojas, bulbos y también en las semillas ( Agrios, 1996).

Posee una gran capacidad reproductiva dado a que es un endoparásito y pasa de generación en generación en los tejidos del cultivo y su reproducción puede continuar en los órganos de almacenamiento durante varios años (Agrios, 1996).

Grandes cantidades de nematodos en estado de dormancia, pueden ser transportados en bulbos de consumo de forma inadvertida.

#### 4.2.2.2 Potencial de propagación después del establecimiento

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

- Una vez en el campo puede diseminarse mediante semillas, suelos infectados, aguas de riego, herramientas y maquinaria infectada por el nematodo (CABI CPPC, 1998).
- Puede ser transportado en cualquiera de los hospederos alternos que posee, de sitios infectados a sitios libres de la plaga.

#### 4.2.2.3 Importancia económica potencial

*Ditylenchus dipsaci* es uno de los nematodos endoparásitos de plantas más desbastadores, cuando no se controlan las poblaciones pueden ocasionar un completo fracaso en los cultivos de cebollas y otros.

También pueden ocasionar pérdidas de plántulas antes del trasplante hasta en un 60 - 80 por ciento según lo indicado por Sturhan y Berzeski 1991 citados por CABI CPPC, 1998).

Sturhan y Berzeski 1991 también indican que en Francia y Polonia se detectaron pérdidas mayores a 90 por ciento.

Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control las cuales resultan muy caras como por ejemplo al implementar un tratamiento químico para el suelo si es para grandes extensiones de terreno resulta ser muy costoso, así como también el uso de variedades resistentes (CABI CPPC, 1998).

### 4.2.3 Potencial de entrada

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

El nematodo puede venir alojado en el bulbo en estado de dormancia, viable y no ser detectado en los puntos fronterizos del producto.

Las importaciones comerciales por lo general son muy grandes y estos pueden venir de diversos campos de cultivos (libres o infectados con la plaga) y esto ocasiona riesgos de contaminación del producto libre de la plaga lo que puede tener un efecto negativo en la identificación de la plaga, si no se efectúan adecuadamente los muestreos, análisis e inspecciones en el punto de entrada.

### 4.2.4 Manejo del Riesgo

Para minimizar el riesgo de introducción de *Ditylenchus dipsaci* a Nicaragua en importaciones de bulbos de cebollas para consumo se recomienda que:

- Verificación en origen para constatar la ausencia de la plaga y reconocimientos de zonas libres.
- Cómo una medida preventiva al entrar el bulbo de cebolla para consumo aplicar el tratamiento con Bromuro de Metilo a presión atmosférica a una dosis de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición a temperaturas de 32-35 °C.
- El producto (bulbo) de cebolla para consumo debe de venir amparado con un certificado fitosanitario internacional que lo emite el país exportador.
- Realizar muestreo al azar del producto en el punto de entrada para análisis en los laboratorios de fitopatología, si se encuentran evidencias de que el nematodo viene en el cargamento proceder a aplicar las regulaciones fitosanitarias pertinentes como es la destrucción del cargamento para así evitar la introducción de una nueva plaga al país.

- El material de empaque deberá ser nuevo y una vez utilizado el producto este deberá ser incinerado para evitar usarlo en el traslado de otros productos hacia las áreas agrícolas.

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

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

El tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo aplicado a presión atmosférica a los bulbos de cebolla que vienen importados de Estados Unidos una vez que entran al país tiene una efectividad del 100 por ciento siempre y cuando se aplique en la dosis correcta la cual es 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición a temperaturas de 32-35 °C y que el contenedor que trae los bulbos este herméticamente cerrado (oficina de fumigación del MAG-FOR, 1999 y Alas, 1990).

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

El tratamiento de Bromuro de Metilo a presión atmosférica tiene un costo de U\$ 66 y que es aplicado a cada contenedor que trae una carga de 450 quintales de cebolla tiene la capacidad de eliminar la entrada del nematodo *Ditylenchus dipsaci* y reduce la posibilidad de introducción de la plaga y por consiguiente una futura afectación a la producción de cebolla de un 50-90 por ciento que se puede dar al introducir la plaga.

Aplicando el tratamiento preventivo se evitaran perdidas monetarias de U\$ 1137.47 cuando el nematodo causa daño del 50 por ciento y de U\$ 2047.45 cuando el nematodo causa danos del 90 por ciento (ver tabla 1 de Costo Beneficio de la ejecución).

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

Al implementar el tratamiento preventivo evitamos la introducción de nuevas plagas que no están presentes en el país y que pueden causar daños en los rendimientos de los cultivos y economía del país. También obtenemos el beneficio de no tener restricciones comerciales al exportar productos hacia donde no se reporta esta plaga.

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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Ditylenchus dipsaci* y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la fumigación con Bromuro de Metilo a presión atmosférica en el puerto de entrada (Ver cuadro en anexo 4).

#### **4.2.5.5 Impacto ambiental**

El producto Bromuro de Metilo que se utiliza para tratamiento preventivo tiene un efecto negativo para el ambiente debido al daño que ocasiona en la capa de ozono, pero es una de las opciones que tiene cuarentena vegetal como tratamiento en estos momentos.

Una publicación aparecida en el diario Chileno “El Mercurio” titulada “Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo”, menciona que en el Protocolo de Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro de 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 continuara hasta encontrar 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 % de Bromuro de metilo para los países desarrollos es hasta el primero de Enero del 2010 y del 50 % de reducción del Bromuro de Metilo para los países en desarrollo.

**CUADRO 1 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON Y SIN PRESENCIA DEL NEMATODO *Ditylenchus dipsaci***

SIN PRECENCIA DE LA PLAGA			CON PRECENCIA DE LA PLAGA				
Rendimiento Promedio de perspectivas deproducción En Nicaragua En qq/mz	Precio del qq de cebolla pagado en U\$ al productor	Ingreso bruto al productor en U\$	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional de daño cuando el nematodo esta presente :		Precio del qq de la cebolla en U\$ al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ con un % de daños del	
			50%	90%		50%	90%
263 qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 2274.95	131.5 qq/mz	26.3qq/mz	U\$ 8.65	U\$1137.4	U\$ 227.5

El Ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.

50-90 % es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca, obtenido por base de dato internacional CABI CPPC, 1998.

El rendimiento promedio que se obtuvo de los rendimientos de perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/ 99 (Ver cuadro en anexo 2).

El precio en dólares del quintal de cebolla fue obtenido de la revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### 4.2.6 Conclusiones

El riesgo estimado de la plaga es alto, una vez que ingrese al país podría establecerse y diseminarse con facilidad, dadas las características biológicas y de comportamiento de la plaga y ocasionar daños económicos considerables en los campos cebolleros del país.

Como la posibilidad de entrada de *Ditylenchus dipsaci* es alta se deben de tomar muy en cuenta las recomendaciones que damos en manejo de riesgos porque así protegeremos las áreas agrícolas del país ya que este nematodo no solo ataca cultivos de cebolla sino que muchos otros cultivos.

#### 4.3 Evaluación del Riesgo *Urocystis cepulae* Frost

##### 4.3.1 Criterios geográficos y regulatorios

Esta plaga (hongo) es de categoría A1 (no presente en el país) para Nicaragua debido a que no esta presente en el país, por lo tanto se le considera como una plaga cuarentenaria.

##### 3.3.2 Criterios de importancia económica

###### 3.3.2.1 Potencial de establecimiento

La posibilidad de establecimiento de *Urocystis cepulae* en Nicaragua se considera baja debido a los siguientes factores:

- El hongo ataca principalmente especies de *Allium*, el rango de hospederos no es muy amplio ya que podemos decir que además de la cebolla (*Allium cepa*) éste ataca al ajo (*Allium sativum*), puerro (*Allium porrum*) y chalote (*Allium ascalonicum*) CABI CPPC, 1998.
- La germinación de esporas y crecimiento se da a temperaturas de 13 - 22°C pero a temperaturas de 25°C esta germinación y crecimiento de esporas se ve reducida (Schwartz & Mohan, 1995) y esas temperaturas de 13-22°C no se dan en las zonas cebolleras de Nicaragua (Ver cuadro en Anexo 3).

- La penetración inicial de los hongos ocurre en las fases susceptibles de las semillas, antes de que el cotiledón emerge del suelo; cuando ataca en estado de plántulas los daños los ocasiona en las hojas, raíces y tallos y causa la muerte de plántulas, cuando ataca en plantas viejas se forman numerosas ampollas cerca del bulbo y manchas negras en los tejidos (Schwartz & Mohan, 1995).

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

La probabilidad de diseminación de *Urocystis cepulae* en los campos de cebolla una vez que se establece es alta debido a que:

- El hongo es capaz de sobrevivir en el suelo en forma de teliospora o micelio (alimentándose de materia orgánica) esto lo hace ser un patógeno muy peligroso ya que puede infectar a nuevos cultivos que se establezcan en el sitio infectado (Romero, 1988).
- Una vez que está establecido en el campo puede diseminarse por el suelo principalmente, por el agua de lluvia, aguas de riego y por el trasplante de plantas enfermas y también al sembrar semillas infectadas (Romero, 1988).
- Puede ser transportado en cualquiera de las especies del genero *Allium* que provenga de sitios infectados a sitios libres del hongo.

### **3.3.2.3 Importancia económica potencial**

- *Urocystis cepulae* causante del carbón de la cebolla, fue reportado primeramente en los Estados Unidos y Europa en 1850 - 70 y luego ha venido siendo reportado en varias partes del mundo. Puede causar pérdidas considerables en los semilleros donde se cultivan cebollas hasta de un 70 - 90 por ciento (McDonald et al, citado por CABI CPPC, 1998).
- El ataque de este hongo puede reducir la producción en un 70 por ciento y también puede haber reducción en los bulbos maduros hasta en un 40 por ciento McDonald et al., citado por CABI CPPC, 1998).



- Otros costos que pueden agregarse por la presencia del hongo son la implementación de medidas de control para el manejo del hongo. Esto incluye tratamiento sanitario para el suelo especialmente.

### **3.3.3 Potencial de entrada**

La posibilidad de que el hongo venga en los embarques de cebolla para consumo procedente de las áreas infectadas es baja porque:

- En primer lugar el hongo causa el mayor daño cuando el cultivo está en la fase de campo, especialmente en raíces, hojas y tallos cuando la infección es fuerte se extiende hasta la base de los bulbos observándose unas pústulas de tamaño variable que al romperse la epidermis queda al descubierto una masa granular de esporas negras. Por lo tanto un bulbo infectado carece de calidad y no puede ser comercializado (Schwartz & Mohan, 1995).
- El hongo no causa pudrición en el almacenamiento (Harrow & Jermyn, 1993 citados por CABI CPPC, 1998).
- Una vez que ingresa el producto al país importador, se procede a la identificación, análisis e inspección del producto y si los bulbos de cebollas vienen infectados con el hongo los daños se pueden observar a simple vista ya que las lesiones revientan y dejan en libertad una masa granular de color negro que son las esporas del hongo.

### **4.3.4 Manejo del Riesgo**

Para disminuir el riesgo de introducción de *Urocystis cepulae* a Nicaragua en importaciones de cebolla para consumo procedente de Estados Unidos se recomienda:

- El bulbo de cebolla debe proceder de zonas libres de *Urocystis cepulae*.
- Tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo a presión atmosférica a una dosis de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas a temperaturas de 32-35 °C en el punto de entrada.
- Los bulbos de cebolla para consumo deben de venir amparado con un certificado fitosanitario internacional que lo emite el país exportador.

- Los bulbos deberán venir libre de suelo (tierra) y otros minerales de origen mineral.
- Inspección del producto en el puerto de desembarque si se llegara a detectar presencia del hongo proceder a aplicar leyes pertinentes como es la destrucción o reexportación del cargamento y así proteger nuestros campos agrícolas.

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

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

El tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo aplicado a los bulbos de cebolla que vienen importados de Estados Unidos una vez que entran al país tiene una efectividad del 100 por ciento esto siempre y cuando se aplique en la dosis correcta la cual es 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos hora de exposición a temperaturas de 32-35 °C y que el contenedor este herméticamente cerrado (Oficina de Fumigación del MAG-FOR, 1999 y Alas, 1990).

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

El tratamiento de Bromuro de Metilo que tiene un costo de U\$ 66 y que es aplicado a cada contenedor que trae una carga de 450 quintales de cebolla tiene la capacidad de eliminar la entrada del hongo *Urocystis cepulae* al mismo tiempo con esta medida se esta previniendo la introducción de una plaga que causaría daños ala producción en reducción de rendimientos en un 40-70 por ciento.

Además aplicando el tratamiento se pueden también evitar pérdidas monetarias de U\$1364.97 cuando la plaga causa daños de 40 por ciento y de U\$1592.46 cuando la plaga causa daño del 70 por ciento ( Ver Cuadro 2 de Costo/Beneficio de la ejecución del hongo *Urocystis cepulae*).

##### **4.3.5.3 Impacto comercial**

La implementación de las medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país las cuales pueden causar daños potenciales en los rendimientos de los cultivos y economía del país. En la medida

que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar productos (bulbo de cebolla) en países donde esta ausente la plaga.

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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Urocystis cepulae* y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la fumigación con Bromuro de Metilo a presión atmosférica en el puerto de entrada (Ver cuadro en anexo 4).

#### **3.3.5.5 Impacto ambiental**

El producto Bromuro de Metilo que se utiliza para tratamiento preventivo tiene un efecto negativo para el ambiente debido al daño que le ocasiona a la capa de ozono, pero es la única opción que Nicaragua tiene como tratamiento cuarentenario en estos momentos como tratamiento cuarentenario para evitar el riesgo de introducción de estas plagas.

Una publicación aparecida en el diario Chileno “El Mercurio” titulada “Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo”, menciona que en el Protocolo de Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro de 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 continuara hasta encontrar 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 % de Bromuro de metilo para los países desarrollos es hasta el primero de Enero del 2010 y del 50 % de reducción del Bromuro de Metilo para los países en desarrollo.

**CUADRO 2 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON Y SIN PRESENCIA DEL HONGO *Urocystis cepulae***

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA				
Rendimiento promedio de las perspectivas de producción en Nicaragua en qq/mz	Precio del qq de cebolla al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ sin daños	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional con un daño de		Precio del qq de cebolla en U\$ al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ con un % de daños de :	
			40%	70%		40%	70%
263 qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 2274.95	105.2 qq/mz	78.9 qq/mz	U\$ 8.65	U\$909.9	U\$ 682.49

La Ingreso que se está calculando es una Ingreso Bruto.

40-70 % es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido por base de dato internacional CABI CPPC, 1998.

El rendimiento promedio se obtuvo de los rendimientos de perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/ 99 (Ver cuadro en anexo 2).

El precio en dólares del quintal de cebolla fue obtenido de la revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### **4.3.6 Conclusiones**

El riesgo de introducción de la plaga en importaciones de cebolla para consumo es bajo porque la presencia del hongo puede detectarse mediante inspección a la entrada del producto. Las esporas del hongo se observan como una masa granular negra, es cierto que este hongo se disemina especialmente por el suelo pero no hay riesgo de que venga en los bulbos de cebolla porque estos antes de ser exportados se le realiza un riguroso secado después de ser cosechado en el campo y se tiene el cuidado de que quede libre de toda impureza o basura de origen vegetal o mineral (Escorcía, 1998).

Además el producto viene directamente para el consumo no para la siembra y la germinación del hongo no se puede dar en las zonas productoras de cebollas de Nicaragua porque estas zonas no poseen las temperaturas adecuadas para la germinación del hongo (Ver cuadro de temperaturas de Nicaragua en Anexos 3)

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

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

Esta plaga (hongo) es de categoría A1 (no presente en el país) para Nicaragua debido a que no se encuentra presente en el país, por lo tanto se le considera como una plaga de interés cuarentenaria.

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

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

La posibilidad de establecimiento de *Botryotinia squamosa* en Nicaragua se considera medio porque:

- El hongo posee un rango de hospederos, limitado al género *Allium* y se dice que es la enfermedad más importante en las producciones de cebolla común (CABI CPPC, 1998)

- La germinación de esporas y crecimiento se da a temperaturas de 13 - 22°C pero a temperaturas de 25°C esta germinación y crecimiento de esporas se ve reducida (Schwartz & Mohan, 1995). Y esas temperaturas no se dan en las zonas cebolleras de Nicaragua (Ver Cuadro en Anexo 3).
- El hongo sobrevive en invierno sobre restos apilados de cebollas en forma de esclerocio y como micelio en hojas o bulbos de cebollas incluso el esclerocio puede sobrevivir en de suelo (Schwartz & Mohan, 1995).
- El hongo también esporula sobre tejidos senescentes o muerto donde mayormente la proporción de 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 una vez establecida en el campo se considera alta porque:

- Las conidias son transportadas por el viento hacia las hojas de la cebolla provocando infección (Schwartz & Mohan, 1999)
- También puede diseminarse por el suelo infectado que pueda ser transportado hacia otros sitios mediante herramientas, restos de plantas infectadas y por corrientes de agua con suelo contaminado que puedan desplazarse hacia otros campos (Agrios, 1996).

#### **4.4.2.3 Importancia económica potencial**

- *Botryotinia squamosa* es un hongo que cuando se establece en un área (país), las pérdidas en el rendimiento que ocasiona son en bulbos pequeños cuando el ataque en las hojas es prematuro (Schwartz & Mohan, 1995).
- Los costos de mucha importancia que se pueden mencionar por la presencia de esta plaga son los costos de control químico con fungicida y la necesidad de hacer una buena preparación del área a cultivarse (Schwartz & Mohan, 1995).

- Cuando se hacen aplicaciones semanales una vez que la enfermedad pasa el valor del umbral las pérdidas en rendimientos son del 50 por ciento (Visser et al, citado por el CAB ABSTRACTS, 1997).

#### **4.4.3 Potencial de entrada**

- La posibilidad de entrada de *Botryotinia squamosa* en importaciones de bulbos de cebollas para consumo es alta si consideramos que:
  - A pesar de que el hongo ataca directamente en el campo durante el ciclo del cultivo, ocasionando sus daños en tejidos de hojas, sobre todo hojas viejas y bulbos habrá un riesgo de introducción ya que el inóculo podría estar presente en el producto a exportar. (Schwartz & Mohan, 1995).
  - También porque depósitos de micelios pueden desarrollarse entre las escamas de bulbos y sobre la superficie es frecuente encontrar esclerocios negros que pueden ser observados entremezclados con el micelio y los tejidos podridos (Agrios, 1996).

#### **4.4.4 Manejo del Riesgo**

Para evitar el riesgo de introducción de *Botryotinia squamosa* a Nicaragua en embarques de cebolla para consumo se recomienda que:

- El bulbo de cebolla importado de Estados Unidos para consumo debe de venir amparado con un certificado fitosanitario internacional emitido por el país exportador.
- Los bulbos deben de venir sin ningún tipo de podredumbre ni formaciones de micelio en la superficie y en su interior.
- Tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo a presión atmosférica a una dosis de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas a temperaturas de 32-35 °C en el punto de entrada.

- El material de empaque deberá ser nuevo y una vez utilizado el producto (cebolla) deberá ser incinerado para evitar usarlo en el traslado de otros productos hacia las áreas agrícolas.
- Revisar todos los documentos pertinentes de calidad y manejo fitosanitario del producto que va ingresar al país.
- Inspeccionar los medios de transporte y la cebolla una vez que ingrese al país, en caso de detectarse bulbos con pudriciones, tomar muestras y remitirlo a laboratorio de diagnóstico, en caso de que se confirme la presencia de este patógeno el embarque debe ser reexportado.

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

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

El tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo aplicado a presión atmosférica a los bulbos de cebolla que vienen importados de Estados Unidos una vez que entran al país tiene una efectividad del 100 por ciento esto siempre y cuando se aplique en la dosis correcta la cual es 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición a temperaturas de 32-35 °C y que el contenedor este herméticamente cerrado (Oficina de Fumigación del MAG-FOR, 1999 y Alas, 1990).

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

El tratamiento de Bromuro de Metilo que tiene un costo de U\$ 66 y que es aplicado a cada contenedor que trae una carga de 450 quintales de cebolla tiene la capacidad de eliminar la entrada del hongo *Botryotinia squamosa* al mismo tiempo con esta medida se esta previniendo la introducción de una plaga que causaría daños a la producción de cebolla en un 50 por ciento.

Con la aplicación del tratamiento también se puede evitar pérdidas monetarias de \$1137.47 cuando el hongo causa el 50 por ciento de daño ( Ver cuadro 3 de costo/beneficio de la ejecución *Botryotinia squamosa*).



#### **4.4.5.3 Impacto comercial**

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país las cuales pueden causar daños potenciales rendimientos, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar productos (bulbo de cebolla) en países donde esta ausente la plaga.

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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Botryotinia squamosa* y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la fumigación con Bromuro de Metilo a presión atmosférica en el puerto de entrada (Ver cuadro en anexo 4).

#### **4.3.5.5 Impacto ambiental**

El producto Bromuro de Metilo que se utiliza para tratamiento preventivo tiene un efecto negativo para el ambiente debido al daño que le ocasiona a la capa de ozono, pero es la una de las opciones que Nicaragua tiene en estos momentos para evitar el riesgo de introducción de estas plagas.

Una publicación aparecida en el diario Chileno “El Mercurio” titulada “Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo”, menciona que en el Protocolo de Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro de 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 continuara hasta encontrar 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 % de Bromuro de metilo para los países desarrollos es hasta el primero de Enero del 2010 y del 50 % de reducción del Bromuro de Metilo para los países en desarrollo.

**CUADRO 3 RELACION BENEFICIO COSTO DE LA EJECUCION CON Y SIN PRESENCIA DEL HONGO *Botryotinia squamosa***

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA		
Rendimiento promedio de perspectivas de producción de cebolla en Nicaragua en qq/mz	Precio del qq de cebolla pagado en U\$ al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ sin daños	Rendimiento promedio en qq/mz a nivel nacional con un % de : 50%	Precio del qq de cebolla en U\$ pagado al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ con daños de la plaga de:
263 qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 2274.95	131.5 qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 1137.48

El ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.

50 % es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido por base de dato internacional CABI CPPC, 1998.

El rendimiento promedio que se esta calculando se obtuvo de los rendimientos de perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/ 99 (Ver cuadro en anexo 2).

El precio en dólares del quintal de cebolla fue obtenido de la revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### 4.4.6 Conclusiones

El riesgo estimado de la plaga (hongo) en cuanto a potencial de establecimiento es medio porque las condiciones de temperatura que necesita para establecerse no se dan en las zonas cebolleras de Nicaragua sin embargo el riesgo de introducción es alto porque el inoculo puede venir alojado en el bulbo por lo que es muy importante tomar muy en cuenta las medidas fitosanitarias establecidas en manejo del riesgo de *Botryotinia squamosa*.

También porque depósitos de micelio pueden desarrollarse sobre las escamas de bulbos, además sobre la superficie es frecuente encontrar esclerocios negros que favorecen aun más su diseminación.

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

##### 4.5.1 Criterios geográficos y regulatorios

Esta plaga (hongo) es de categoría A1(no presente en el país) para Nicaragua debido a que no se encuentra presente en el país, por lo tanto se le considera como una plaga de interés cuarentenario.

##### 4.5.2 Criterios de importancia económica

###### 4.5.2.1 Potencial de establecimiento

Las posibilidades de establecimiento de *Puccinia allii* en Nicaragua se considera baja porque:

- El producto (bulbo de cebolla) viene al país directamente para el consumo y no para ser utilizado como semilla para la siembra.
- Porque posee un rango de hospederos que están limitados al género *Allium* dentro de sus hospederos primarios tenemos además de la cebolla (*Allium cepa* L), ajo (*Allium sativum*), chayote (*Allium ascalonicum*), puerro (*Allium porrum*), puerro salvaje (*Allium ampeloprasum*) CABI CPPC, 1998.

- La reproducción de *Puccinia allii* se ve favorecida por altas humedades, moderado a bajas temperaturas, plantíos densos, nitrógeno excesivo y deficiencias de potasio (Laundon & Waterston, 1965 citados por CABI CPPC, 1998).
- Aunque sus hospederos primarios son especies de *Allium* la alta eficiencia de infección ocurre en 100% de humedad relativa y 10 - 15°C de temperatura. Temperaturas por encima de 24°C y bajo 10°C inhiben la infección (Schwartz & Mohan, 1995) y temperaturas de 10-15°C no se dan en las zonas cebolleras de nuestro país (Ver cuadro de temperaturas de Nicaragua en Anexo 3).

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

La probabilidad de diseminación de la plaga una vez establecida en el campo se considera alta porque:

- Las urediniosporas que el hongo produce pueden ser esparcidas a largas distancias por el viento hacia nuevas áreas (Laundon & Waterston, 1965 citados por CABI CPPC, 1998).
- El potencial de establecimiento es bajo porque para que este hongo se desarrolle y se reproduzca necesita de medio ambiente natural en el cual se pueda adaptar pero Nicaragua no posee ese medio ambiente lo que dificulta su dispersión.

#### **4.5.2.3 Importancia económica potencial**

*Puccinia allii* se ha convertido en un problema particular de los puerros en algunas regiones de Europa donde la producción es concentrada en pequeñas áreas y las plantas están cultivándose ahí durante todo el año (Virányi citado por CABI CPPC, 1998).

La enfermedad roya de la cebolla y ajo causada por este hongo causa pérdidas económicas considerables principalmente en ajos al país donde esta se establece. Por ejemplo en Taiwan a causado pérdidas económicas en puerros chinos y en Japón a causado pérdidas considerables en cebollas galesas y cebollinos chinos. En otros países también a causado pérdidas considerables en ajos (CABI CPPC, 1998).

### 4.5.3 Potencial de entrada

La posibilidad de entrada de *Puccinia allii* a Nicaragua en importaciones de bulbos de cebollas para consumo es bajo si consideramos que:

- El hongo ataca directamente en el campo en los siguientes estados del ciclo del cultivo: estado de floración, estado de plántulas, estado de crecimiento vegetativo y las partes de la planta que más afecta son el tallo y las hojas (CABI CPPC, 1995).
- Por lo tanto si este hongo afecta durante la fase de campo no puede ser que venga en el bulbo ya que el daño que provoca el hongo en el bulbo es que estos son de baja calidad y estos no pueden ser exportados.

### 4.5.4 Manejo del Riesgo

Para evitar el riesgo de introducción de *Puccinia allii* a Nicaragua en importaciones de cebolla para consumo se recomienda que:

- Los contenedores que traen el bulbo de cebolla para consumo venga amparado con un certificado fitosanitario internacional que lo emite el país exportador.
- Los bulbos deben de venir sin ningún tipo de podredumbre ni formaciones de micelio en la superficie y en su interior.
- Tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo a presión atmosférica a una dosis de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas a temperaturas de 32-35 °C en el punto de entrada.
- Que los embarques vengan de zonas (países) donde las producciones de bulbos de cebolla estén libres de este hongo.
- Inspección del producto en el puerto de desembarque si se llegara a detectar presencia del hongo proceder a aplicar leyes pertinentes como es la destrucción o reexportación del cargamento y así proteger nuestros campos agrícolas.

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

##### **4.3.5.1 Efectividad biológico**

El tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo aplicado a los bulbos de cebolla que vienen importados de Estados Unidos una vez que entran al país tiene una efectividad del 100 por ciento esto siempre y cuando se aplique en la dosis correcta la cual es 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos hora de exposición y temperaturas de 32-35 °C que el furgón este herméticamente cerrado (Oficina de Fumigación del MAG-FOR, 1999 y Alas, 1990).

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

Debido a que no se obtuvieron datos cuantitativos de perdidas en porcentajes de rendimientos no se pudieron hacer los datos comparativos de esta relación con y sin presencia de la plaga pero el tratamiento con Bromuro de Metilo incluye también a *Puccinia allii*.

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

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país las cuales pueden causar daños potenciales rendimientos, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar productos (bulbo de cebolla) en países donde esta ausente la plaga.

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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Puccinia allii* y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la fumigación con Bromuro de Metilo a presión atmosférica en el puerto de entrada (Ver cuadro en anexo 4).

#### **4.5.5.5 Impacto ambiental**

El producto Bromuro de Metilo que se utiliza para tratamiento preventivo tiene un efecto negativo para el ambiente debido al daño que le ocasiona a la capa de ozono, pero es una de las opciones que Nicaragua tiene en estos momentos para evitar el riesgo de introducción de estas plagas.

Una publicación aparecida en el diario Chileno “El Mercurio” titulada “Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo”, menciona que en el Protocolo de Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro de 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 encontrar 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 % de Bromuro de metilo para los países desarrollos es hasta el primero de Enero del 2010 y del 50 % de reducción del Bromuro de Metilo para los países en desarrollo

#### **4.5.6 Conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga (hongo) es bajo en cuanto a potencial de establecimiento porque para desarrollar una alta infección necesita de temperaturas bajas ( 10-15 °C) y esas temperaturas no se dan en las zonas cebolleras de Nicaragua. Y en cuanto a potencial de entrada también es bajo porque el hongo ataca en el campo directamente, sus síntomas son evidentes sobre todo en hojas y tallos ya que la roya puede observarse en un color anaranjado claro y un tanto oscuras circulares, por lo general esta enfermedad causa sus mayores daños en los estados de plántulas sobre todo en hojas y tallos, estado de floración, o sea que cuando se llega al desarrollo del bulbo la enfermedad ya está causando sus mayores daños (Schwartz & Mohan, 1995) y una planta enferma produciría bulbos enfermos y de muy baja calidad y estos no pueden ser exportados ya que no cumplirían con todos los requisitos fitosanitarios.

#### **4.6 Evaluación del Riesgo de *Onion yellow dwarf potyvirus***

##### **4.6.1 Criterios geográficos y regulatorios**

Esta plaga (virus) es de categoría A1 (no presente en el país) para Nicaragua, porque su presencia no se ha reportado en el país, por lo tanto se le considera como una plaga de interés cuarentenario.

##### **4.6.2 Criterios de importancia económica**

###### **4.6.2.1 Potencial de establecimiento**

La posibilidad de establecimiento de *Onion yellow dwarf potyvirus* (Enanismo amarillo de las cebolla) es baja porque:

- El producto (bulbo de cebolla) viene al país directamente para el consumo y no para utilizarlo como material para siembra.
- Porque posee un rango de hospederos que están limitados al género *Allium*, ya que este género es muy susceptible a esta plaga en el campo, dentro de los hospederos principales además de la cebolla (*Allium cepa*) también puede afectar al ajo (*Allium*



*sativum*), chayote (*Allium ascalonicum*) así como también otros hospederos salvajes de este mismo género (cebollas, ajos y puerros) CABI CPPC, 1998.

- La enfermedad causada por este virus afecta principalmente las hojas en estado de crecimiento vegetativo en forma de mosaico y cuando el ataque es más temprano los daños son más severos ya que ataca toda la planta y causa la muerte de la misma (CABI CPPC, 1998).

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

La probabilidad de diseminación de *Onion yellow dwarf potyvirus* (Enanismo amarillo de las cebollas) en los campos cebolleros es alto porque:

- El virus puede ser transmitido en una manera no persistente por áfidos, siendo muy importante la especie *Myzus persicae*, cuya especie se encuentra en Nicaragua lo que indica que si llegara establecerse si puede diseminarse ( Matos et al., 1997).
- Una vez establecido el virus en el campo puede ser mantenido por una propagación vegetativa de plantas infecciosas.
- El virus es mantenido por una propagación vegetativa de plantas infecciosas, cuando afecta el bulbo estos sufren un subdesarrollo o deformación lo que provoca que estos tengan un escaso valor comercial (Brunt et al.,1996 citado por CABI CPPC, 1998).
- Otra forma de diseminación muy importante es cuando se siembran en campos libres del virus semillas que están infestadas.

#### **4.6.2.3 Importancia económica potencial**

- *Onion yellow dwarf potyvirus* (enanismo amarillo de las cebollas) ha sido reportada en la mayoría de los países donde se cultivan ajos y cebollas, generalmente este virus ataca en combinación con otros potyvirus (Walkey et al., 1989 citados por CABI CPPC, 1998).
- Las plantas infectadas con este virus muestran una reducción del 30% o más en comparación con las plantas libres del virus (Walkey et al., 1989 citados por CABI CPPC, 1998).

- Otros costos que podemos mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control para el manejo de la plaga, incluyendo el costo para emplear cultivares o variedades resistentes a la enfermedad.

#### **4.6.3 Potencial de entrada**

La posibilidad de entrada de *Onion yellow dwarf potyvirus* en importaciones de bulbos de cebollas para consumo es bajo debido a lo siguiente:

- El virus ataca directamente en el campo ocasionando sus daños, principalmente en el campo, en las hojas maduras, en forma de mosaico, cuando la infección avanza y se vuelve fuerte, atacan toda la planta mostrando un retorcimiento y enroscamiento, los bulbos que producen estas plantas quedan pequeños y deformados por lo que es imposible que exporten un bulbo que esté infectado ya que los daños causados por esta enfermedad son evidentes (Bos, 1978 citado por CABI CPPC, 1998).
- Cuando el producto para exportar es transportado hacia los embarques de donde van a salir para los países que importan se realizan inspecciones para asegurarse que ese embarque esté libre de toda plaga, y si los bulbos de cebollas tuvieran el virus serían identificados rápidamente porque los bulbos quedan pequeños y con deformaciones.
- La forma mediante el cual el virus si puede entrar al país sin ser detectado es por medio de semillas que estén infectadas.

#### **4.6.4 Manejo del Riesgo**

Para evitar el riesgo de introducción de *Onion yellow dwarf potyvirus* a Nicaragua en importaciones de cebolla para consumo se recomienda que:

- El bulbo de cebolla que viene para consumo venga amparado con un certificado fitosanitario internacional emitido por el país exportador.
- Verificación en origen para constatar la ausencia de la plaga y reconocimientos de zonas libres.

- El material de empaque en donde viene el bulbo deberá ser nuevo y una vez utilizado el producto, este deberá ser incinerado para evitar que sea llevado con otros productos a las áreas agrícolas.

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

##### **4.6.5.1 Relación costo/ beneficio de la ejecución**

Tomando en cuenta las medidas de certificación e inspección en origen del producto bulbo de cebolla al momento de ingreso al país se evita la introducción del virus *Onion yellow dwarf potyvirus* que causaría daños a la producción de cebollas en un 30 por ciento.

Al tomar en cuenta las medidas mencionadas anteriormente se evitaran perdidas monetarias de US\$ 682.48 cuando este virus causa disminución del rendimiento del 30 por ciento (Ver cuadro 4 de costo/beneficio de la ejecución del virus).

##### **4.6.5.2 Impacto comercial**

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país las cuales pueden causar daños potenciales rendimientos, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar productos (bulbo de cebolla) en países donde esta ausente la plaga.

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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Onion yellow dwarf potyvirus* y otras plagas. (Ver cuadro en anexo 4).

**CUADRO 4 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON Y SIN PRESENCIA DEL VIRUS *Onion yellow dwarf potyvirus***

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA		
Rendimiento promedio de perspectivas de producción de cebolla en Nicaragua en qq/mz.	Precio del qq de cebolla en U\$ pagado al productor	Ingreso bruto al productor en U\$ sin % de daños de la plaga.	Rendimiento promedio en qq/mz con un % de daños del 30%.	Precio del qq de cebollas en U\$ pagado al productor.	Ingreso bruto al productor en U\$ con daños del 30% del virus.
263 qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 2274.95	184.1qq/mz	U\$ 8.65	U\$ 1592.46

La Ingreso que se esta calculando es un Ingreso Bruto.

30 % es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido por base de dato internacional CABI CPPC, 1998.

El rendimiento promedio que se esta calculando se obtuvo de los rendimientos de perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/ 99 (Ver cuadro en anexo 2).

El precio del quintal de cebolla fue obtenido de la revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### **4.6.6 Conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga es bajo si consideramos que venga en un embarque de bulbos de cebollas para el consumo ya que las normas y leyes al importar un producto son muy estrictas, además de que el producto tiene que tener muy buena calidad y como los bulbos vienen como bulbos secos estos antes de importarlos tienen que ser rigurosamente secados, después de ser arrancados del campo, sin poseer trozos de tierra, o cualquier basura e impureza de origen vegetal o mineral.

Si hubiera posibilidad de que el virus viniera en un embarque de cebolla el riesgo de establecerse es el país sería bajo ya que este virus raras veces ataca solo en la mayoría de los casos se le encuentra atacando en combinación con otros virus, lo que indica que su sobrevivencia estaría sujeta a que este se combinara con otros virus para atacar un área determinada (Brunt et al., 1996 citado por CABI CPPC, 1998).

#### **4.7 Evaluación del Riesgo de *Saccharum spontaneum* L.**

##### **4.7.1 Criterios geográficos y regulatorios**

Esta plaga (Maleza) es de categoría A1 para Nicaragua dado a que esta maleza no se encuentra en el país, por lo que se le considera como una plaga interés cuarentenario.

##### **4.7.2 Criterios de importancia económica**

###### **4.7.2.1 Potencial de establecimiento**

La posibilidad de establecimiento de *Saccharum spontaneum* L. en Nicaragua se considera alta porque:

- La maleza se puede establecer donde encuentre las condiciones agroclimáticas favorables para su establecimiento es decir que se puede establecer en cualquier cultivo siempre y cuando encuentre las condiciones apropiadas para establecerse.. (CABI CPPC, 1998).

- Esta maleza posee una forma de reproducción que le permite colonizar de forma muy rápida los lugares donde esta se establece por medio de sus duros y fuertes rizomas y sus esquejes que pueden emitir raíces y regenerarse como nuevas plantas se tiene condiciones de suelo y humedad apropiadas (Lindeman, 1997).

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

La probabilidad de diseminación de *Saccharum spontaneum* L. o (caña silvestre) en los campos donde se cultivan cebolla es alta porque:

- Esta maleza tiene una fácil dispersión principalmente por sus semillas que son muy livianas y poseen tricomas que le permiten desplazarse por medio del viento (OIRSA, 1995).
- Los tallos tienen yemas en los nudos que pueden producir nuevas plantas cuando se doblan o rompen quedando en contacto con el suelo (OIRSA,1995).
- Por medio de esquejes que emiten nuevas raíces que le permiten regenerarse y por sus duros y fuertes rizomas (Skerman et al., 1992).

#### **4.7.2.3 Importancia económica potencial**

- *Saccharum spontaneum* L. se puede considerar un peligro para cultivos perennes como la piña pero no para cultivos anuales ya que no compite directamente con el cultivo, en América específicamente en Panamá no compite directamente con los cultivos anuales pero si se vuelve un problema en los lugares baldíos que están siendo reforestados (Tapia et al., 1995).
- Costa Rica ha sufrido pérdidas por la invasión de esta maleza ya que en Estados Unidos fue incinerado un cargamento de piña que procedía de Costa Rica que el cargamento presentaba semillas de *Saccharum spontaneum* L.(OIRSA, 1995).
- Otros costos que se pueden mencionar por la presencia de esta maleza son la implementación de medidas de control para el manejo de la plaga, esto incluye una serie de productos químicos como herbicidas para su erradicación.

### 4.7.3 Potencial de entrada

La posibilidad de entrada de *Saccharum spontaneum L.* en las importaciones de bulbos de cebollas para consumo es bajo debido a lo siguiente:

- Las semillas de esta maleza pueden ser detectadas con facilidad en un cargamento ya que estas poseen unos tricomas que le sirven para su desplazamiento (OIRSA, 1995).
- No hay peligro de que pueda venir en bulbos de cebollas ya que estos antes de ser importados tienen que ser bien lavados y como estos vienen en los cargamentos como bulbos secos son cuidadosamente secados después de ser arrancados del campo, sin poseer cualquier trozo de tierra, cualquier basura o impureza de origen vegetal o animal (Escorcía, 1998).

### 4.7.4 Manejo del Riesgo

Para reducir el riesgo de introducción de *Saccharum spontaneum L.* a Nicaragua en cargamentos de cebolla para consumo importada se recomiendan las siguientes medidas:

- Que el embarque de cebolla venga amparado por un certificado fitosanitario internacional que lo emite el país exportador.
- Prohibir el ingreso de bulbos de cebollas para consumo que contengan semillas de esta maleza en importaciones procedentes de otros países.
- Realizar inspecciones y verificaciones en los campos de producción del bulbo (en el país de origen) que demuestren la ausencia de la maleza en los campos de producción del bulbo.
- Revisar todos los documentos pertinentes de calidad y manejo fitosanitario del producto que va ingresar al país.
- Si el cargamento trae semillas de *Saccharum spontaneum* proceder a destruir o reexportar el cargamento para evitar su diseminación hacia nuestros campos agrícola

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

##### **4.7.5.1 Efectividad biológica**

El tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo aplicado a los bulbos de cebolla que vienen importados de Estados Unidos una vez que entran al país tiene una efectividad del 100 por ciento siempre y cuando se aplique en la dosis correcta la cual es 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición a temperaturas de 32-35 °C y que el contenedor este herméticamente cerrado (Oficina de Fumigación del MAG-FOR, 1999 y Alas, 1990).

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

El tratamiento de Bromuro de Metilo a presión atmosférica tiene un costo de US\$ 66 y que es aplicado a cada contenedor que trae una carga de 450 quintales de cebolla tiene la capacidad de reducir la introducción de la maleza *Saccharum spontaneum* L. y por consiguiente una futura afectación en la producción de cebolla de un 50 por ciento que se puede dar al introducir la plaga.

Aplicando el tratamiento preventivo se evitaran pérdidas monetarias de US\$ 1137.47 cuando la maleza causa un daño de 50 por ciento (Ver cuadro 5 de relación costo beneficio de la ejecución de la maleza).

##### **3.7.5.3 Impacto comercial**

La implementación de medidas del presente análisis de riesgos de plagas disminuirá las posibilidades de introducción de plagas que no están presentes en el país las cuales pueden causar daños potenciales rendimientos, producciones y economía del país. En la medida que se pueda evitar la introducción de esta plaga se evitara tener restricciones comerciales al exportar productos (bulbo de cebolla) en países donde esta ausente la plaga.



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

Las medidas que permiten disminuir el riesgo, es la verificación en el lugar de origen, la inspección y análisis de laboratorio que garantiza que el producto objeto de importación viene libre de *Saccharum spontaneum* L. Y otras plagas. Otra alternativa para asegurar la sanidad del producto es la fumigación con Bromuro de Metilo a presión atmosférica en el puerto de entrada (Ver cuadro en anexo 4).

#### **3.7.5.5 Impacto ambiental**

El producto Bromuro de Metilo que se utiliza para tratamiento preventivo tiene un efecto negativo para el ambiente debido al daño que le ocasiona a la capa de ozono, pero es una opción que tiene cuarentena vegetal como tratamiento en estos momentos para evitar el riesgo de introducción de estas plagas.

Una publicación aparecida en el diario Chileno “El Mercurio” titulada “Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo”, menciona que en el Protocolo de Montreal de 1992 existe una resolución acerca del retiro del Bromuro de 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 encontrar 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 % de Bromuro de metilo para los países desarrollos es hasta el primero de Enero del 2010 y del 50 % de reducción del Bromuro de Metilo para los países en desarrollo.

**CUADRO 5 RELACION COSTO BENEFICIO DE LA EJECUCION CON Y SIN PRESENCIA DE LA MALEZA *Saccharum spontaneum* L.**

SIN PRESENCIA DE LA PLAGA			CON PRESENCIA DE LA PLAGA		
Rendimiento promedio de perspectivas de producción de cebolla de Nicaragua en qq/mz.	Precio del qq de cebollas en US\$ pagado al productor.	Ingreso bruto del productor en US\$ sin un % de daños de la plaga.	Rendimiento promedio qq/mz con un % de daños del 50%	Precio del qq de cebollas en US\$ al productor.	Ingreso bruto al productor en US\$ con daños de la maleza del 50%
263qq/mz	US\$ 8.65	US\$ 2274.95	131.5 qq/mz	US\$ 8.65	US\$ 1137.48

La Ingreso que se está calculando es un Ingreso Bruto.

50 % es el daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca obtenido por base de dato internacional CABI CPPC, 1998.

El rendimiento promedio que se esta calculando se obtuvo de los rendimientos de perspectivas de producción para el ciclo agrícola 1998/ 99 (Ver cuadro en anexo 2).

El precio en dólares del quintal de cebolla fue obtenido de la revista Agricultura y Desarrollo elaborada por el MAG-FOR, 1999.

#### **4.7.6 Conclusiones**

El riesgo estimado de la plaga es bajo si consideramos que no puede venir en un cargamento de bulbos de cebolla por que estos vienen como bulbos secos y libres de cualquier impureza vegetal. También porque el cargamento procedente del país importador debe de traer o cumplir con todos los requisitos de certificación fitosanitaria, por ejemplo el de certificación de clasificación y calidad, entre otros.

Si en un dado caso el cargamento viniera contaminado con semillas de esta maleza, se procederá a quemar o incinerar todo el cargamento para evitar de que la maleza se disemine hacia los campos agrícolas.

El bulbo viene directamente para el consumo y si trajera semillas de la maleza pueden ser identificadas rápidamente porque poseen aristas que le permiten desplazarse rápidamente con el viento.

## V. CONCLUSIONES GENERALES

Con este trabajo de Análisis de Riesgos de Plagas en la importación a Nicaragua de cebolla (*Allium cepa* L.) para consumo, procedente de Estados Unidos se puede decir que se ha logrado cumplir con los objetivos establecidos ya que pudimos conocer cuales son las plagas de interés cuarentenario para Nicaragua que están presentes en Estados Unidos (país exportador) y que en Nicaragua (país importador) todavía no están presentes.

Así como también se pudieron establecer las medidas fitosanitarias para cada una de las plagas analizadas después de haber hecho la revisión de comportamientos biológicos, sintomatología, formas de dispersión etc.

Al terminar el análisis se pudo observar que la plaga que presenta mayor potencial de establecimiento y entrada es el nematodo *Ditylenchus dipsaci* ya que es el que presento los mayores riesgos de introducción por su biología y comportamiento la cual indica que puede sobrevivir en estado de dormancia por muchos años y que puede soportar condiciones adversas de temperaturas ya se baja (frío) o altas (deseccación) por eso para realizar las medidas fitosanitarias para esta plaga se tomaron en cuenta estos aspectos.

En cambio de los hongos analizados *Urocystis cepulae*, y *Puccinia allii* podemos decir que poseen bajo riesgo de introducción y establecimiento porque en primer lugar no causan daños en el almacenamiento solo en la fase de campo, la sintomatología que estos presentan puede ser detectada a simple vista en los puntos de entrada del producto( bulbo de cebolla ) ya que los a bulbos enfermos se les puede observar estructuras vivas como esporas como una masa granular negra, esclerocios, micelio etc. y también porque estos requieren de temperaturas específicas para desarrollarse y reproducirse esas temperaturas no se presentan en las áreas cebolleras del país.

Pero del hongo *Botryotinia squamosa* llegamos a la conclusión de que su potencial de establecimiento es medio porque puede sobrevivir sobre restos apilados de cebolla en forma de esclerocio y como micelio en hojas y bulbos de cebolla sin embargo necesita de bajas temperaturas (13-22°C) para desarrollar su infección y en las zonas cebolleras de Nicaragua no se dan esas temperaturas. Clasificamos el riesgo de introducción alto porque el inoculo (trozos

de esporas, esclerocios, micelio etc) del hongo puede venir alojado en el bulbo y no ser detectado a simple vista.

El virus *Onion yellow dwarf potyvirus* tiene un potencial de establecimiento y de entrada bajo porque en primer lugar necesita de la combinación de otros virus para desarrollar la infección y cuando afecta cultivos de cebolla provoca mal formaciones, enroscamiento en hojas, bulbos y cuando la infección es severa muerte de la planta por lo que se concluye que no tiene posibilidades de introducción ya que bulbos deformados y de mala calidad no pueden ser comercializados. Sin embargo el potencial de propagación después del establecimiento lo clasificamos como alto porque el virus puede ser diseminado mediante afidos siendo la especie más importante *Myzus persicae*.

Con respecto a la maleza *Saccharum spontaneum* tiene un bajo potencial de entrada porque la presencia de las semillas de esta maleza pueden ser detectadas a simple vista en los puntos de entrada ya que poseen aristas que le permiten desplazarse de un lugar a otro con facilidad por lo que si se llega a detectar semillas de esta maleza en el cargamento de cebolla para consumo se tiene que proceder a destruir el cargamento para evitar que la maleza entre al país y pueda causar serios daños.

Este trabajo de Análisis de Riesgos de Plagas tiene que ser considerado de mucha importancia porque se ha realizado con el propósito de proteger las áreas agrícolas del país de la introducción de nuevas plagas que pueden causar considerables pérdidas a los cultivos y economía del país una vez que se introduzcan al país.

## VI. RECOMENDACIONES

Todas las medidas fitosanitarias dadas en manejo de riesgos en los análisis de cada una de las plagas analizadas deben ser tomadas muy en cuenta por las autoridades que se encargan de vigilar productos de importación procedentes de otros países, en este caso bulbo de cebolla para consumo procedente de Estados Unidos para así evitar la introducción de nuevas plagas que puedan causar daños a los cultivos y economía del país.

Después de haber analizado las plagas que poseen riesgos de introducción al país por medio de la importación de producto bulbo de cebolla para consumo deben de incluirse cada una en el listado de plagas cuarentenarias para Nicaragua.

Con la correcta y cuidadosa aplicación de los métodos de inspección y medidas fitosanitarias, a través de los cuales se revisan los productos (bulbos de cebolla) de importación en los puntos de entrada habrá una mejor prevención fitosanitaria lo que traerá éxito de la producción vegetal del país.

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

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

El personal que se seleccione para ser inspectores de cuarentena en los puertos de entrada deben estar debidamente informados de lo que llega al país y deben de estar perfectamente capacitados y amparados legalmente para aplicar las medidas de protección pertinentes y así evitar la introducción de nuevas plagas al país. (Hentze, F. 1991).

## VII. BIBLIOGRAFÍAS

- 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. 1998. Plant Quarantine Retrieval System.
- Brunt et al., 1996. Bos, 1978. Walkey & Antill, 1989. Todos estos autores son citado por el CABI Crop Protection Compendium module 1 Edition 1998.
- Centro de Mejoramiento Genético y Banco de semilla Forestales MARENA-DANIDA.1994. Pinos de Nicaragua. Edición Hispamer. Impreso por editorial Presencia limitada. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 44pp.
- El Mercurio. 1999. Sigue Búsqueda de opciones para el Bromuro de Metilo. Empresa El Mercurio S.A. Santiago Chile. 2 pp
- EPPO. 1996. Plan Quarantine Retrieval System. (Base de Datos Internacional PQR).
- Escorcia, B. 1998. Cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.). universidad Nacional Agraria (UNA). Managua Nicaragua. 60pp.
- FAO. 1996. Directrices para el Análisis de Riesgo de Plagas. Normas Internacionales Para Medidas Fitosanitarias. Secretaria de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 21 pp
- Hentze, F. 1991. Análisis de Sistemas Cuarentenarios. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador. 99pp.

Laundon & Watrston, 1965. Ko & Sun, 1993. Takeuchi, Sing & Brasandri, 1990. Yamamoto & Tagami, 1974. Viranyi, 1988. Uma & Taylor, 1987. Smith & Crowthe, Wiestma et al., 1992. Scheper & Meier, 1992. Huang, 1994. Todos estos autores son citados por el CABI Crop Protection Compendium Module 1, Edition 1998.

Lindeman, G.V., 1995. Seminario-Taller sobre *Saccharum spontaneum* L. Panamá 8pp.

Lindeman, G. & de la Cruz, R. 1997. *Saccharum spontaneum* una nueva maleza para el continente americano. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Editado por CATIE, el dorado, Panamá, Panamá. 6pp.

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

MAG. 1997. Listado de Plagas Presentes en los Cultivos de Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria. Sanidad Vegetal. 70 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.

Mulder & Holliday, 1971. Mordue, 1988. Sher & Macnab, 1986. Ellis, 1985. Greyson & Lacy, 1975. Lacy, 1968. Dow & Lacy, 1998. Sutton & Swaton, 1981. Locke & McBurney, 1995. Harrow & Jermyn, 1993. McDonald et al., 1996. Todos estos autores están citados por el CABI Crop Protection Compendium Module, 1, Edition 1998.

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

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 1997. La caña Silvestre



*Saccharum spontaneum* L. Prácticas de manejo. San José, Costa Rica. 6pp.

PARSA-OIRSA. 1997. Informe sobre Malezas en Centro América y Propuestas de Especies a Considerar de Indole Cuarentenaria. Editada por proyecto PARSA de la Unión Europea. 20pp.

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

Schwart & Mohan. 1995. Compendium of onion and Garlic Diseases. Printed

Skerman, P.J. & Rivero, F. 1992. Gramineas tropicales. Organización de las Naciones. Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Roma. 849pp.

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

Tapia, G. & Benavides, L. Citados por OIRSA. 1995. Primer Seminario Taller sobre *Saccharum spontaneum* L. Panamá, Panamá. 16pp.

Universidad Nacional Agraria (UNA). 1995. Cebolla (*Allium cepa* L.). Managua, Nicaragua 15pp.

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

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1 Cuadro sobre Listado de Plagas Asociadas con el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) presentes en Estados Unidos y de importancia económica potencial para Nicaragua.**

**Producto:** Bulbo de Cebolla para Consumo.

**Origen:** Estados Unidos.

N°	Plagas	Tipo	Fuente	Categorización		
				A1	A2	B
1	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nematodo	PQR, PQDB, CABI	x		
2	<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Nematodo	PQR, PQDB, CABI			
3	<i>Urocystis cepulae</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
4	<i>Botryotinia squamosa</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
5	<i>Puccinia allii</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
6	<i>Sclerotium cepivorum</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI			
7	<i>Onion yellow dwarf potyvirus</i>	Virus	PQR, PQDB, CABI	x		
8	<i>Saccharum spontaneum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI	x		
9	<i>Imperata cylindrica</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
10	<i>Arceuthobium douglacii</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
11	<i>Arceuthobium laricis</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
12	<i>Arceuthobium pusillum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
13	<i>Arceuthobium americanum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
14	<i>Arceuthobium abietum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
15	<i>Arceuthobium vaginatum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			
16	<i>Arceuthobium campylopodum</i>	Maleza	PQR, PQDB, CABI			

**Bases de Datos Internacionales**

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

**PQR:** Plant Quarantine Retrieval.

**PQDB:** Plant Quarantine Information System.

**Anexo 2 Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG Región VI Matagalpa -Jinotega  
Perspectivas de Producción Ciclo Agrícola 1998 – 99.**

Rubro: Cebolla

Matagalpa y Estelí	Primera			Postrera			Apante			Total		
	Municipios	Area Mz.	Rendim. QQ/Mz	Producc. QQS	Area Mz.	Rendim. QQ/Mz	Producc. QQS	Area Mz.	Rendim. QQ/Mz	Producc. QQS	Area Mz.	Rendim. QQ/Mz
Sébaco *	600	250	15,0000	500	300	15,0000	250	300	75,000	1,350	278	37,5000
San Isidro *	400	250	10,0000	500	300	15,0000	250	300	75,000	1,150	282.6087	32,5000
Darío	100	250	25,000	100	250	25,000	30	300	9,000	230	256.5217	59,000
Terrabona	50	250	12,500	50	250	12,500	20	300	6,000	120	258.3333	31,000
La trinidad	14	240	3,360							14	240	3,360

**\*Incluye cebolla blanca y amarilla.**

**Producción: quintales.**

**Area: Manzanas**

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

**Anexo 3 Cuadro Sobre Características climáticas de las principales zonas productoras de Cebolla en Nicaragua.**

Municipio	Temperatura °C	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)
Sébaco	31 – 30 algunas veces 41	469.67	800 - 2000
San Isidro	24.5 – 28.6	477	Cambios Variables 0.8 Marzo 100.5 Junio 323.9 Agosto 64.9 Septiembre 71 Diciembre
Darío	25 – 28	432	800 – 1000 buena distribución durante todo el año.
Terrabona	26 – 67	540	

**Fuente:** Caracterización de los municipios de Nicaragua. INIFON – MARENA. 1996.

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

PLAGA	OPCIONES	EFICACIA
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo.</li> <li>- Inspección en origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras 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 origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras en laboratorios de fitopatología.</li> </ul>	100 % de efectividad
<i>Botryotinia squamosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento preventivo con Bromuro</li> <li>- Inspección en origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras 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 origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras en laboratorios de fitopatología.</li> </ul>	100 % de efectividad
<i>Onion yellow dwarf potyvirus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección en origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras en laboratorios de fitopatología.</li> </ul>	
<i>Saccharum spontaneum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento preventivo con Bromuro de Metilo</li> <li>- Inspección en origen del producto.</li> <li>- Certificación fitosanitaria.</li> <li>-Muestras en laboratorios de fitopatología.</li> </ul>	100 % de efectividad

## Anexos 5 Fichas Técnicas para cada una de las plagas Analizadas.

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

**Categoría:** A1 para Nicaragua porque esta plaga (Nematodo) no se ha reportado en el país.

#### Identidad

#### Posición taxonómica:

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

**Sinónimos:**

- Anguillulina dipsaci* (Kühn, 1857) Gervais & Van, 1859.
- Tylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Bastian, 1865.
- Tylenchus desvastator*.
- Ditylenchus fragariae*. Kir'yanova, 1951.
- Ditylenchus Phloxidis*.
- Ditylenchus sonchophila* Kir'yanova, 1958.

**Nombres comunes:**

- Nematodo del tallo y del bulbo.
- Anguilulosis de la cebolla.

#### Rango y distribución de hospederos en el área de ARP

Se conoce que *Ditylenchus dipsaci* ataca a unas 450 especies de plantas, incluyendo muchas malezas, dentro de estas especies hospederas tenemos además de la cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), maíz (*Zea mays*), papa blanca (*Solanum tuberosum*), tabaco (*Nicotina tabacum*), frijoles (*Phaseolus*), apio (*Apium graveolens*), cucurbitáceas (cucurbitaceae), batata (*Ipomoea batata*), chalote (*Allium ascalonicum*), zanahoria (*Daucus carota* L.) y malezas (CABI CPPC, 1998).

## Distribución Geográfica

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

A continuación detallaremos la lista de países donde se encuentra distribuido este nematodo.

*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, Escocia, Yugoslavia. **Asia:** Armenia, Azerbaijan, China, Chipre, Rep. De Georgia, India, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordania, Kazakstan, Kirgizia, Korea, Omán, Paquistán, Siria, Turquía, Uzbekistan, 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. (CABI CPPC, 1998 y EPPO, 1996).

## Biología y Comportamiento

*Ditylenchus dipsaci* es un endoparásito migratorio que se alimenta del tejido parenquimatoso de los bulbos y tallos, ocasionando de esta manera la ruptura de la lámina media de las paredes celulares. La alimentación o nutrición frecuentemente ocasiona hinchazón (hiperplasia) y distorsión de las partes aéreas de la planta (tallos, hojas y flores), necrosis o ruptura de la base del tallo, tubérculos, bulbos y rizomas. La ruptura y podredumbre del tejido puede continuar desarrollándose aún durante el almacenamiento en frío de bulbos y tubérculos. En plantas de cebollas el ciclo de vida de *Ditylenchus dipsaci* dura aproximadamente 20 días, la duración del ciclo de vida depende de la temperatura una máxima invasión se encuentra por lo general entre 10 y 20°C (CABI CPPC, 1998).



*Ditylenchus dipsaci* tiene de 1 - 1.3 mm de largo y un diámetro aproximado de 34 µm. Su cuerpo cilíndrico presenta líneas transversales, tenues separadas por casi 1mm. La cola tanto de las hembras como de los machos es aguda, cada hembra deposita de 200 - 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 desecación extrema durante largos períodos en fragmentos de tejidos, tallos, hojas, bulbos y semillas de plantas y también en suelos principalmente arcillosos. Bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, las larvas pre-adultas 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 fecundadas por machos. El ciclo completo de huevecillo a huevecillo a menudo concluye al cabo de 15 - 25 días. (Agrios, 1996).

La reproducción se efectúa en los tejidos suculentos 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 nematodo endoparásito de 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 la planta se vuelve desfavorables. Cuando los bulbos severamente infectados se pudren, las larvas pre-adultas 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 nematodo donde pueden permanecer vivas durante varios años. (Agrios, 1996).

### **Tipo de Daño y Síntomas**

Este nematodo por lo general ocasiona deformación, hinchamiento, distorsión y caída de las partes aéreas de las plantas o necrosis y ruptura de la base de tallos, bulbos, tubérculos y rizomas. Los daños los ocasiona en puntos de crecimiento, hojas, semillas, tallos y toda la planta (CABI CPPC, 1998).

En los campos infestados por este nematodo la emergencia de plántulas tales como las de la cebolla, se retarda y las poblaciones 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 o la mayoría de plántulas infectadas mueren en las 3 semanas posteriores al sembrado y el resto de ellos con frecuencia mueren más tarde. (Agrios, 1996).

Cuando los bulbos se plantan en suelos infectados 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 y reducción y enrizamiento de sus hojas. La mayoría de las hojas exteriores con frecuencia pierden rigidez sus puntas sufren muerte descendente y se debilitan de tal forma que no se pueden mantener rígidas y caen al suelo. El tallo y 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 transversales de los bulbos infectados y de líneas decoloradas distintas en cortes longitudinales. En casos más 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 o bulbos dobles. Las escamas exteriores pueden perder cohesión y desprenderse al aplicar una ligera presión oblicua con el dedo pulgar en la mitad superior del bulbo, y muestran además un tejido harinoso y escarchado debajo de ellas. Cuando el clima es seco los bulbos se desecan, pierden su aroma y su peso disminuye. 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 infectados se ven sanos superficialmente pero continúan 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 escarchadas característicos. (Agrios, 1996).

### **Impacto Económico**

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

Según Sturhan y Brzeski, 1991 citados por CABI CPPC, 1998 indican que se encontraron infecciones masivas en los que se registraron pérdidas del 60 - 80 por ciento. En Italia se detectaron de hasta 60 por ciento en plántulas de cebolla antes del trasplante. En ajo las pérdidas fueron del 50 por ciento en Italia y pérdidas mayores a 90 por ciento en Francia y Polonia.

### **Medios de Dispersión**

La diseminación de *Ditylenchus dipsaci* se puede dar tanto de forma natural como de forma inducida. Decimos de forma natural porque el nematodo puede sobrevivir en el campo en la cuarta etapa juvenil o cuarto estadio y resistir condiciones de desecación por muchos años sin una planta huésped, lo que causaría como consecuencia las infestaciones de nuevas semillas que se lleven al campo para la siembra. La sobrevivencia del nematodo y su daño es más fuerte en suelos pesados (arcillosos) y no arenosos. También puede sobrevivir en un sin número de malezas, el agua de riego, campos contaminados por herramientas y maquinaria y decimos de forma inducida porque el nematodo puede ser llevado mediante el comercio internacional sobre semillas secas y partes de plantas a las que ataca como los bulbos y tubérculos sin ser detectado. (CABI CPPC, 1998).

### **Control**

Para combatir y controlar las infecciones causadas por este nematodo podemos hacer uso de dos tipos de controles como son el cultural y químico. Las recomendaciones para el control cultural son usar semilla certificada libre del nematodo, realizar araduras profundas para enterrar los residuos de cosechas y las estructuras de conservación del nematodo, rotar cultivos con especies no susceptibles como gramíneas, durante un período de por lo menos 2 a 3 años, también se puede desecar el suelo por tiempo prolongado para reducir significativamente las poblaciones. El cargamento que trae los bulbillos infectados deben tratarse con inmersiones en agua caliente a 46°C por 60 minutos. (Matos, B. Et al., 1997).

Las recomendaciones para el control químico son las siguientes: se pueden hacer inmersiones en formaldehído al 1 por ciento por 30 minutos a 38°C, y seguido de 20 minutos. Los nematodos también pueden ser erradicados de la semilla de la cebolla al colocar estas últimas en un recipiente hermético que contenga el gas bromuro de metilo durante 24 horas a

24°C. Mientras que los bulbos de flores se desinfectan al colocarlos en una solución de formaldehído a 0.5 por ciento a 43°C durante 4 horas. También se puede esterilizar el suelo con bromuro de metilo (45 - 50g. i.alm<sup>2</sup>) con previo mullido y humedecimiento del suelo. Tapar con un polietileno por 72 - 96 horas y luego dejarlo ventilar por 72 - 96 horas para sembrar o trasplantar. Este tratamiento químico del suelo es poco recomendable para grandes áreas debido a que resulta muy costoso, sin embargo algunas veces es factible en pequeñas áreas (Matos, B. Et al., & CABI CPPC, 1998).

Como tratamiento cuarentenario fumigar los bulbos de cebolla al momento de ingresar al país importador para reducir al mínimo el ingreso de *Ditylenchus dipsaci* (Oficina de fumigación del MAG-FOR, 1999).

### **Referencias Bibliográficas**

- Sturhan & Brzeski. 1998. CABI - Crop Protection Compendium Modulo 1 Edition 1998. Base de Datos. CPPC, 1998.
- EPPO. 1996. Plan quarantine retrieval system. (Base de Datos PQR).
- Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa, S.A., México D.F. 838 P.
- Matos, B.; Pariona, D.; Higaonna, O. 1997. Enfermedades de las hortalizas. Serie manual N° 3 - 97 INIA Lima, Perú. 160 P.
- FAO. 1993. Global Plant Quarantine information System. Base de Datos PQOB.

## 5.2 Nombre: *Urocystis cepulae* Frost

**Categoría:** AI para Nicaragua porque esta plaga (hongo) no se ha reportado en el país.

### Identidad

**Posición taxonómica:** Orden: Ustilaginales  
Familia: Tilletiaceae  
Género: *Urocystis*  
Especie: *cepulae*.

**Sinónimos:** -*Tubercinia cepulae* (Frost) Liro.  
-*Urocystis colchici* var. *Cepulae* (Schltldl). Rabenh. Cooke.  
-*Urocystis magica* Pass.

**Nombres comunes:** -Tizón de la cebolla  
-Carbón de la cebolla

### Rango y Distribución de Hospederos en el área 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: *Allium porrum* (puerro), *Allium cepa* (cebolla) y hospederos salvajes de *Allium* como cebollas, ajo, puerros (Sherty MacNab, 1986 citados por cppo, 1998).

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

## Distribución geográfica de la plaga

*Urocystis cepulae* es reportado desde áreas donde *Allium* spp. Son producidas a través de todo el mundo incluyendo Europa, Norte y América Latina, Las Filipinas, India y Nepal (Mulder & Hollydaym, 1971 citados por CABI CPPC, 1998). A continuación detallaremos la lista de países que reportan la presencia del hongo.

**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 y FAO, 1993)

## Biología y Comportamiento

Los hongos durante el invierno cuando están como clamidosporas (esporas de pared gruesa desarrolladas dentro de las hifas en el suelo, pueden vivir por muchos años. Estas clamidosporas pueden medir de 12 - 15 um de diámetro y son redondas o elípticas de color café rojizo, oscuras y suaves. (Haward F y Schwartz, 1995).

Los cotiledones son infectados antes de la emergencia del suelo por *U. cepulae* hifa, las hifas son de 4 - 6 um de diámetro. Crecen sin los huéspedes intracelulares, estos no tiene haustorio (hijas intercelulares) por lo que los tejidos vasculares no son invadidos (Grayson y Lacy, 1975 citados por CABI CPPC, 1998).

La hifa que crece paralela al tejido vascular llega a ser binúcleada, produce ramas laterales que terminan en celdas que aumentan para formar grandes esporas inicialmente de 3.5 - 4.5 um de diámetro, una sola celda terminal desarrolla dentro de un binúcleo central un color café oscuro y una pared gruesa de esporas con 11 - 14 um de diámetro que es la teliospora. La germinación de teliospora es baja a 16°C - 28°C e insignificante a 12°C - 32°C (Lacy, 1968 citado por CABI CPPC, 1998). Un PH de 5 - 8 favorece un alto porcentaje de germinación de

teliospora. El crecimiento micelial ocurre con un rango de PH de 3 - 8 y aumenta a un PH de 5.8 - 6.4 (Dow y Lacy, 1969 citados por CABI CPPC, 1998).

Las cebollas son susceptibles a *U. cepulae* de 1 - 3 semanas entre la germinación de la semilla y la aparición de la primera hoja verdadera (Sulton y Swanton, 1981 citado por CABI CPPC, 1998). Por lo que la penetración inicial del hongo ocurre en esa fase susceptible. Cada hoja que se desarrolla es susceptible en cortos períodos, si la penetración es dilatada durante el tiempo en que la hoja madura otro movimiento hacia el bulbo es preventivo. Las temperaturas óptimas para la germinación de esporas y crecimiento son de 13 - 22 °C, pero la germinación de esporas y crecimiento de hongos están reducidas a temperaturas que ascienden a 25°C sin embargo, la infección puede ocurrir a temperaturas a 10 - 12°C a temperaturas más bajas no germinan (Howard, F. Y Schwartz, 1995).

### **Tipo de daño y Síntomas**

Las partes de la planta que son afectados por *U. cepulae* son hojas, raíces, tallos y cuando la infección es fuerte toda la planta. Los síntomas se manifiestan desde recién emergen las plántulas del suelo. En el cotiledón se nota una lesión oscura, ligeramente engrosada; más tarde en las hojas se forman pústulas de tamaño variable, frecuentemente 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 si los bulbos presentan lesiones están más expuestos a invasiones de otro patógenos (Mohan & Schwartz, 1995).

Las grandes lesiones pueden causar que las hojas se inclinen hacia abajo, lesiones como ampollas pueden ocurrir cerca de la base de las escamas de las plantas viejas. También se pueden observar otras lesiones maduras que contienen masas de esporas expuestas de color negro en la base del bulbo que también se les puede observar como polvos (Mohan & Schwartz, 1995).

## **Impacto Económico**

El carbón de las cebollas causado por *U. cepulae* es de ocurrencia esporádica y generalmente de menor importancia en términos de cosechas o retorno financiero (Locke y McBurney, 1995 citados por CABI CPPC, 1998). En estos tiempos sin embargo la enfermedad puede afectar de 70 - 90% de plantas y un 40% de bulbos maduros y también puede reducir cosechas hasta en un 70% (McDonald et al., 1996 citado por CABI CPPC, 1998).

Las razones de la variación en la incidencia del carbón de cebolla no son aún entendidas y aún en el menor de los casos el carbón puede tener un gran alcance (CABI CPPC, 1998).

A consecuencia de esta enfermedad (carbón de cebolla) se han reportado que en el área de Mars Hand, la exportación de cebolla que llegaba de Canterbury, Nueva Zelanda fueron suspendidas por descubrirse la enfermedad. El carbón de cebolla no afecta el bulbo en almacenes, pero puede aumentar su susceptibilidad a otras enfermedades. (Harrow y Jermyn, 1993 citados por CABI CPPC, 1998).

## **Medios de Dispersión**

El medio de dispersión de este hongo se puede dar tanto de forma natural como de forma inducida.

De forma natural: porque *Urocystis cepulae* es capaz de sobrevivir en el suelo muchos años en forma de teliospora o micelio (alimentándose de materia orgánica), lo que lo hace ser un patógeno muy peligroso ya que puede infestar a nuevos cultivos que se establezcan en el área infectada, pero afortunadamente, las plántulas son susceptibles sólo un breve tiempo, desde el segundo día en que germina la semilla hasta la aparición de la primera hoja verdadera (12 - 14 días) después de este período están a salvo aún en el suelo más infectado (Romero, 1988).

Las formas principales de diseminación natural son por medio de agua de lluvia y de riego y principalmente por el suelo que esté infectado. (Romero, 1988).



De forma inducida: al trasplantar plántulas enfermas ya que las teliosporas que en ella se forman al romper la epidermis caen al suelo infectándolo. Y si éstas son transportadas hacia otras zonas donde nos e encuentra el hongo inmediatamente puede causar infección. El factor limitante para el desarrollo del hongo es la temperatura siendo óptima para la infección de 13 - 22°C, así como también la alta humedad relativa. Temperaturas mayores de 29°C inhiben el crecimiento del hongo. (Matos, B. et al., 1997).

Es importante señalar que *U. cepulae* también puede ser encontrado en lotes sueltos donde se cultivan semillas de cebollas aunque estos datos no han sido muy confirmados (Mulder y Holliday, 1971 citados por CABI CPPC, 1998).

### **Control**

- Para proteger las semillas de *Urocystis cepulae* se recomienda utilizar productos químicos como fungicidas que sean de reconocida efectividad como Formaldehído, Nabam, Captán o Arasan, este último a razón de 1kg/10 kg de semilla además debe prehumedecerse con Nethocel u otro adherente parecido. (Romero, S. 1988).
- También se puede tratar la semilla con carboxina (7, 8 - 1, 9 g/kg de semilla) y también con thiram (10 g/5 lb de semilla). (Según Matos, et al., 1997 y Escorcía, B. 1998).
- Para tratar el suelo utilizar Dithane 0.5 kg/mz., efectuar las aplicaciones en el surco antes de la siembra y esperar un tiempo antes de sembrar. (Escorcía, B. 1998).
- Como tratamiento cuarentenario para los bulbos de cebolla se utiliza el Bromuro de Metilo a razón de 32 gr/m<sup>3</sup> durante dos horas de exposición a temperaturas de 32-35 °C., para reducir la entrada de *Urocystis cepulae* (Oficina de fumigación el MAG-FOR, 1999).
- Una vez sembradas las plantas en el campo se puede realizar un control cultural eliminando las plantas enfermas dentro del cultivo para evitar la diseminación de las esporas y la contaminación de las plantas a su alrededor. (Matus B. et al., 1997).

## Referencias Bibliográficas

- Mulder y Holliday, 1971; Mordue, 1988. Sherf y MacNab, 1986. Ellis, 1985. Grayson y Lacy, 1975. Lacy, 1968. Dow y Lacy, 1998. Sutton y Swanton; 1981. Locke y McBurney, 1995. Harrow y Jermyn, 1993. MacDonald. Et al., 1996. Todos estos autores están citados por el crop protection compendium (cppc) Module I, Edición 1998.
- Howard, F. Y Schwartz 1995. Compendium of onion and garlic diseases. Printed in the United States for the American Phytopathological Society. 54 P.
- Romero, S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Primera edición, impreso en México, 347 P.
- Matos, B e Higaonna, C. 1997. Enfermedades en Hortalizas. Ediciones Monserrat. Lima, Perú. 160 P.
- Escocia, B. 1998. Cultivo e Cebolla (*Allium Cepa* L.). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 60 P.
- EPPO. 1998. Plant quarantine retrieval system. (Base de Datos PQR).

### 5.3 Nombre: *Botryotinia squamosa* Viennot-Bourgin

**Categoría:** A1 para Nicaragua porque esta plaga (Hongo) no se ha reportado en el país.

**Posición Taxonómica:** Orden: Leotiales  
Familia: Sclerotiniaceae  
Género: *Botryotinia*  
Especie: *Squamosa*.

**Sinónimos:** -*Botrytis Squamosa* J. Walker  
-*Sclerotinia Squamosa* (Viennot - Bourgin) Denis.

**Nombres comunes:** -Tizón de la hoja  
-Pudrición del cuello del tallo.

#### **Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.**

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

El tizón de las hojas que es causada por *Botryotinia squamosa* es una enfermedad muy importante en las producciones de cebolla y donde quiera que las cebollas se cultiven y se desarrollen ya que la cebolla es uno de sus hospederos más importantes (Schwartz & Mohan , 1995).

En Nicaragua las zonas donde mayormente se cultiva cebolla es la VI región Matagalpa en los municipios de Sébaco, Darío, Terrabona y San Isidro (Revista de Agricultura & Desarrollo, 1999).

## **Distribución Geográfica de la Plaga**

Este hongo se encuentra distribuido en varios continentes como: **Europa:** Bélgica, Bulgaria, Francia, Italia, Holanda, Polonia, Reino Unido. **Asia:** China, Japón, República Popular Democrática de Korea, República de Korea. **Africa:** Mauritius. **América:** Norte América generalmente, Brasil, Canadá y Estados Unidos. **Oceanía:** Australia, Nueva Zelanda. (EPPO, 1998).

## **Biología y Comportamiento**

*Botryotinia squamosa* aparentemente sobrevive en épocas de invierno, sobre restos apilados de cebollas en forma de esclerocio o micelio en este último en hojas o bulbos de cebollas, incluso el esclerocio puede sobrevivir en el suelo. Las inoculaciones primarias surgen del esclerocio o de residuos de hojas y bulbos. Las conidias son transportadas por corrientes de vientos hacia las hojas de las cebollas provocando infecciones si hay suficiente tejido tierno y temperaturas menores a 24°C entre más tejidos hay más infección ocurre. El hongo también esporula sobre tejidos senescentes o muerto donde mayormente la proporción de las lesiones que causa son atizonamiento. Durante los períodos secos la suavidad de la hoja disminuye y por lo tanto se da menor atizonamiento; pero durante las lluvias prolongadas se da mayor atizonamiento debido a la alta humedad. (Schwartz, H. & Mohan K. 1995).

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

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 los tejidos podridos. (Agrios, 1996).

## **Tipo de Daño y Síntomas**

Las lesiones del tizón de la hoja comienza primero como un círculo blanco con un centro necrótico que mide cerca de 2 mm de diámetro rodeado de un halo verde claro de 1 - 1.5 mm de ancho. La presencia de este halo sirve como diagnóstico para el tizón de la hoja y

puede ser usado en estado temprano o primario del desarrollo de las lesiones para distinguir las lesiones parciales causadas por quemaduras de herbicidas, daños mecánicos y los sitios donde se alimentan los insectos. Las lesiones pueden ser aisladas o agrupadas y estas 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 a temperaturas de 12 y 24°C el hongo se desarrolla rápidamente y causa atizonamiento de la hoja. Los campos severamente infectados forman una apariencia atizonada con muchas hojas muertas y secas. (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 la alta humedad entre plantas y por exceso en la fertilización nitrogenada se manifiesta generalmente en las hojas como pequeñas manchas blancas rodeadas por halos verdes o amarillos y mueren. Podemos darnos cuenta que el daño es causado por herbicidas cuando hay ausencia de halos.

También se dice que aparecen sobre los ápices de las hojas unas pequeñas manchas elípticas o circulares, con frecuencia rodeadas por márgenes que destilan agua. Eventualmente las 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 en las hojas es prematuro hay pérdidas en rendimientos porque los bulbos cosechados son pequeños. (Schwartz & Mohan , 1995)

Los costos de mucha importancia que se pueden mencionar por la presencia de esta plaga son la implementación de medidas de control como es el uso de productos químicos como fungicidas, así como también hacer una buena preparación del área a cultivarse. (Schwartz & Mohan , 1995)

## Medios de Dispersión

La diseminación de este hongo se puede dar más que todo de forma natural ya que una vez que las conidias del hongo maduran estas son liberadas de los denticulos quedando listas para ser llevadas por las corrientes de vientos. (Schwartz & Mohan , 1995)

También puede propagarse mezclado en forma de esclerocio con semillas, restos de plantas infectadas en las etapas de invernación también se propagan mediante cualquier cosa que mueva el suelo o los restos vegetales que pueden portar esclerocios o micelios del hongo. (Agrios, 1996)

## Control

Se recomienda colocar las plantas en surcos sencillos a una distancia de 30 cm para permitir el mayor movimiento de aire y el secamiento rápido de la hoja, lo cual permite la reducción de la infección comparado esto con la siembra que se hace de doble o triple surco, la irrigación debe ser programada para darle tiempo a que las hojas se sequen rápidamente. (Schwartz & Mohan , 1995)

Todo desecho o resto de cosecha debe de ser eliminado y deben de hacerse rotaciones regulares de cultivos que ayudarán a prevenir los ataques que provienen de *Botryotinia* que se encuentra en el suelo. (Schwartz & Mohan , 1995)

Deben protegerse los bulbos manteniéndolos de 2 - 4 días a temperaturas de 32°C a 50°C con el fin de eliminar exceso de humedad y posteriormente a 3°C en un ambiente lo más seco posible. (Agrios, 1996)

Se recomienda la aplicación de fungicidas cuando las plantas tiene cinco hojas verdaderas y cuando hay síntomas tempranos de la enfermedad (una lesión por hoja). Los intervalos de aplicación varían dependiendo así del fungicida y de las condiciones de tiempo, por ejemplo: un sistema de pronóstico de aplicación ha sido evaluado en Nueva York, Michigan y Canadá que ayudan a programar las aplicaciones para una mayor efectividad. (Schwartz & Mohan , 1995)

Evitar el exceso de fertilización nitrogenada porque favorece el desarrollo del hongo, la dosis recomendable es de 150 kg de nitrógeno por hectáreas. (Matos et al.; 1997)

Usar fungicidas a base de Maneb, Zineb, Dithane M - 45, Polyram combi, Antracol, Cercobin, Botran, etc., a razón de 0.25% cada 8 - 10 días. (Matos et al., 1997)

Evitar el exceso de humedad entre plantas, la densidad no debe ser excesiva, se recomienda trasplante a 0.10 - 0.15 m entre plantas para dejar circular libremente el aire dentro del cultivo. (Matos et al., 1997)

### **Referencias Bibliográficas**

- 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.
- Agrios, G. N. 1996. Fitopatología 2<sup>da</sup> edición. Editorial Limusa, S.A. México, D.F. 838 P.
- EPPO. 1998. Plant quarantine retrieval system. Base de datos PQR.
- Oglivie, L. 1964. Enfermedades de las Hortalizas. Editorial Agribia, Zaragoza; España. 228 P.
- Matos B.; Pariona, D.; e Higaonna, O.; 1997. Enfermedades de las Hortalizas. Serie Manual N° 3 - 97 INIA. Lima Péru. 160 P.
- FAO. 1993. Global Plant quarantine information system. (Base de Datos PQDB).

#### 5.4 Nombre: *Puccinia allii* (DC.) Ruolphi

**Categoría:** A1 para Nicaragua porque esta plaga (hongo) no se ha reportado en el país debido a eso se le considera como una plaga exótica.

**Posición Taxonómica:** Orden: Uredinales  
Familia: Pucciniaceae  
Género: *Puccinia*  
Especie: *allii*

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

**Nombres comunes:** -Roya de la cebolla y Ajo.  
-Roya del puerro.

#### Rango y distribución de hospederos en el área de ARP

*Puccinia allii* tiene un gran rango de hospederos dentro del género *Allium*. Dentro de la lista de hospederos primarios tenemos: cebolla (*Allium cepa*), Ajo (*Allium sativum*), *Allium ascalonicum* (Chalote), puerro (*Allium porrum*), puerro salvaje (*Allium ampeloprasum*), ajo oriental (*Allium tuberosum*). (CABI CPPC, 1998).

#### Distribución Geográfica de la Plaga

*Puccinia allii* es un hongo que está ampliamente distribuida en el mundo: Europa, Asia, Africa, Hemisferio Oeste, Oceanía. (EPPO, 1996 & FAO, 1993).

*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. (CABI CPPC, 1998. Base de datos).

## **Biología Y Comportamiento**

En vegetales de Taiwan (Ko y Sun citados por CABI CPPC, 1998) reportaron que uredinia apareció en las hojas del puerro, entre finales de Septiembre y Octubre. La roya fue más prevaeciente en el período frío a mediados de Diciembre y principios de Enero cuando la telia fue producida abundantemente. La temperatura y la humedad fueron los factores de mayor influencia en la germinación de urediniospora (Ko y Sun citados por CABI CPPC, 1998).

Los estados Uredinial y Telial sobreviven en invierno en las cebollas galesas en Japón (Takeuchi citado por CABI CPPC, 1998) y en los Estados Unidos el estado que sobrevive en invierno es el estado uredinial el cual puede sobrevivir en plantas silvestres. Las urediniosporas pueden se esparcidas a largas distancias por el viento hacia áreas nuevas (según Laundon y Waterston citados por CABI CPPC, 1998).

*Puccinia allii* es favorecida por altas humedades, moderada a bajas temperaturas, plantaciones densas, exceso de nitrógeno en el suelo y deficiencias de potasio (Laundos y Waterston citados por CABI CPPC, 1998).

En California (USA), las cebollas cultivadas cerca de ajos fuertemente infectados no se enfermaron con este hongo (Laundon y Waterston citados por CABI CPPC, 1998) y el mismo fenómeno se observó en la India (Singh y Basandrai citados por CABI CPPC, 1998).

En Japón se han presentado diferentes razas de *Puccinia allii* algunas de las cuales han sido reportadas (Yamamoto y Tagami citados por CABI CPPC, 1998).

La siguiente descripción de la morfología de *Puccinia allii* es adaptada de Laundon y Waterston citados por cppo, 1998. Dicen que las uredinios puras que se producen son esferoides o elipsoidales y pueden medir de 23 - 32 x 20 - 26 um y tienen un grosor de 1 - 2.5 um. Las uredinias son anfígenos, irregularmente esparcidas, mayormente 1 - 3 mm de largo y polvosas.

Las teliosporas son cilíndricas a menudo angulares e irregulares con 36 - 65 x 18 - 28 um. Las telias son anfígenos 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.

La enfermedad ocurre frecuentemente bajo condiciones de alta humedad y bajas precipitaciones, la inmersión en agua reduce la viabilidad de las esporas. Las urediniosporas necesitan como mínimo 4 horas y una humedad relativa del 97 por ciento para germinar e infectar. La alta eficiencia de infección ocurre en 100 por ciento de humedad relativa y 10 - 15°C de temperatura. Temperaturas por encima de 24°C y bajo 10°C inhiben la infección. (Howard, y Mohan, 1995)

### **Tipo de Daño y Síntomas**

El daño que ocasiona *Puccinia allii* se observa en las siguientes partes y estados de las plantas:

Estados de la planta que afecta: estado de floración, estado de plántulas y estado de crecimiento vegetativo (CABI CPPC, 1998).

Parte de las plantas que afecta son hojas y tallos. Los síntomas que se pueden observar son los siguientes: la roya en las hojas y tallos se presenta de color anaranjado claro y un tanto oscuras, circulares en pústulas uredinial, extendidas a lo largo de las venas seguidas por negruzcas telias (CABI CPPC, 1998).

En los puerros donde solo uredinia se desarrolla, manchas cloróticas de las hojas pueden presentarse esto se debe probablemente a invasiones fungosas, cuando la infección de la roya es severa las hojas pueden morir (Virányi citado por CABI CPPC, 1998).

El método más fácil de detección es inspeccionando las hojas y observarlas pústulas uredinial de color anaranjado, estas son fáciles de observarse en los campos, y puede medir de 1 - 3 mm de largo por lo general son circulares y extendidas entre las venas de las hojas (Howard & Mohan, 1995).

### **Impacto Económico**

*Puccinia allii* se ha convertido en un problema particular de los puerros en alguna de las regiones de Europa donde la producción se concentra en pequeñas áreas y las plantas producen casi todo el año (Viranyi citado por CABI CPPC, 1998).

El daño de esta enfermedad causa pérdidas económicas considerables en el país donde se establece, por ejemplo en puerros chinos en Taiwan (Ko y Sun citados por cppo, 1998) y cebollas galesas y chivas chinas en Japón (Laundon y Waterston citados por CPPC, 1998). También a causado serios problemas en ajos en algunos países. (CABI CPPC, 1998).

### **Medios de Dispersión**

*Puccinia allii* puede dispersarse de forma natural en el campo a través del viento porque las urediniosporas que este hongo produce pueden ser esparcidas a largas distancias hacia nuevas áreas.

También puede ser diseminado de forma inducida por las semillas que sus hospederos producen ya que éstas pueden ser llevadas para utilizarlas como material de siembra, o también mediante partes de las plantas a las que ataca.

## Control

*Puccinia allii* puede ser controlada mediante 3 tipos de control como son: control cultural, control biológico y control químico.

Con el control cultural se recomienda realizar rotación de cultivos, buen drenaje, evitar el uso de abonos orgánicos, así como de plantas enfermas para siembra, destrucción de malas hierbas y seleccionar cuidadosamente semillas de plantas. Estudios realizados demostraron que haciendo uso de todas estas medidas se redujo el daño causado por *Puccinia allii*. (Laundon y Waterston citados por CABI CPPC, 1998).

Mediante estudios hechos sobre resistencia de plantas se han encontrado dos cultivos de puerros que son resistentes a esta enfermedad y que tiene una alta calidad agronómica para explotarlos en producciones comerciales (Smith y Crowther et al, citados por CABI CPPC, 1998).

Para el control biológico existen algunos patógenos que pueden actuar como enemigos naturales que pueden ser utilizado contra la roya de los puerros tal es el caso de:

- *Bacillus cereus*
- *Ramichloridium Schulzeri*
- *Verticillium lecanii*

Esto es según (Uma y Taylor citados por CABI CPPC, 1998).

Para el control químico se han registrado los siguientes productos para el control de cebollas galesas en Japón estos son: cobre, sulfato, Mancozeb, Myclobutanil, Triadimefon, Triforine y Zineb.

Tratamientos reportados para roya del puerro incluye penconazole solo o en una mezcla con chlorothalonil (Schepers y Meier citados por CABI CPPC, 1998).

Una fórmula de planta - nutriente la 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 por muchos factores, incluyendo la supresión de *Puccinia allii*. (Huang citado por CABI CPPC, 1998).

### Referencias Bibliográficas

- PQR - EPPO. 1996 Bases de Datos de plagas cuarentenarias  
Plant Quarantine Data Retrieval System.
- Laundon y Waterston; Ko y Sun; Takeuchi, Singh y Brasandri, Yamamoto y Tagami; Virányi, 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 edition. (cppc, 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.
- FAO. 1993. Global plant Quarantine information system. Base de Datos PQDB.

### 5.5 Nombre: *Onion Yellow dwarf potyvirus*

**Categoría:** A1 para Nicaragua porque esta plaga (virus) no se ha reportado en el país.

#### Identidad

**Posición taxonómica:** Orden: Viruses  
Familia: Potyviridae  
Género: *Onion yellow*  
Especie: *dwarf potyvirus*

**Sinónimos:** -*Garlic mosaic virus*  
-*Onion yellow dwarf virus*  
-*Garlic yellow streak virus*  
-*Garlic yellow stripe virus*

**Nombres Comunes:** -Enanismo amarillo de la cebolla  
-Virus del arrugamiento de la cebolla.

#### Rango y distribución de hospederos en el área de ARP

Dentro del rango de hospederos tenemos que diagnósticamente *Allium* cepa es susceptible a este virus pero además de *Allium* cepa (cebolla) tenemos otras especies que son susceptibles como son *Allium ascalonicum* (chalote) así como especies ornamentales de *Allium*, *Allium porrum* (puerro) y *Allium sativum* (ajo). (CABI CPPC, 1998).

#### Distribución geográfica de la plaga

A continuación detallaremos la lista de los países donde este virus se encuentra presente: **Europa:** Europa en general, Austria, Checoslovaquia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Moldava, Polonia, Rumania, Suiza, Ucrania, Inglaterra, Scofland. **Asia:** Delhi, Iraq, Japón, Maldivas, Tailandia, Turquía. **Africa:** Marruecos, Sur Africa. **Hemisferio Oeste:** Argentina, Brasil, Sao Paulo, Canadá, British Columbia, Nueva Escocia, Chile, Norte América. **USA:** California, Connecticut, Iowa,

Lousiana, Minnesota, Montana, New York, Oregón, Este de Virginia. **Oceanía:** Australia, New South Wales, Sur de Australia, Tasmania, Victoria, Nueva Zelanda. (EPPO, 1996 & FAO, 1993)

### **Biología y Comportamiento**

El virus del enanismo amarillo de las cebollas fue reportado primeramente en 1919 en el oeste de Virginia, pero fue nombrada y descrita primeramente como una enfermedad viral en 1929 en Iowa. La enfermedad ha sido reportada desde la mayoría de los países donde las cebollas son cultivadas y probablemente aparezca donde las cebollas sean cultivadas. El virus también ha sido identificado en algunos cultivos de ajo. (Mohan & Schwartz, 1995).

En la naturaleza el enanismo amarillo de la cebolla es transmitido en una manera no persistente por áfidos siendo muy importante la especie *Myzus persicae*. El virus es mantenido por una propagación negativa de plantas infecciosas. El virus es normalmente encontrado en la mezcla de infecciones con otros virus en especies de *Allium*. (Brunt et al., 1996 citado por CABI CPPC, 1998).

### **Tipo de Daño y Síntomas**

El tipo de daño que ocasiona el virus se puede observar en las hojas, cuando la planta está en estado de crecimiento vegetativo y si la infección es fuerte se puede observar en toda la planta. (CABI CPPC, 1998).

Los síntomas de la infección provocadas por enanismo amarillo de la cebolla se manifiestan principalmente en las hojas maduras por una serie de rayas o estrías de color amarillo (mosaico), también estos mismos síntomas se pueden observar retorcimiento en las hojas y encarrugamiento. Una vez que están deformadas se caen. (Bos, 1978 citado por CABI cppo, 1998).

Plantas infectadas presentan menor desarrollo, los restos de bulbos son firmes pero quedan pequeños, se ha observado que cuando hay infección por este virus los bulbos sufren un subdesarrollo lo que provoca que tengan un escaso valor comercial. Los tallos de flores de plantas infectadas muestran un amarillo intenso que se extiende de la base hacia la punta. Los

racimos florales son más pequeños y poseen menos flores que los normales. (Matos, B. et al., 1997)

Las semillas de plantas infectadas son muy pobres en calidad, cuando las plantaciones de cebollas son atacadas por esta enfermedad puede reducir la calidad de la producción semillas y bulbos. En el ajo la infección causa un mosaico severo cuando el virus está en combinación con otros virus estos efectos en ajos no son muy claros porque a menudo ha sido atacado con virus complejos y no se han hecho estudios sistemáticos de la infección por virus. (Howard & Schwartz, 1995).

### **Impacto Económico**

El enanismo amarillo de las cebollas ataca mundialmente en todas las cosechas de ajos y cebollas, normalmente este virus ataca en combinación con otros potyvirus. Las plantas infectadas por virus muestran una reducción del 30 por ciento o más comparadas con las plantas libres de virus. El papel de onion yellow dwarf virus en esta reducción todavía no es conocida y probablemente sea dependiente de otros virus. (Walkey & Antill, 1989 citados por CABI CPPC, 1998).

### **Medios de dispersión**

Este virus se puede diseminar de forma natural por la presencia de áfidos ya que estos transmiten el virus en una manera no persistente, de una manera secundaria puede propagarse por el uso de semillas y material vegetativo que esté infectado y se lleve al campo para sembrarlo. (Matos, B. et al; 1997)

### **Control**

Para evitar la infección del virus en los cultivos comerciales principalmente del género *Allium* y para que las producciones sean de buena calidad y no se den pérdidas económicas hay que tomar en cuenta las siguientes medias de control:

- Producir bulbos libres de virus en áreas que estén libres del virus.



- Evitar la presencia de áfidos.
- No propagar vegetativamente plantas que estén infectadas por el virus.
- Usar semillas libres de virus.
- Algunos cultivos de cebollas son más tolerantes que otros utilizarlos para reducir pérdidas.
- Los productos químicos como los insecticidas no ayudan mucho debido a que los áfidos transmiten el virus en una manera no persistente.
- Por ser el virus limitado para especies de *Allium* y es transmitido por áfidos, un período libre de *Allium* en una región grande puede cortar el ciclo de la enfermedad.
- Los áfidos pueden morir durante la cosecha en la búsqueda de más plantas en donde ellos puedan hospedarse.
- Usar semillas resistentes a la enfermedad para la producción de cebollas, siembre y cuando el virus no se expanda a través de las semillas. (Matos, B. et al., 1997 & Mohan & Schwartz, 1995).

## Referencias Bibliográficas

- Brunth et. al., 1996; Bos, 1978; Walkey & Antill, 1989 todos estos autores son citados por el CABI - Crop Protection Compendium Module 1 Edition 1998. Bae de Datos.
- Matos, B.; Pariona, D.; Higaonna, D. 1997. Enfermedades de las hortalizas. Serie de manual N° 3 - 97 INIA, Lima, Perú. 160 P.
- EPPO. 1996. Plan quarantine retrieval system. Base de Datos PQR.
- Fao. 1993. Global Plant quarantine informatiohn. System. Base de Datos PQDB.
- Schwartz, H. & Mohan, K. 1995. Compendium of union and Garlic Diseases. Printed in the unite state for the American phy thopatological society st. Paul, Minnesota, USA. 54 p.

## 5.6 Nombre: *Saccharum spontaneum* L.

**Categoría:** A1 para Nicaragua porque esta plaga (Maleza) no se ha reportado en el país.

### Identidad

**Posición Taxómica:** Orden: Cyperales  
Familia: Poaceae  
Género: *Saccharum*  
Especie: **spontaneum**

**Sinónimos:** - Caña silvestre  
- Paja blanca  
- Paja canalera

**Nombres comunes:** -Wild sugar - cane  
-Wild cane  
-Glagah

### Rango y Distribución de hospederos en el área de ARP

*Saccharum spontaneum* es una plaga que posee un sinnúmero de hospederos debido a que es una maleza polífaga, esto quiere decir que puede atacar a un sinnúmero de cultivos no tiene preferencia por un cultivo ya que puede atacar a cualquier cultivo.

### Distribución Geográfica de la Plaga

*Saccharum spontaneum* es una especie que es originaria del viejo mundo (Asia y Africa), se encuentra distribuida en varios continentes y hasta hace poco en el continente americano. Panamá que es el país de América en donde esa maleza se estableció hace 30 años, se cree que llegó a través del tránsito de barcos y carga procedentes de los países afectados en la década de los 50 y 60 (Lindeman, G., 1997).

A continuación detallaremos como *Saccharum spontaneum* está distribuida en el mundo.

**Europa:** Rusia, Grecia.

**Asia:** Bangladesh, India, Indonesia, Israel, Japón,

Jordán, Malasia, Nepal, Pakistán, Filipinas, Tailandia, Viet Nam.

**Africa:** Egipto, Ghana, Mauritius, Sudan

**América:** Estados Unidos, Panamá, Costa Rica.

**Oceanía:** Australia, Papua Nueva Guinea

**Hemisferio Norte:** Cuba, Hawaii (EPPO, 1996 & FAO, 1993)

### **Biología y Comportamiento**

Esta especie puede tener desde 40 hasta 120 cromosomas, esto nos da una idea de su variabilidad genética y su capacidad de adaptación a una gran variedad de ambientes; la literatura menciona que mediante estudios hechos del comportamiento de los ecotipos indican, que los ecotipos poliploides de mayor número de cromosomas emigraron hacia Asia y Africa, mientras que los de menor número lo hicieron hacia la India. También otra característica diferenciante de la especie, es que en ciertas áreas desarrollaron rizomas mientras que en otras no lo hicieron y dicha característica parece estar relacionada con las condiciones ambientales propias de un hábitat. (Lindeman, G.V. 1995).

De acuerdo a su biología *Saccharum spontaneum* L; es una planta gramínea de ciclo perenne, de color verde oscura que puede desarrollar a una altura de unos 5 metros, posee tallos duros y bastante delgados, con 1 - 2 centímetros de diámetro, hojas abundantes de 25 - 110 cm de largo y 5 - 12 milímetros de ancho. Florece abundantemente entre los meses de agosto, septiembre y octubre. La planta en desarrollo emite rizomas gruesos y fuertes que le ayudan a colonizar rápidamente los sitios donde se establece. Igualmente los tallos, tiene yemas en los nudos que pueden producir nuevas plantas cuando se dobla o rompen quedando en contacto con el suelo y además con condiciones apropiadas de humedad. (Lindeman, G.V., 1997)

Esta maleza puede desarrollarse bien hasta 1,700 msnm, prefiere precipitaciones que exceden los 1,500 mm pero también presenta un buen grado de tolerancia a la sequía, se adapta muy bien en una amplia variedad de suelos, generalmente de tipo bastante arenoso. Puede reproducirse por esquejes ya que estos emiten nuevas raíces que le permiten regenerarse como nuevas plantas y también por división de rizomas, por lo que se puede propagar rápidamente. (Skerman & Rivero, 1992).

Normalmente no se aprecia a *Saccharum spontaneum* L. compitiendo con ningún cultivo anual donde se prepare mecánicamente el suelo o que se le de manejo rápido de una explotación comercial en los países donde esta maleza afecta.

Por ejemplo en Panamá que es un país que está afectado por esta maleza, muestran que los sitios que principalmente colonizan son aquellos en los que se da poco o ningún manejo de vegetación, como son: terrenos baldíos, orillas de carretera y caminos, potreros muy descuidados y áreas deforestadas sin uso. (Lindeman; 1995).

### **Tipo de Daño y Síntomas**

Este tipo de maleza provoca los siguientes daños, invade suelos tanto pobre como fértiles, situación que es muy evidente en áreas deforestadas. Puede provocar incendios tanto en áreas rurales como urbanas en donde se encuentra establecida sobre todo en verano, esto ocasiona altos costos al país donde esta maleza afecta por las medidas que se utilizan para el control. La maleza puede representar un peligro para áreas agrícolas donde se cultivan cultivos perennes, como también áreas ganaderas, debido principalmente a sus excelentes características de dispersión y establecimiento que le permiten desplazar algunos cultivos perennes, pastos y otras especies de malezas. (Lindeman, 1997).

Dentro de los síntomas que presenta tenemos principalmente que se puede identificar sobre todo cuando esta florece ya que sus abundantes inflorescencias poseen un color blanco que es muy visible sobre todo entre los meses de agosto a noviembre (Lindeman, G.V. 1995)

Otras implicaciones que se pueden mencionar acerca de esta maleza es por ejemplo que en Panamá obstruye la visibilidad de ciertos bordes de carretera y caminos, así como de la señalización vial. También por la quema de lotes baldíos, bordes de carretera y caminos

infectados con esta maleza durante la época seca que provoca incomodidad en esas áreas (Lindeman, G. 1995).

### **Impacto Económico**

En América, específicamente en Panamá esta maleza no compite directamente con los cultivos anuales pero si se vuelve un problema en lugares baldíos que están siendo reforestados. El costo de establecimiento de plantaciones forestales se incrementan en sitios infectados con *saccharum spontaneum*, por la mano de obra que requieren las actividades de limpieza del terreno. En Panamá ha invadido muchas fincas ganaderas y predios agrícolas sembrados con cultivos perennes. Debido a su fácil dispersión y su gran capacidad de colonización, desplaza las especies nativas y pueden ocasionar problemas en los ecosistemas naturales afectando de esta manera la diversidad de plantas nativas. (Tapia & Benavides, 1995).

Otro problema son los costos de control que se utilizan cuando áreas infectadas con esta maleza se queman durante la época seca. En Estados Unidos la caña silvestre es de carácter cuarentenario, debido a eso fue rechazado de Cota Rica por presentar semillas de esta maleza (Tapia, & Benavides, 1995).

Cuando el ataque causado por *Saccharum spontaneum* es severo las pérdidas en rendimientos son dl 50 por ciento en el cultivo al que ataca (Western citado por CAB ABSTRACT, 1997).

### **Medios de Dispersión**

La diseminación de esta maleza se puede dar tanto de forma natural como de forma inducida, decimos de forma natural debido a su fácil dispersión principalmente por sus semillas a través del viento ya que estas poseen largos tricomas que le permiten desplazarse y también porque estas semillas son muy livianas, esto puede ocurrir con frecuencia en los períodos de inflorescencia de agosto a noviembre. (OIRSA, Tapia Y Benavides 1995).

Las semillas también pueden ser trasladadas cuando hay precipitación pluvial. Cuando se presentan períodos de precipitaciones intensas la diseminación de esta maleza es poco favorable. (Lindeman, 1995).

Decimos de forma inducida porque esta maleza se reproduce tanto por vía sexual (semillas) como por vía asexual (rizomas/estolones). Lo que permite que pueda ser llevada en cargamentos de productos que son exportados hacia otros países, como por ejemplo en 1993 miles de cajas de piñas procedentes de Costa Rica fueron destruidas en Estados Unidos, por haberseles encontrado semillas de *saccharum spontaneum*. (OIRSA Tapia & Benavides, 1995).

Se cree que esta maleza fue introducida a Panamá mediante el tránsito de barcos procedentes de países infectados durante los años 50 y 60 (Lindeman, 1997). En Panamá el patrón de diseminación se enfatiza a través de la carretera interamericana y parches localizados según el Ingeniero Von Lindeman lo planta amenaza con continuar su diseminación hacia Centro América y México principalmente.

## **Control**

Para contra restar esta maleza podemos hacer uso de diferentes tipos de control, por ejemplo: para el control cultural se recomienda el establecimiento de plantaciones forestales con especies aptas para sitios infectados; ellas proporciona una cobertura efectiva para la eliminación de esta maleza. La especie *Tectona grandis* L. comúnmente conocida como teca, originaria del suroeste asiático, presenta las cualidades requeridas de follaje para el control de esta gramínea (OIRSA, 1997).

Para el control mecánico se recomienda la quema y corte con machete aunque resulta insuficiente porque solo destruye temporalmente la maleza, ya que esta rebrota y reinicia su crecimiento normal. Para que estas prácticas sean eficaces deben repetirse o combinarse periódicamente. (Lindeman, 1997).

Para el control manual se recomienda para evitar la colonización arrancas de raíz la cepa y exponerla al sol para que se deshidrate y muera. Si la planta ya está establecida y en época de floración hay que evitar esta floración cortando, embolsando y quemando las flores.

Para el control químico se pueden utilizar productos químicos como Owpon, Mitrol y el Roundup. Estos productos son más eficientes cuando se usan rebrotes tiernos después de los cortes o quemas. (Lindeman, 1997).

También se puede aplicar Fusilade a los 15 - 22 días cuando los rebrotes tengan de 4 a 6 hojas a una dosis de 250 cc más 100 g de urea por bomba de 16 lt. (Tapia & Benavides, 1995)

### **Referencias Bibliográficas**

Lindeman, G.V., 1995. Seminario-Taller sobre *Saccharum spontaneum* L. Panamá 8 P.

Lindeman, G. & de la Cruz, R. 1997. *Saccharum spontaneum* una nueva maleza para el continente americano. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Editado por CATIE, el dorado, Panamá, Panamá. 6pp.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 1997. La caña silvestre *Saccharum spontaneum* L. Prácticas de manejo. San José, Costa Rica. 6pp.

Skerman, P.J. & Rivero, F. 1992. Gramineas tropicales. Organización de las naciones. Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Roma. 849pp.

EPPO. 1996. Plan quarantine retrieval system. Base de datos PQR.

FAO. 1993. Global plant quarantine information system. Base de Datos PQDB.



**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 1995.**

## Contenido

### Introducción

- 1- Objetivo
- 2- Referencias
- 3- Definiciones y Abreviaturas
- 4- Procedimiento de Aplicación
- 5- Procedimientos Generales.

### 1- **ETAPA 1:** Iniciación del Proceso de Análisis de Riesgo de Plagas

- 1.1- ARP. Iniciado por una vía de entrada.
- 1.2- ARP. Iniciado por una plaga.
- 1.3- Examen de ARP's anteriores.
- 1.4- Conclusión de la Etapa 1
- 1.5- Figura 1

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

- 2.1- Criterios geográficos y regulatorios.
- 2.2- Criterio de importancia económica.
  - 2.2.1- Potencial de establecimiento.
  - 2.2.2- Potencial de propagación después del establecimiento.
  - 2.2.3- Importancia económica potencial.
- 2.3- Potencial de entrada.
- 2.4- Conclusión de la Etapa 2
- 2.5- Figura 2

### 3- **ETAPA 3:** Manejo del Riesgo

- 3.1- Opciones para manejo del riesgo
- 3.2- Eficacia e impacto de las opciones.
- 3.3- Conclusión de la Etapa 3.
- 3.4- Figura 3.

#### 4- Documentación del Proceso de ARP.

### **Introducción**

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

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

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

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

#### **1- Objetivo.**

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

## 2- Referencias.

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

## 3- Definiciones y Abreviaturas.

Area País oficialmente definido, parte de un país o todos o partes de varios países.

Area en peligro Un área en que los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia en el área resultará en pérdidas económicas importantes. (vea también “área protegida”).

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

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

“área en peligro”, todavía no presente en ella, o si presente, no ampliamente distribuida y que está bajo control oficial.

Propagación	Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.
Potencial de Propagación	Probabilidad de propagación de una plaga.
Vía de entrada	El país de origen, área del producto que se importa.

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

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

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

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

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

evaluación.

## **Procedimientos Generales**

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

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

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

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

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

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

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



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

Las plagas que tienen probabilidades de seguir esa vía de entrada (por ejemplo ser transportadas por el producto) son registradas en una lista y cada una se somete a la etapa 2 del proceso de ARP<sup>i</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).
- 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.

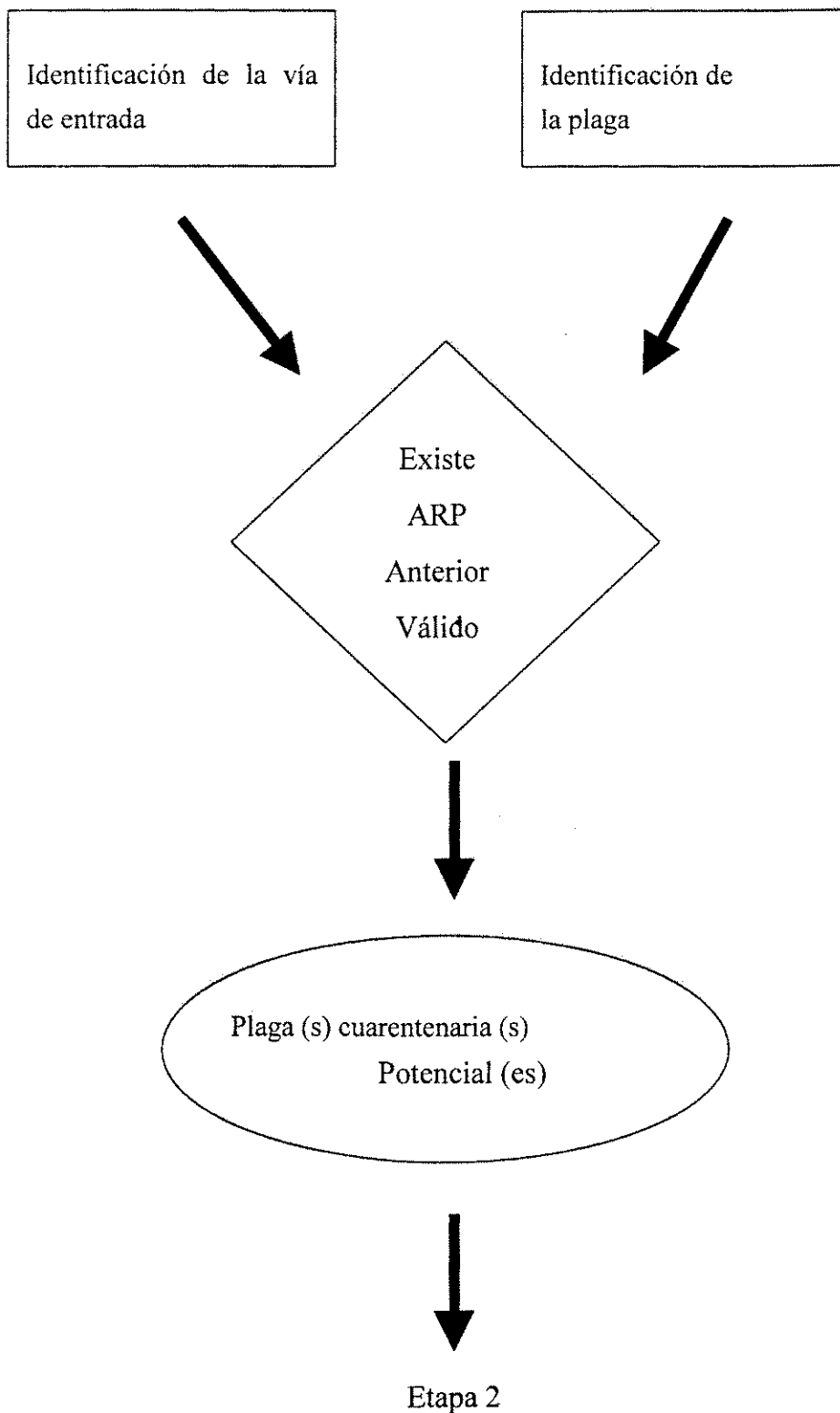
### **1.3- Examen de ARP's anteriores.**

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 de 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>1</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 reproductiva de la plaga.
- Forma de supervivencia de la plaga.

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

### **2.2.2- Potencial de propagación después del establecimiento.**

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

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

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

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

### **2.2.3- Importancia económica potencial.**

El siguiente paso en el proceso de ARP es determinar si la plaga es de importancia

---

económica potencial dentro del área de ARP.

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

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

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

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

### **2.3- Potencial de entrada.**

La etapa final de la evaluación se refiere al potencial de entrada, que depende de las



vías entre el país exportador y el destino, así como de la frecuencia y cantidad de plagas asociadas con ellas. Deben registrarse las vías documentadas que posibiliten la entrada de la plaga a áreas nuevas. Las vías potenciales que pueden no existir actualmente deberían ser evaluadas en el caso de conocerlas.

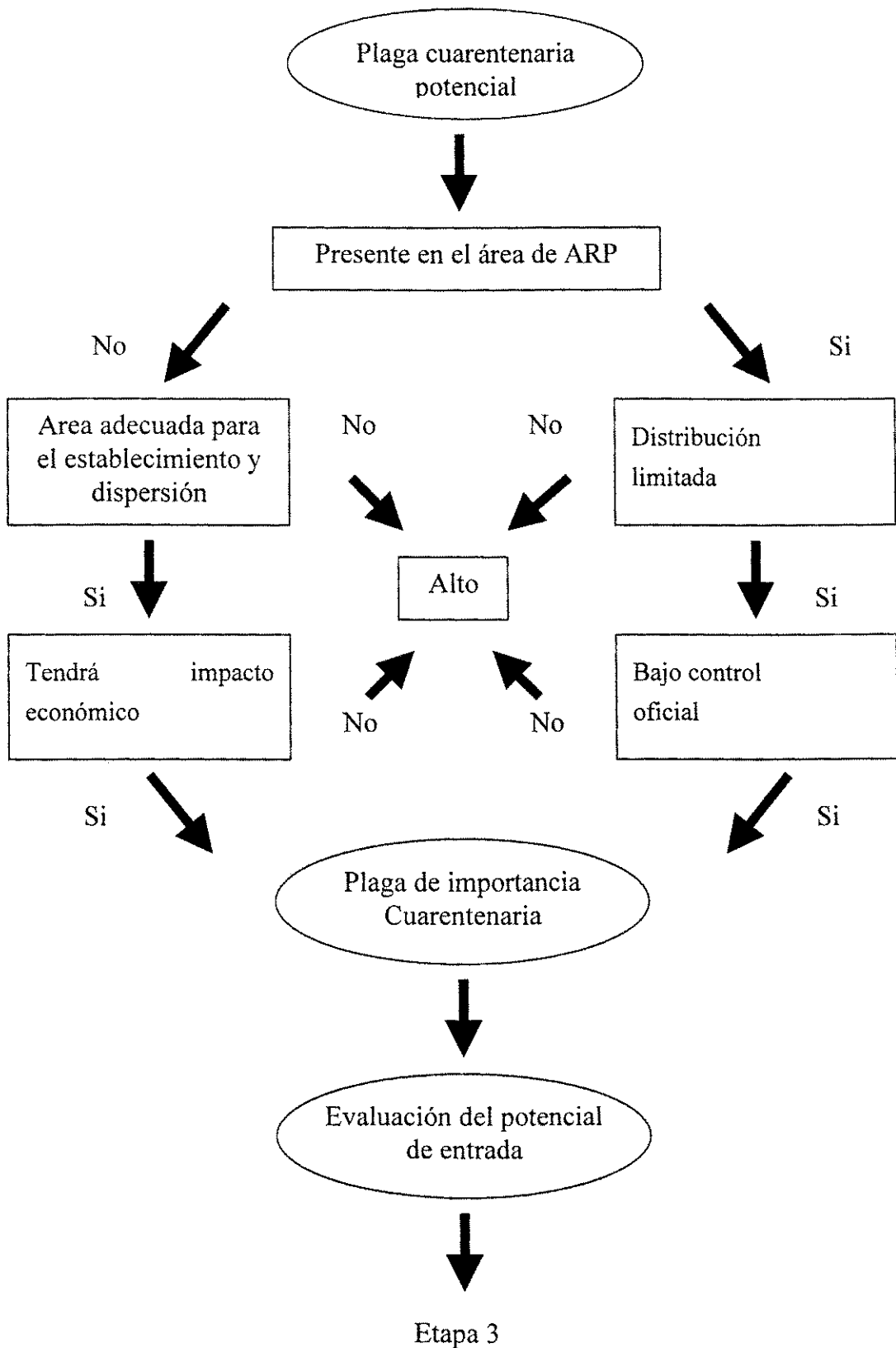
La siguiente es una lista que puede ser utilizada para evaluar el potencial de entrada.

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

## **2.4- Conclusión de la etapa 2.**

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

Figura 2. Medición del Riesgo.



### **3- ETAPA 3: Manejo del Riesgo.**

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

#### **3.1- Opciones para manejo del riesgo.**

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

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

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

### **3.2- Eficacia e impacto de las opciones.**

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

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

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

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

### **3.3- Conclusión de la etapa 3.**

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

**Figura 3.- Manejo del Riesgo.**

