



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

TRABAJO DE DIPLOMA

**ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS DE IMPORTANCIA
FITOSANITARIA PARA NICARAGUA
EN LA IMPORTACIÓN DE SEMILLA DE CEBOLLA
(*Allium cepa* L.) PROCEDENTE DE CANADÁ.**

AUTOR

Br. NINOSKA LISBETH LÓPEZ TINOCO

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

ABRIL, 2000.

Indice General

	Página
Indice General	i
Indice de Cuadro	ii
Indice de Figura	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
I- INTRODUCCIÓN	1
1.1- Objetivos	2
II- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1- FICHA TÉCNICA.....	3
2.1.1 <i>Puccinia allii</i> (DC) Rudolphi.....	3
Categoría.....	3
Nombre común.....	3
Taxonomía.....	3
Sinónimos.....	3
Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	3
Distribución geográfica de la plaga.....	3
Biología y comportamiento.....	4
Tipo de daño y síntoma	5
Impacto Económico.....	5
Medios de Dispersión.....	6
Control.....	6
2.1.2 <i>Urocystis cepulae</i> . Frost.....	7
Categoría.....	7
Nombre común.....	7
Taxonomía.....	7
Sinónimos.....	7

Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	7
Distribución geográfica de la plaga.....	7
Biología y comportamiento.....	8
Tipo de daño y síntoma	9
Impacto Económico.....	10
Medios de Dispersión.....	10
Control.....	10
2.1.3 <i>Botryotinia squamosa</i> . Viennot- Bourgin.....	12
Categoría.....	12
Nombre común.....	12
Taxonomía.....	12
Sinónimos.....	12
Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	12
Distribución geográfica de la plaga.....	12
Biología y comportamiento.....	13
Tipo de daño y síntoma	14
Impacto Económico.....	15
Medios de Dispersión.....	15
Control.....	16
2.1.4 <i>Sclerotium cepivorum</i> . Berkeley (1841).....	17
Categoría.....	17
Nombre común.....	17
Taxonomía.....	17
Sinónimos.....	17
Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	17
Distribución geográfica de la plaga.....	17
Biología y comportamiento.....	18
Tipo de daño y síntoma	19
Impacto Económico.....	20

Medios de Dispersión.....	20
Control.....	20
2.1.5 <i>Ditylenchus dipsaci</i> , Kühn (1857).....	22
Categoría.....	22
Nombre común.....	22
Taxonomía.....	22
Sinónimos.....	22
Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	22
Distribución geográfica de la plaga.....	23
Biología y comportamiento.....	24
Tipo de daño y síntoma.....	26
Impacto Económico.....	27
Medios de Dispersión.....	28
Control.....	28
2.1.6 <i>Apelenchoides fragariae</i> , Ritzema-Bos (1981)	
Christie (1932).....	30
Categoría.....	30
Nombre común.....	30
Taxonomía.....	30
Sinónimos.....	30
Rango y Distribución de huéspedes en el área de ARP.....	30
Distribución geográfica de la plaga.....	30
Biología y comportamiento.....	31
Tipo de daño y síntoma.....	32
Impacto Económico.....	32
Medios de Dispersión.....	33
Control.....	33

2.2-	NORMA CENTROAMERICANA (OIRSA).....	35
	Introducción	37
1-	Objetivo	37
2-	Referencias	38
3-	Definiciones y Abreviaturas.....	38
4-	Procedimiento de Aplicación.....	41
5-	Procedimientos Generales.....	42
	ETAPA 1: Iniciación del Proceso de Análisis de Riesgo de Plagas..	42
1.1-	ARP. Iniciado por una vía de entrada.....	42
1.2-	ARP. Iniciado por una plaga.....	43
1.3-	Examen de ARP's anteriores.....	44
1.4-	Conclusión de la Etapa 1.....	44
	ETAPA 2: Evaluación del Riesgo.....	46
2.1-	Criterios geográficos y regulatorios.....	47
2.2-	Criterio de importancia económica.....	48
2.2.1-	Potencial de establecimiento.....	48
2.2.2-	Potencial de propagación después del establecimiento..	49
2.2.3-	Importancia económica potencial.....	50
2.3-	Potencial de entrada.....	51
2.4-	Conclusión de la Etapa 2.....	51
	ETAPA 3: Manejo del Riesgo.....	53
3.1-	Opciones para manejo del riesgo.....	53
3.2-	Eficacia e impacto de las opciones.....	54
3.3-	Conclusión de la Etapa 3.....	54
1-	Documentación del Proceso de ARP.....	56
III-	M ATERIALES Y METODOS.....	57

IV-	RESULTADOS DEL ARP	59
4.1-	INICIACIÓN DEL PROCESO DE ARP	59
4.2-	EVALUACIÓN DEL RIESGO	61
4.2.1-	<i>Puccinia allii</i> (DC) Rudolphi	61
4.2.2-	Criterios geográficos y regulatorios	61
4.2.3-	Criterios de importancia económica	61
4.2.3.a-	Potencial de Establecimiento	61
4.2.3.b-	Potencial de Propagación después del establecimiento	61
4.2.3.c-	Importancia Económica Potencial	62
4.2.4-	Potencial de entrada	62
4.2.5-	Conclusiones	62
4.2.6-	Opciones para el Manejo del Riesgo	62
4.3-	<i>Urocystis cepulae</i> Frost	64
4.3.1-	Criterios Geográficos y Regulatorios	64
4.3.2-	Criterios de Importancia Económica	64
4.3.2.a-	Potencial de Establecimiento	64
4.3.2.b-	Potencial de propagación después del establecimiento	64
4.3.2.c-	Importancia Económica Potencial	65
4.3.3-	Potencial de Entrada	65
4.3.4-	Conclusiones	65
4.3.5-	Opciones para el Manejo del Riesgo	65
4.3.6-	Eficacia de las opciones.....	66
4.3.6 a-	Relación Costo/beneficio	66
4.3.6 b-	Impacto Comercial	66
4.4-	<i>Botryotinia squamosa</i>	67
4.4.1-	Criterios Geográficos y Regulatorios	67
4.4.2-	Criterios de Importancia Económica	67
4.4.2.a-	Potencial de establecimiento	67
4.4.2.b-	Potencial de Propagación después del Establecimiento	67

4.4.2.c- Importancia Económica Potencial	68
4.4.3- Potencial de Entrada	68
4.4.4- Conclusiones	68
4.4.5- Opciones para el Manejo del Riesgo	69
4.5- <i>Sclerotium cepivorum</i> Berkeley (1841)	70
4.5.1- Criterios Geográficos y Regulatorios	70
4.5.2- Criterios de Importancia Económica	70
4.5.2.a- Potencial de establecimiento	70
4.5.2.b- Potencial de Propagación después del Establecimiento	71
4.5.2.c- Importancia Económica Potencial	71
4.5.3- Potencial de Entrada	71
4.5.4- Conclusiones	72
4.5.5- Opciones para el Manejo del Riesgo	72
4.5.6- Eficacia de las opciones	73
4.5.6.a- Relación costo/beneficio	73
4.5.6.b- Impacto comercial	73
4.5.6.c- Impacto social	73
4.6- <i>Ditylenchus dipsaci</i> . (Kühn, 1857)	74
4.6.1- Criterios Geográficos y Regulatorios	74
4.6.2- Criterios de Importancia Económica	74
4.6.2.a- Potencial de establecimiento	74
4.6.2.b- Potencial de Propagación después del Establecimiento	75
4.6.2.c- Importancia Económica Potencial	75
4.6.3- Potencial de Entrada	76
4.6.4- Conclusiones	76
4.6.5- Opciones para el Manejo del Riesgo	76
4.6.6- Eficacia de las Opciones	77
4.6.6.a- Relación Costo/Beneficio	77
4.6.6.b- Impacto Comercial	77

4.7-	<i>Aphelenchoides fragariae</i>	78
4.7.1-	Criterios Geográficos y Regulatorios	78
4.7.2-	Criterios de Importancia Económica	78
4.7.2.a-	Potencial de establecimiento	78
4.7.2.b-	Potencial de Propagación después del Establecimiento	78
4.7.2.c-	Importancia Económica Potencial	79
4.7.3-	Potencial de Entrada	79
4.7.4-	Conclusiones	79
4.7.5-	Opciones para el Manejo del Riesgo	79
4.7.6-	Eficacia de las Opciones	80
4.7.6.a-	Relación Costo/Beneficio	80
4.7.6.b-	Impacto Comercial	80
V-	CONCLUSIONES	81
VI-	RECOMENDACIONES	83
VII-	BIBLIOGRAFÍA	84
VIII-	ANEXOS	86

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N°	
1- Lista de plagas no sujetas a Evaluación de Riesgo.....	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Iniciación del Proceso de ARP.....	45
Figura 2.- Medición del Riesgo.	52
Figura 3.- Manejo del Riesgo.	55

DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo con mucho amor, cariño y respeto a mi Padre Arnulfo Francisco López Silva, quien con gran esfuerzo y esmero me ha apoyado, mi respeto y admiración para usted Papá.

A mi Madre Cecilia Sorayda Tinoco Elizabeth porque sin su ayuda, constancia y consejos no hubiese podido coronar mi carrera, a ti madre mía mi agradecimiento infinito.

A mí hermano Carlos López Tinoco y su esposa Mirna Ramos de López mis hermosos sobrinos Jean Carlos y María Alejandra López Ramos, también a mi doble chiquita mi sobrina Raquel Acevedo López. Mi hermanito José Noel López, gracias por estar siempre pendiente de mí a pesar de cualquier tropiezo en el camino. Quiero dedicar también este trabajo a mi hermana y gran amiga Blanca María López Tinoco, sin tu cariño, amor y atenciones, no hubiese sido posible mi formación profesional, sin tu ayuda hubiese sido más dura mi lucha, con todo mi corazón Gracias.

A mis mejores amigos Yesenia Zeledón Sotelo, Delvia María Argüello, a Francisco Urbina Sequeira y al Ing. Jairo Alberto Castillo Rivas, Por su amistad y muestras de respeto y cariño hacia mi persona.

A Marlon E. Carrión Osorno, tu cariño y amistad fue mi base para no decaer en los momentos mas difíciles, gracias por tu confianza, y por haber compartido junto a ti tantos lindos momentos.

Ninoska López Tinoco.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado vida y salud para cumplir con esfuerzo y dedicación mi más preciado sueño: "Mi Formación Profesional".

A mi Asesor Ing. Agr. Marlene Vargas, por su valiosa colaboración y esfuerzo que permitió la realización de mi trabajo de Diploma.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Agr. Bayardo Escorcía Msc, Ing. Agr. Nicolás Valles Msc, e Ing. Agr. Martha Zamora Msc, por todos sus aportes y sugerencias para la redacción de este trabajo, también por haber sido los honorables miembros del jurado examinador.

Agradezco a todos mis compañeros de la carrera por su paciencia y compañerismo brindado en los trabajos de grupos, en especial a Nora Téllez, Claudia Reyes, Manfredo Téllez y Alan Trujillo por todo el dinamismo y esfuerzo e iniciativa demostrada. También a los docentes que de una manera u otra influyeron en la enseñanza durante mis 5 años de estudio.

Gracias a todas las personas que laboran en el CENIDA (UNA), en especial a Gabriel López, Mireya y Katy. Estas personas muy amables y dispuestas a ofrecer siempre su ayuda a quienes necesitamos documentación.

Ninoska López Tinoco.

RESUMEN

El presente Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) se realizó en el Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (CNDP) y Cuarentena del MAG-FOR en Managua, Nicaragua, el cual tuvo por objetivo evaluar el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua en semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) importada de Canadá, así como determinar las medidas adecuadas de protección fitosanitarias para evitar la introducción de las mismas a Nicaragua.

De un listado inicial de 18 plagas, sólo 6 plagas son sujetas a evaluación y manejo del riesgo después de pasar por las tres etapas de evaluación de un ARP según la Norma Centroamericana del OIRSA, por considerarse que estas presentan capacidad biológica y de comportamiento, así como rangos óptimos de temperaturas que se asemejan a las condiciones de clima de las zonas productoras de *Allium cepa* L. del país. (Anexo 1). El cuadro 1 contiene la lista de las plagas no sujetas a Evaluación del Riesgo.

Puccinia allii (DC) Rudolphi y *Urocystis cepulae* Frost que causan la Roya y el carbón de la cebolla respectivamente, son consideradas plagas específicas de los cultivos del género *Allium*. *P. allii* es considerada plaga de bajo riesgo de introducción al país siendo la limitante para su establecimiento que su óptimo de temperatura (10° a 15° C), no se asemeja a las condiciones de temperatura de las zonas productoras del país (Anexo 1), mientras que *U. cepulae* es considerado como un hongo muy peligroso capaz de provocar pérdidas en la producción de hasta 80 por ciento, tiene alta probabilidad de establecimiento y diseminación en las zonas productoras del país ya que las condiciones de edafoclimáticas (16-22° C y pH 5-8) le favorecen (Anexo 1).

Botryotinia squamosa Viennot-Bourgin, es un hongo que causa la pudrición blanda de la cebolla, se considera una plaga específica de cultivos del género *Allium* con probabilidad alta de establecimiento y diseminación en las zonas productoras de cebolla del país ya que el rango superior óptimo de temperatura (23° C) se asemeja a las condiciones de temperatura de las mismas (Anexo 1).

Sclerotium cepivorum. Berkeley (1841), es un hongo que causa la pudrición blanca de la cebolla, y es considerado una plaga general de corto rango de hospedero quien además de atacar a cultivos del género *Allium* ataca también a *Lycopersicon esculentum* (tomate), puede causar pérdidas en la producción de hasta un 70 por ciento (promedio) y con riesgo Alto de establecimiento en el país ya que temperaturas de 10^o-20^o C y baja humedad 40 por ciento, (pariona et. al.) inclusive 30^o-35^oC cuando hay humedad (Agris, 1985) y pH desde 1.4 a 8.8 le favorecen y las condiciones edafoclimáticas de las zonas productoras de cebolla del país se asemejan (Anexo 1).

El nemátodo *Ditylenchus dipsaci* es un endoparásito destructor, y es considerado plaga general de cultivos del género *Allium* que ataca otros cultivos como cucurbitáceas, *Zea mays* (Maíz), *Solanum tuberosum* (Papa), y *Nicotiana tabacum* (Tabaco). Es capaz de reducir la producción hasta un 75 por ciento (promedio) y la probabilidad de ingreso al país es media, a pesar de que su óptimo de temperatura (15^o C) no se asemejan a la temperatura de las zonas productoras de cebolla del país. se considera de gran importancia sus características como: gran capacidad reproductiva, es endoparásito y podemos encontrarlo dentro de cualquier parte de la planta inclusive dentro de la semilla.

Aphelenchoides fragariae es un nemátodo que tiene por hospedero secundario a *Allium cepa*. L puede ser capaz de ocasionar pérdidas en la producción de hasta 66.5 por ciento (promedio), es considerado plaga general de cultivos del género *Allium* con baja probabilidad de ingreso al país, ya que su hospedero primario es la fresa y no se reportan daños en cebolla (no preferencia por *Allium cepa* L. quien es hospedero secundario).

Todas estas plagas son consideradas de categoría A₁¹ para Nicaragua (no presentes en el país), lo que justifica plenamente la realización de este ARP a fin de tomar las medidas pertinentes que acompañen la importación de semilla, y así evitar la introducción de nuevas plagas de difícil control.

¹ A₁ Plaga no presente en el país (Área bajo riesgo).

A₂ Plaga presente en el país bajo control oficial

B Plaga presente en el país

I- INTRODUCCIÓN

La Cebolla (*Allium cepa* L.) es una hortaliza de gran importancia. Esta Liliácea originaria de Asia central se cultiva en casi todos los países del mundo y es usada como alimento y condimento (Cáseres, 1984) . En Nicaragua se considera de importancia ya que genera fuentes de trabajo en el área rural y urbana durante su proceso productivo y comercial, y forma parte de la dieta alimenticia de un amplio sector de la población siendo consumido en estado fresco, encurtidos, también se utiliza para sazonar los alimentos.

Para el ciclo agrícola 1998 / 1999 el área total de siembra a nivel nacional fue de 1500 a 1700 Mz aproximadamente, siendo el rendimiento promedio de 244 qq/mz. Dentro de las principales zonas productoras tenemos Sebaco, San Isidro, Dario y Terrabona. (Comunicación personal)

Todo esto justifica la necesidad de un ARP (Análisis de Riesgo de Plaga) en semilla de cebolla, ya que se considera que la introducción e incidencia de nuevas plagas de cebolla en las zonas productoras podría provocar reducciones drásticas en la superficie de siembra, disminución en rendimientos y por consiguiente aumento de los precios, así como dificultades para la comercialización nacional y de exportación (IICA, 1999).

La semilla de cebolla puede ser una vía potencial para la introducción de plagas específicas (que atacan sólo cultivos del género *Allium*) y plagas generales (que tienen capacidad de atacar además de cultivos del género *Allium*, otras especies cultivadas) de la cebolla, estas últimas con capacidad de afectar la producción de otros cultivos de importancia económica para el país. (CRARP, 1998).

La mayor parte de plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua asociadas a la semilla de cebolla no se pueden detectar fácilmente mediante simple inspección de las importaciones en los puntos de entrada, por eso es necesario establecer otros mecanismos adicionales que aseguren el logro de los niveles máximos posibles de protección

fitosanitaria contra la introducción, diseminación y establecimiento de dichas plagas. (CRARP, 1998).

Para analizar las probabilidades de entrada, establecimiento, diseminación y daños económicos en el cultivo de cebolla en Nicaragua por plagas de importancia fitosanitaria con probabilidad de ser introducidas en semilla de cebolla (*Allium cepa L.*), se ha elaborado el presente Análisis de Riesgo de Plagas con los objetivos siguientes:

I.1- Objetivos.

- 1- Evaluar el riesgo de introducción, establecimiento y diseminación de plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua en la importación de semilla de cebolla (*Allium cepa L.*) procedente de Canadá.
- 2- Determinar las medidas de protección fitosanitaria que nos garanticen reducción al mínimo del riesgo de introducción de nuevas plagas a Nicaragua por la importación de semilla de cebolla (*Allium cepa L.*) procedente de Canadá.

II- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1- Ficha Técnica

2.1.1 Plaga	:	<i>Puccinia allii</i> (DC) Rudolphi
Categoría	:	Λ_1
N. Común	:	Roya de la cebolla y ajo.
Taxonomía	:	
Pylum	:	Basidiomycota
Clase	:	Teliomycetes
Orden	:	Uredinales
Familia	:	Pucciniaceae
Género	:	<i>Puccinia</i>
Especie	:	<i>allii</i>

Sinónimos :

Puccinia porri (Sowerby) G. Winter.

Puccinia mixta Fuckel

Uromyces ambiguus. (DC). Lév.

Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP.

Puccinia allii tiene un amplio rango de hospederos dentro del género *Allium*, siendo sus hospederos primarios: *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo).

Distribución Geográfica de la Plaga

Europa:

Generalmente en Europa, Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Antigua USSR, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Latvia, Malta, Moldova, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Federación Rusa, España, Suecia, Suiza, Ucrania, Reino Unido, Yugoslavia.

Asia:

Asia Grate, Armenia, Azerbaijan, China, Chypre, República Georgia, India, Irán, Iraq, Israel, Japón, Kazakstan, Kirgizia, República de la gente democrática de Korea (DRP), República de Korea, Libano, Mongolia, Myanmar, Pakistan, Filipinas, Arabia Saudita, Siria, Tailandia, Turquía, Turkmenistan, Uzbekistan, Yemen.

Africa:

Algeria, Africa (este, norte y sur), Egipto, Etiopía, Kenia, Libia, Mauritius, Morocco, Mozambique, Tanzania, Tunisia, Uganda, Zimbabwe.

América:

Argentina, Brazil, Canadá, British Columbia, Chile, Guatemala, México, Uruguay, EEUU.

Oceania:

Australia, Nueva Zelanda.

Biología y Comportamiento

En vegetales de Taiwan se reportó que *puccinia* apareció en las hojas de cebolla en el mes de septiembre hasta octubre. El moho prevaleció en el periodo frío desde la mitad de diciembre hasta los primeros días de enero cuando la telia abundante fue producida. La temperatura y la humedad fueron los factores mayores en la germinación de *Uredinospora*. Ko y Sun (1993), Citados por CABI (1998).

En el Japón permanece durante el invierno sobre las cebollas galesas en estado Uredinal y Telial. En EEUU se encontró sobre plantas silvestres. CABI (1998) cita a Takeuchi (1990) y a Laundon & Waterston (1965) respectivamente.

Los uredios son amarillentos y los telios negros, los ecidios y picnidios son raros. *P. porri* es una roya autoecia de largo ciclo, siendo la temperatura favorable de 10^o a 15^o C (Pariona, 1997).

La enfermedad producida por *P. allii* es favorecida por bajas precipitaciones, fuerte rocío y moderadas temperaturas, también es favorecido por alta densidad de plantación, exceso de nitrógeno y bajo contenido de potasio en los suelos. Laundon & Waterston (1965).

Tipo de daño y Síntoma

Ataca las hojas y tallos de la planta durante los estados de plántulas, crecimiento vegetativo y floración.

La roya en las hojas se presenta de color naranja brillante alargadas que aparecen especialmente en tiempo más caluroso. Este ataque muchas veces son lo suficiente grave para destruir a las hojas inferiores y provocar detención en el crecimiento de la planta. Algunas veces el color es cafesusco circular a elongadas pustulas Uredinal extendida a lo largo de las venas de las hojas en cebolla. Virany (1988) citado CABI (1998).

Impacto Económico

Puccinia allii se ha convertido en un problema particular en algunas regiones de Europa donde la producción es concentrada en áreas pequeñas y las plantas crecen durante todo el año, esta enfermedad causa pérdidas económicas considerables en cebollas galesas (CABI 1998).

Waterson & Laundon (1965) citan a Jones & Main (1963) quienes aseguran que la roya ha sido un factor limitante en la producción de ajo en Israel. También citan a Moore (1959) el cual asegura que se registraron con frecuencia intensos daños en las semillas del cultivo de puerro en Gran Bretaña durante la estación seca. Daños en cebollas Galesas en Japón, cebollas y ajos en Tanzania. (CABI 1998).

Según Laundon & Waterston (1965) hacen referencia que en EEUU detuvieron el cargamento de ajo importado de Israel.

También hacen referencia de graves pérdidas en estos huéspedes en California, Brazil y Africa del Sur.

Medios de Dispersión

El patógeno puede sobrevivir en el invierno en estado de uredio en plantas silvestres en América. Se ha relacionado la transmisión en semillas de puerro y ajo. (CABI 1998).

El material vegetativo y rastrojo pueden transportar al patógeno, así como el viento puede esparcir los urediniospora a áreas nuevas libres del patógeno.

Control

- Las medidas culturales recomiendan rotación de cultivo de 4 - 5 años y suelos con buen drenaje.
- Selección de semillas de plantas sanas y la destrucción de malezas hospederas emparentadas así como destrucción de rastrojos.
- Se recomienda usar químicos como sulfato de cobre, mancozeb, myclobutanil, triadimefon, triforine y zineb.
- Fórmula de planta - nutriente la cual incluye cloruro de calcio, nitrato de calcio, óxido de calcio y extracto de carne de res reducen la severidad del ataque de roya. Huang (1994), citado por CABI (1998).

2.1.2- Plaga : *Urocystis cepulae* , Frost.

Categoría : A₃

N. Común : - Tizón de la cebolla.

- Carbón de la cebolla.

Taxonomía :

Phylum : Basidiomycota

Clase : Ustomycetes

Orden : Ustilaginales

Familia: Tilletiaceae

Género : *Urocystis*

Especie : *cepulae*

Sinónimos :

- *Urocystes cepulae*.

- *Tubercinia cepulae* (Frost) Liro.

- *Urocystis mágica* pass.

- *Urocystis colchici* var. *cepulae*
(Schltdl) Rabenh. Cooke.

Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP.

Ataca al género *Allium* principalmente. *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo).

Distribución Geográfica de la Plaga.

Europa:

Bélgica, Finlandia, Former USSR, Grecia, Italia, Malta, Rumania, Rusia (Europa), Inglaterra, Northern Ireland, Yugoslavia.

Asia:

China, Irán, Iraq, Japón, Korea, DPR, República de Korea, Nepal, Pakistán, Filipina, Tailandia.

Africa:

Egipto, Gabón.

Hemisferio Occidental:

Canadá, Alberta, British Columbia, Manitoba, New Brunswick, Ontario, Quebec.

Caribe: Cuba, Perú, Puerto Rico, Santa Lucía.

USA; California, Massachusetts, Minnesota, New York, Oklahoma.

Oceania:

Australia, New South Wales.

Biología y Comportamiento

Urocystis cepulae es un hongo del suelo que ataca en los primeros 14 días después de la siembra de cebolla (2 ó 3 semanas).

Este hongo se caracteriza por producir teliosporas en grupos (una espora central de color oscuro rodeada por varias esporas hialinas) globosas o ligeramente irregulares y en conjunto color café o rojizo. Las teliosporas al germinar originan un promicelio globoso que en lugar de esporidias genera hifas miceliales, las cuales se fragmentan en unidades infectivas. (Romero, 1998).

U. cepulae es capaz de sobrevivir en el suelo muchos años en forma de Teliosporas o Micelios alimentándose de materia orgánica, lo que la hace ser un patógeno muy peligroso, siendo la temperatura óptima para la infección de 16° - 22°C. (Romero, 1998). El PH de 5 – 8 no afecta su patogenicidad (CABI, 1998).

La primera hoja joven de la plántula de cebolla es atacada por debajo o justamente en la superficie del suelo. Una vez en el interior de la planta el hongo puede propagarse hasta alcanzar la zona de desarrollo con lo que resulta que las hojas sucesivas llegan a

quedar infectadas. Se desarrolla bajo la epidermis de las hojas y de las escamas unas bandas o listas de un color plomo oscuro, que finalmente revientan descubriendo unas masas negras polvorientas de esporas (Ogilvie, 1964).

Este hongo inverna en forma de Teliosporas sobre las semillas contaminadas, restos de plantas o en el suelo. Las teliosporas no tienen capacidad de producir infección pero producen las basidiosporas que después de haber germinado se funcionan con otras basidiosporas compatibles e infestan o penetran en el tejido del hospedante y luego se funcionan para producir un micelio dicariótico y la infección típica.

Solo tienen 1 generación por año y cada infección da como resultado una germinación de teliosporas por estación de crecimiento (Agrios, 1996).

Tipo de Daños y Síntomas

Las plántulas presentan manchas oscuras y ligeramente engrosadas al inicio en los cotiledones luego en hojas o catáfilas. Otras veces una mancha se extiende en toda la hoja que por su peso se curva hacia abajo. (Pariona, et al. 1997).

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

La mayoría de las plantas infectadas mueren en 3 ó 4 semanas después de la emergencia y las que sobreviven ocasionalmente producen bulbos los cuales al igual son susceptibles. El hongo no causa daños en el almacén, pero los bulbos con lesiones están más expuestos a invasiones de otros patógenos. (Romero, 1998).

Impacto Económico

El carbón de la cebolla es de poca ocurrencia. Estas variaciones en la incidencia de la enfermedad aún no son entendidas aunque en el menor de los casos el carbón puede tener un gran alcance en daños. La enfermedad puede atacar del 70 a 90 por ciento de los semilleros y el 40 por ciento de bulbos maduros. no afecta en el almacén pero puede aumentar la susceptibilidad o ataque de otros patógenos, reduce la producción de bulbos en un 70 por ciento al afectar la calidad y cantidad de los mismos. (CABI, 1998).

En el área de Marshland se reportó esta enfermedad suspendiendo las exportaciones de cebolla Canterbury, Nueva Zelanda, reiniciando hasta en 1989. (CABI, 1998).

Método de Dispersión

No hay evidencias de que esta enfermedad sea transmitida por la semilla, pero sí pueden encontrarse las esporas del hongo sueltas con las semillas de cebolla. (CABI, 1998).

B. cepulae sobrevive en forma de Teleutospora (teliosporas) en el suelo, diseminándose por agua de lluvia o riego al transplante de plantas enfermas y herramientas agrícolas. (Pariona, et. al. 1997).

Control

- Al sembrar debe protegerse la semilla con fungicidas de reconocida efectividad como: formaldehído, Nabam, Captán o Arasán, este último a razón de 1kg/10kg de semilla, debe prehumedecerse con Methocel u otro adherente parecido (Romero, 1998).
- Eliminar las plantas enfermas dentro del cultivo para evitar la contaminación de las plantas a su alrededor.

- Tratar la semilla con: Carboxina (7.8 – 1.0 g i.a/kg. semilla).
Thiram (1.8 – 2.50 g i.a/l kg. de semilla).

Al suelo: Realizar aplicaciones de Mancozeb (1 – 1.2 i.a/ha) o thiram (2 - 3 kg i.-a/ha) aplicados al surco al momento de la siembra o transplante. (Pariona, et. al. 1997).

McDonald & Janse (1997), citados por CABI (1998) demostraron que al utilizar Mancozeb en combinación con Carboxin y Thiram redujo la incidencia del carbón de un 40 por ciento en comparación con el testigo el cual la incidencia fue mayor del 70 por ciento.

2.1.3- Plaga : *Botryotinia squamosa*. Viennot - Bourgin

Categoría : A₁

- N. Común** :
- Tizón de la hoja de cebolla.
 - Pudrición blanda de la cebolla.
 - Pudrición del cuello del tallo en cebolla.

Taxonomía :

Reyno : Fungi
Phylum : Ascomycota
Orden : Leotiales
Familia : Sclerotiniaceae.
Género : *Botryotinia*
Especie: *squamosa*

Sinónimos :

- *Botrytis squamosa*, Walker
- *Sclerotinia squamosa* (Viennot Denis. Bourgin).

Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP.

Afecta el género *Allium* (cebolla, ajo), siendo la enfermedad más importante en la cebolla común (*Allium cepa* L.) (CABI, 1998).

Distribución Geográfica de la Plaga

Europa:

Bélgica, Bulgaria, Francia, Italia, Holanda, Polonia, Reyno Unido.

Asia:

China, Japon, DPR Korea, República de Korea.

Africa:

Mauritius.

Hemisferio Occidental:

Brazil, Canadá, Norte América, USA.

Oceanía:

Australia, Nueva Zelanda.

Biología y Comportamiento

Este hongo aparentemente sobrevive en épocas de invierno sobre restos apilados de cebollas en forma de esclerocio o micelio. En el suelo sobrevive como esclerocio y en forma de micelio en las hojas o entre las escamas de los bulbos podridos. (Shartz, 1995).

El micelio requiere de un clima húmedo y moderadamente frío $18^{\circ}\text{C} - 23^{\circ}\text{C}$ para que se desarrolle adecuadamente, esporule, libere y germine sus esporas para que produzca infección. (Agrios, 1996).

Este hongo esporula sobre tejidos senescentes o muertos donde mayormente la proporción de las lesiones que causa son atizonamiento durante los periodos relativamente 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. (Shartz, 1995).

Según Shartz (1970) las hojas viejas son más susceptibles que las jóvenes, a mayor atizonamiento y senescencia de la hoja habrá mayor producción de conidias que causarán nuevos ciclos de la enfermedad, siendo la temperatura óptima para este hongo de $12^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}$.

Depósitos de Micelios pueden desarrollarse entre las escamas de bulbos. Sobre las superficies de las lesiones es frecuente encontrar esclerocios negros sobre la superficie o entremezclados con el micelio y los tejidos podridos. (Agrios, 1996).

Daños y Síntomas

Los daños pueden aparecer durante los meses húmedos de invierno por una podredumbre apical asociada con *Botrytis squamosa*, C. Walker.

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 foliares se marchitan y colapsan. Las hojas más jóvenes son las menos afectadas. (Ogilvie, 1964).

Según Pariona et. al. (1997), esta enfermedad es conocida como tizón foliar, el daño ocasionado por este hongo es mayor cuando se da alta humedad entre plantas y por exceso en la fertilización nitrogenada, muchas veces es confundida con daños producidos por herbicidas. Se manifiesta generalmente en las hojas como pequeñas manchas blancas rodeadas por halos verdes o amarillos, estas pueden extenderse y cubrir una gran superficie de las hojas que rápidamente se tornan de color amarillo y mueren. Podemos darnos cuenta que el daño es causado por herbicidas por la ausencia de halos.

Shartz (1995) describe las lesiones del tizón de la hoja, iniciando como un círculo blanco con un centro necrótico que mide cerca de 2 cm de diámetro rodeado de un halo verde claro de 1 – 1.5 mm de ancho. La presencia de este halo es clave para el diagnóstico de la enfermedad y es usado 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 se pueden extender ligero o con la edad, estas raramente se exceden de 5 mm de ancho y 7 mm de largo. Los campos afectados toman una apariencia atizonada con muchas hojas muertas y secas.

Botrytis squamosa, también ocasiona la “podredumbre del cuello” en la cebolla conocido como moho gris, el daño encontrado por este hongo ha sido encontrado en el mercado únicamente en cebollas blancas, la descomposición de las escamas jugosas es

lenta. La extensión de la podredumbre suele limitarse a una porción alrededor de la base del cuello, la manifestación de la enfermedad es la presencia de pequeño y delgado esclerocio negro adherido a las escamas externas secas en la base del cuello, los tejidos afectados primeramente tienen apariencia acuosa, pero gradualmente pierden humedad y se aplastan. (AID, 1966).

Impacto Económico

Cuando el ataque en las hojas es prematuro hay pérdidas en rendimiento porque los bulbos cosechados son pequeños. (Shartz, 1995).

Según Agrios (1996) la infección de los bulbos en el campo o después de haber sido cosechados, se hacen esponjosos y escarchosos, lo cual hace que se aligere su peso perdiendo la calidad comercial en el mercado.

La podredumbre mohosa gris es una de las enfermedades más graves que afectan a la cebolla durante su transportación, almacenamiento y compra venta. El hongo es capaz de desarrollarse a 0°C durante varios meses de almacenamiento.

El daño es reportado en el mercado únicamente en cebollas blancas, ya que las de color tienen una considerable medida de resistencia natural por su composición química (AID, 1966).

Medios de Dispersión

El hongo no infecta la semilla pero sí puede propagarse mezclado en forma de esclerocios con las 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).

Shartz (1970) asegura que una forma de diseminación natural se da una vez que las

conidias del hongo maduran, éstas son liberadas de los denticulos listas para ser llevadas por las corrientes de vientos.

Control

- Evitar el exceso de humedad entre plantas, la densidad no debe ser excesiva, se recomienda transplante a 0.10 - 0.15 m/plantas para dejar circular libremente el aire dentro del cultivo. (Pariona, et. al. 1997).
- Evitar el exceso de fertilización nitrogenada porque favorece el desarrollo del hongo, la dosis recomendable es de 150 Kg. de Nitrógeno por hectárea. (Pariona et. al. 1997).
- Usar fungicidas a base de Maneb, Zineb, (Dithane M - 45, Polyram, Combi, Antracol, Cercobin, Botran), etc., a razón de 0.25 porciento cada 8 a 10 días. (Pariona et. al. 1997).
- Cosechar cuando los bulbos estén bien maduros, tratando de reducir al mínimo las heridas en los mismos. Se recomienda almacenarlos a 0°C y 65 porciento de humedad. (Pariona et. al. 1997).
- Deben protegerse los bulbos manteniéndolos 2 a 4 días a temperaturas 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. (Agris, 1996).

2.1.4 Plaga : *Sclerotium cepivorum* Berkeley (1841)

Categoría : A₁

N. Común : Pudrición blanca de la cebolla y ajo.
Mal de esclerocio de los ajos.

Taxonomía :

Phylum : Basidiomycota

Clase : Basidiomycetes

Orden : Stereales

Familia: Corticiaceae

Género: *Sclerotium*

Especie: *cepivorum*

Sinónimos :

Sclerotium cepivorum, Berkeley

Rango y Distribución de Huéspedes en el Área de ARP.

Los huéspedes primarios son: *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo), *Lycopersicon esculentum* (Tomate).

Distribución Geográfica de la Plaga

Europa:

Austria, Europa, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda (Ireland), Italia, Holanda, Noruega, Portugal, Rumania, España (Spain), Suiza (Sweden), Suecia (Switzerland), Reino Unido, Inglaterra, Norte de Irlanda, Yugoslavia. (Former).

Asia:

China, Cyprus, India, Delhi, Uttar Pradesh, Irán, Israel, Japón, Filipinas.

Africa:

Egipto, Libia, Africa del Sur, Uganda, Zimbague, Africa.

Western Hemisphere:

Argentina, Bolivia, Brazil, Minas Gerais, Rio Grande, Sao Paulo.

Canadá: British Columbia, Manitoba, Quebec, Chile, Colombia, Guyana, México.

USA: California, Kentucky, Louisiana, New Jersey, Ohio, Oregon, Pennsylvania, Texas, Virginia.

Uruguay, Venezuela.

Oceania:

Australia: New South Wales, Queensland, South Australia, Tasmania, Victoria, Nueva Zelanda.

Biología y Comportamiento

El hongo sobrevive en el suelo por un tiempo muy largo, algunos fitopatólogos opinan que de 8 – 10 años quizás porque los esclerocios pueden permanecer en estado de dormancia y germinan cuando encuentran humedad y hospedantes apropiados. (Romero, S. 1998).

Sclerotium cepivorum es un hongo nativo del suelo cuya actividad patogénica es inducida por ciertos exudados del sistema radicular, ataca las plantas de cebollas durante todo su ciclo vegetativo siendo favorecido por temperaturas entre 10°C – 20°C y baja humedad (40 por ciento). (Pariona et. al. 1997).

Según Agrios (1985) este hongo cuando se establece en su hospedero forma micelio y esclerocio con gran rapidez especialmente cuando hay humedad y temperaturas de 30 – 35°C, crece dentro de un amplio rango de PH del suelo (1.4 a 8.8) y se ve favorecido por suelos arenosos con bajo contenido de nitrógeno.

Este micelio es blanco y se pueden observar en las escamas un color negro, lo cual se debe que este procede a formar esclerocios pequeños esféricos de color negro. (Romero, 1998).

El hongo sobrevive como esclerocio mezclado con la semilla, también en forma de micelio en los tejidos infectados o restos de plantas. El ataque a las plantas con mayor frecuencia cerca de la superficie del suelo se debe a que a ese nivel las temperaturas son muy favorables, hay mayor abastecimiento de sustancias orgánicas que el hongo utiliza para alimentarse y quizá a que hay menor competencia o antagonismo con otros organismos del suelo. (Agrios, 1996).

Tipo de Daños y Síntomas

Ataca directamente a los tejidos, sin embargo produce una masa abundante de micelio, mata y desintegra dichos tejidos al secretar ácido oxálico, así como también enzimas pectinolíticas, celulóticas y otras antes de penetrar en el hospedante. (Agrios, 1996).

Cuando el hongo ataca plantas jóvenes produce la muerte de las mismas. Los daños más importantes y visibles se presentan en la parte subterránea de la planta donde los bulbos se pudren en la base o en los costados, las lesiones poco a poco avanzan al interior, es posible ver sobre la parte atacada una formación blanco algodonosa (Micelio) que es la manifestación visible del hongo. Como consecuencia de la pudrición de raíces y bulbos se presentan amarillamiento y marchitez de la hoja, inicia en la punta y avanza hacia abajo, comercialmente todo bulbo atacado carece de valor. (Pariona et. al. 1997)

Las plantas enfermas se hallan esparcidas en el campo y su número depende de la cantidad de inóculos. Se da el amarillamiento y clorosis de las hojas iniciando por las bajas y si se arranca la planta se observa que las raíces, el bulbo y la base de las hojas ya están podridos y cubiertos por el micelio blanco, esta pudrición es suave y acuosa, con el tiempo sobreviene la deshidratación. (Romero, S. 1998).

Impacto Económico

Las pérdidas por la podredumbre blanca causada por *Sclerotium cepivorum* alcanzan el 70 por ciento en cebollas que se cosechan entre los meses de junio a octubre y los bulbos que se producen comercialmente pierden su valor. (Pariona et. al. 1997).

Método de Dispersión

Puede sobrevivir en forma de esclerocios mezclados con la semilla, diseminarse por agua de riego y de plántulas infestadas, hasta donde se sabe no hay reproducción sexual y por consiguiente tampoco diseminación por el viento. (Romero, S. 1998).

Pueden diseminarse por bulbos infectados, herramientas agrícolas y el mismo suelo ya que persisten indefinidamente en él. (Pariona et. al. 1997).

Control

- Largo período de descanso al suelo (8-10 años) y sembrar Maiz (*Zea mays*), éste no es atacado por el hongo. (Romero, S. 1997).
- Las plantas de cebollas infectadas serán desenterradas con una cierta cantidad de tierra que las rodee y quemadas, de ninguna manera se les dejará en el terreno o se incorporarán en el compost amontonado. (Ogilvie, L. 1964).
- Usar la semilla -- bulbo sana de campos no infestados. (Pariona et. al. 1997).
- Efectuar transplantes al fondo del surco y dar riegos frecuentes para reducir la disponibilidad de oxígeno, lo cual tiene efecto adverso sobre el hongo. (Pariona et. al. 1997).

- Realizar aplicaciones al área de transplante:
Dicloran (Allisan, Botran) 2 – 3 kg. i.a/ha.
Iprodione (Rovral) 0.3 – 1 kg. i.a/ha.
Metil Tiofanato (Cercobin M.) 0.25 – 0.5 kg. i.a/ha
O Vinchosolín (Ronilan) 0.3 – 1 kg. i.a/ha.
(Pariona et. al. 1997).

- Aplicación de fungicidas como PCNB (penta cloro nitrobenzeno), Captafol y Diclorán antes de realizar la siembra o bien en los surcos durante la siembra.
(Agrios, 1996).

- 2.1.5- Plaga** : *Ditylenchus dipsaci*. (Kühn, 1857)
- Categoría** : A₁
- N. Común** : - Nemátodo de la hinchazón del bulbo.
 - Nemátodo del tallo y bulbo.
 - Nemátodo de la cebolla.
 - Anguifulosis de la cebolla

- Taxonomía** :
- Phylum : Nemátodo
- Clase : Secernentea
- Orden : Tylenchida
- Sub-orden : Tylenchina
- Familia : Anguinidae
- Género : *Ditylenchus*
- Especie : *dipsaci*

- Sinónimos** :
- *Anguillula dipsaci*. Kühn 1857.
 - *Tylenchus dipsaci* (Kühn 1857) Bastian, 1865.
 - *Tylenchus devaстрatrix* (Kühn, 1869) Orley, 1880.
 - *Ditylenchus fragariae*. Kirjanova, 1951.
 - *Ditylenchus phloxidis*. Kirjanova, 1951.

Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP.

Se conoce que *D. dipsaci* ataca más de 450 especies de plantas.

Dentro de los hospederos primarios tenemos: *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo), *Zea mays* (maíz), *Solanum tuberosum* (papa blanca), *Nicotiana tabacum* (tabaco).

Hospederos secundarios: *Cucurbitaceae* (cucurbitáceas), *Apium graveolens* (apio), *Ipomoea batatas* (batata).

Distribución Geográfica de la Plaga

D. dipsaci se encuentra distribuida en zonas templadas del mundo (Europa y la 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.

Lista de Países

Europa:

Europa, Albania, Austria, Belarus, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, República Checa, Checoslovaquia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Antigua USSR, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Latvia, Liechtenstein, Malta, Moldova, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Slovakia, Slovenia, España, Suecia, Suiza, Ucrania, Reino Unido, Yugoslavia.

Asia:

Armenia, Azerbaijan, China, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordania, Kazakhsan, República de Corea, Kyrgyzstan, Omán, Pakistán, Siria, Turquía, Uzbekistan, Yemen.

Africa:

Algeria, Kenya, Morocco, Nigeria, Reunión, Africa del Sur, Tunisia.

América:

Argentina, Bolivia, Brazil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Haití, México, Paraguay, Perú, Estados Unidos, Uruguay, Venezuela.

Oceanía:

Australia, Nueva Zelanda.

Biología y Comportamiento

Según CABI (1998) Landaverde (1972) menciona que Hooper (1972), citó a Yuksel (1960) el cual encontró que en cebolla a 15°C el ciclo de vida de *Ditylenchus dipsaci* tiene un rango de 19 a 23 días; hay cuatro mudas, la primera dentro del huevo. La monta es necesaria para la reproducción. Las hembras ponen de 207 a 498 huevos cada una y viven de 45 a 73 días.

D. dipsaci tiene de 1 a 1.3 mm de largo y un diámetro aproximado de 30 µm. Su cuerpo cilindroide presenta líneas transversales tenues separadas por casi 1 mm. La cola tanto de las hembras como de los machos es aguda. La primera muda se produce en el huevecillo. La segunda etapa larvaria emerge del huevecillo y rápidamente sufre la segunda y tercera muda y se desarrolla en preadulto o larva infectiva. Esta última puede resistir condiciones adversas de congelación y de desecación extremas durante largos periodos en fragmentos de tejidos, tallos, hojas, bulbos, semillas de plantas o en el suelo. Bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, las larvas preadultas vuelven a la actividad, penetran en el hospedante, sufren la cuarta muda y se desarrollan en machos y hembras. La reproducción se efectúa en los tejidos suculentos de rápido crecimiento o en los órganos de almacenamiento y continúa durante todo el año. *D. dipsaci* es un nemátodo endoparásito de bulbos, tallos y hojas y pasa generación tras generación en esos tejidos escapando al suelo solo cuando las condiciones de vida en los tejidos de la planta se vuelven desfavorables. Cuando los bulbos severamente infectados se pudren, las larvas preadultas salen de ellos y en ocasiones se reúnen cerca de las láminas basales de los bulbos desecados a manera de masas algodonosas de color blanco grisáceo denominadas "Lana" del nemátodo, donde pueden permanecer vivas durante varios años. (Agrios, 1996).

Según CABI (1998) este nemátodo puede vivir en suelos arcillosos, pero declinan en suelos arenosos a temperaturas de 10°C a 20°C.

Landaverde cita a Seinhorst (1956) quien afirma lo anterior y menciona que condiciones de frio y humedad favorecen la invasión a las plantas por este nemátodo y que emigra a la superficie del suelo después de la lluvia.

Comportamiento

Cuando los nemátodos atacan a las semillas en proceso de germinación o a las plántulas jóvenes penetran en ellas casi a nivel de la coña de la raíz o en ciertas zonas todavía dentro de la semilla. Los nemátodos permanecen sobre todo a nivel intercelular, alimentándose de las células parenquimatosas de la corteza. Las células que se encuentran cerca de la cabeza de los nemátodos pierden todo su contenido o parte de ellos, en tanto que las células de los alrededores se dividen y crecen formando hinchamientos sobre las plántulas. (Agríos, 1996).

En las plántulas crecidas o en las plantas jóvenes los nemátodos penetran a través de la epidermis en la base de las hojas. Una vez que penetran se produce alargamiento celular, desaparición de los cloroplastos y un incremento de los espacios intercelulares en el tejido parenquimatoso. (Agríos, 1996).

Comúnmente permanecen y se reproducen en los espacios intercelulares alimentándose de las células parenquimatosas vecinas cuyos contenidos consumen sin ocasionar un manchado apreciable de las células restantes. Conforme crecen los bulbos salen de las hojas ya sea intercelularmente o desplazándose sobre la superficie de ellas y vuelven a penetrar en las vainas externas del tallo o cuello, a través de las cuales infectan las escamas exteriores de los bulbos. En las últimas etapas de la infección, los nemátodos pasan de una escama a otra e invaden a una mayor cantidad de ellas en un solo anillo.

En las últimas etapas de la infección, los nemátodos pasan de una escama a otra e invaden a una mayor cantidad de ellas en un solo anillo.

El avance de la infección en el interior del bulbo prosigue en el campo y durante el almacenamiento hasta que comúnmente todo el bulbo es afectado. (Agrios, 1996).

Tipo de Daño y Síntomas

Daño:

Produce pérdidas considerables al matar plántulas, producir enanismo de las plantas, al destruir o hacerlos inadecuados para su consumo o propagación, al propiciar el desarrollo de fallos y follaje deformados, hinchados y retorcidos, y en general disminuyendo la producción de las plantas en grado considerable. (CABI, 1998).

D. dipsaci puede atacar cualquier parte de la planta (hojas, semillas, tallo, etc.), así como también cualquier estado de desarrollo de la planta (pre-emergencia, estado de plántula, estado de crecimiento vegetativo, floración). (CABI, 1998).

Síntomas:

En general este nematodo ocasiona hinchamiento y distorsión de las partes aéreas de la planta, necrosis o rotura de la base del tallo, bulbos, tubérculos y rizomas.

Si se siembra, la emergencia de plántulas se retarda y la densidad poblacional disminuye 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 (toma aspecto de encaje).

La mayoría de las plántulas infectadas mueren en las 3 semanas posteriores a la siembra y el resto con frecuencia muere más tarde. (Agrios, 1996).

Cuando los bulbos se plantan en un suelo infectado, 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 a tal grado que no pueden mantener su posición erecta y caen al suelo. (Agrios, 1996).

El tallo y cuello del bulbo se ablandan avanzando gradualmente en sentido descendente hasta las escamas individuales, las cuales se ablandan, pierden cohesión y adquieren un color gris pálido. Las escamas afectadas toman aspectos de anillos decolorados, siendo las escamas o capas internas de los bulbos más severamente atacadas que las externas. (Agrios, 1996).

Los bulbos infectados pueden también fragmentarse y quedar mal formados o bien producir vástagos y bulbos dobles, al hacer un corte se observan círculos concéntricos de color café oscuro. (Agrios, 1996).

Cuando el clima es seco los bulbos se desecan, pierden su aroma y su peso se aligera en temporadas húmedas, la pudrición blanda debido a invasores secundarios destruye los bulbos y hace que tenga olor desagradable. En ocasiones, los bulbos infectados se ven sanos superficialmente pero continúan pudriéndose durante su almacenamiento, tiempo durante el cual las escamas exteriores con frecuencia se desprenden, exponiendo las escamas inferiores blandas e hinchadas que muestran los tejidos harinosos y escarchados característicos. (Agrios, 1996).

Impacto Económico

D. dipsaci es uno de los nemátodos endoparásitos de plantas más devastadores, especialmente en regiones templadas y regiones tropicales con zonas altas y clima templado. Cuando no se controlan las poblaciones puede causar completo fracaso de los cultivos como la cebolla, ajo, cereales, legumbres, fresas, plantas ornamentales, especialmente bulbos que producen flores. (CABI, 1998).

Se conoce que *D. dipsaci* se encuentra asociado con otros patógenos como peronospora schleidenii resulta un 36.5 por ciento más de incidencia que cuando el nemátodo ataca solo. (Yakimenko y Efremenko, (1973). Citado por CABI, 1998).

Sturhan y Brzeski (1991), citados por CABI (1998), indican que se encontraron infecciones masivas de *D. dipsaci* en las cuales se registraron pérdidas del 60 al 80 por ciento.

En Italia se encontraron pérdidas del 60 por ciento en plántulas de cebollas antes del trasplante en ajo pérdidas del 50 por ciento y en Francia y Polonia pérdidas mayores del 90 por ciento.

Método de Dispersión

En el comercio internacional puede ser acarreado sobre semillas secas y parte de la planta a las que ataca, puede sobrevivir por varios años en residuos de plantas, malezas, agua de riego, campos contaminados. (CABI, 1998).

Este parásito vive dentro de la semilla en plantas hospederas susceptibles o en malezas, también en el suelo en forma del cuarto estado juvenil resistiendo la desecación por varios años y a través de los implementos agrícolas contaminados con suelo infectado. (Pariona, D. et. al., 1997).

Control

La población de *D. dipsaci* disminuyen su número al rotar durante un periodo por lo menos 2 a 3 años con cultivos como: zanahoria (*Daucus carota*), lechuga (*Lactuca sativa*). (Agrios, 1996).

- Dado a que este nemátodo inverna también en los bulbos y semillas infectadas el uso de plantas o semillas libres de nemátodos es de suma importancia. (Agrios, 1996).
- Las semillas o bulbos infestados deben desinfectarse tratándolos con agua caliente durante 1 hora a 46°C, puede tratarse también colocando las semillas en un recipiente hermético que contenga gas bromuro de metilo durante 24 horas a 24°C. (Agrios, 1996).
- Eliminar plantas enfermas, residuos de las mismas y eliminar plantas alrededor del foco aunque estén sanas, también el uso de nematicidas sistémicos apropiados han dado buenos resultados con ornamentales. (CABI, 1998).
- Esterilizar el suelo en bromuro de metilo (45 - 50 g. i.a/m²), previo mullido y humedecimiento del suelo. Tapar con polietileno por 72 - 96 horas y luego dejarlo ventilar por 72 - 96 horas para sembrar o trasplantar. (Pariona, 1997).
- La semilla de cebolla debe fumigarse con bromuro de metilo, asegurando que el contenido de humedad de la semilla no exceda el 12 porciento sino puede afectarse su germinación. Landaverde (1994) citado por CABI (1998).

- 2.1.6- Plaga** : *Aphelenchoides fragariae*. (Ritzema Bos, 1981)
Christie, 1932.
- Categoría** : Λ_1
- N. Común** : - Nemátodo de la fresa (Christie, 1932).
- Nemátodo del enanismo o enrizado de primavera de la fresa.
- Taxonomía** :
- | | | |
|---------------|---|-----------------------|
| Pylum | : | Nemátoda |
| Clase | : | Secernentea |
| Orden | : | Aphelenchida |
| Sub-orden | : | Aphelenchina |
| Super familia | : | Aphelenchoideoidea |
| Familia | : | Aphelenchoididae |
| Sub – familia | : | Aphelenchoidinae |
| Género | : | <i>Aphelenchoides</i> |
| Especies | : | <i>fragariae</i> |

Rango y Distribución de Huéspedes en el Area de ARP.

- **Hospederos Primarios:** *Fragaria ananassa* (fresa) y plantas de ornato como *Begonia*, *Lilium sp.*
- **Hospederos Secundarios:** *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo), *Avena sativa* (Avena), *Ipomoea batatas* (batata).
- **Asociado con:** *Ficus elástica* (palo de hule), *Chenopodium album* (fat hen).

Distribución Geográfica de la Plaga

Europa:

Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Noruega, Portugal, Madeira, Federación Rusa, Yokubovich, Suecia, Suiza, Reino Unido.

Asia:

China, Jiangsu. India, Japón, República de Korea.

Hemisferio Occidental:

Brazil, Canadá, México, USA: Florida, California, Hawaii.

Oceanía:

Australia; Queensland, Victoria, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea.

Biología y Comportamiento

A. fragariae es un parásito que se encuentra por encima del terreno en las partes aéreas de las plantas y puede ser ecto o endoparásito. En las fresas es ectoparásito, puede atacar hojas, capullos, flores y semillas. Estos nemátodos pueden ser encontrados alimentándose endoplasmáticamente en los tejidos de las hojas y ocasionalmente en las pulpas de las frutas. (CABI, 1998).

Klinger (1970) citado por CABI (1998) asegura que el nemátodo puede penetrar a la hoja por las estomas, o a través de la epidermis (parte inferior). Las poblaciones de este nemátodo son influenciadas por la humedad y temperatura entre 18°C y 20°C. El ciclo de vida es de 10 a 11 días y cada hembra pone 32 huevos. (Strumpel, 1967. Citado por CABI, 1998).

Los nemátodos invernan entre las escamas de las yemas o en la zona de crecimiento de los vástagos que muestran actividad en la primavera y se alimentan ectoparasiticamente al insertar su estilete en las células epidérmicas de los órganos que se encuentran en sus alrededores. (Agrios, 1996).

Este nemátodo no puede sobrevivir en la tierra sin huésped por más de 3 meses, puede sobrevivir en hojas de helechos enterrados por 46 días y bajo condiciones áridas puede sobrevivir sobre hojas dañadas por más de 600 días. (CABI, 1998).

Tipo de Daños y Síntomas

A. fragariae causa malformaciones de los retoños como enrollamientos y fruncimiento de las hojas, áreas descoloridas con una dura y tosca superficie, reducción de flores y muerte de capullos en las cosechas. (CABI, 1998).

Las yemas o las zonas de crecimiento del tallo que han sido afectadas producen plantas pequeñas que con frecuencia se ven anormalmente tupidas y presentan entrenudos cortos. Las zonas de crecimiento pueden ser dañadas en una forma tan severa que los vástagos no se desarrollan y se empardecen. Las hojas que se forman a partir de las yemas infestadas son pequeñas y deformadas. El tallo y los peciolo muestran cicatrices café producidas por el nemátodo que se alimenta externamente de los tejidos de esos órganos en tanto esté todavía en la yema. Los vástagos que son infestados de esa forma rara vez desarrollan en plantas normales. Sin embargo, a medida que avanza el ataque, el nemátodo sube por el tallo y atacan primero las hojas inferiores de la planta y después las superiores pequeñas manchas amarillentas que más tarde adquieren un color negro y tonos café. Estas manchas al poco tiempo coalescen y forman grandes pústulas que al principio se encuentran entre las nervaduras grandes de la hoja. Como resultado toda la hoja se cubre de manchas o pústulas y en poco tiempo se contrae, se hace quebradiza y cae sobre el suelo. La defoliación, al igual que la infección avanza desde las hojas inferiores de la planta hasta las superiores. Las plantas infectadas mueren sin que produzcan un follaje normal abundante o flores en el caso de la fresa y plantas de ornato. (Agrios, 1996).

Impacto Económico

CABI (1998) cita a Duggan (1969) quien aseguró que poblaciones de *A. fragariae* redujeron los campos de fresa en Irlanda hasta un 60 por ciento.

El peso de la cosecha reducido al 51 por ciento los campos frutales el primer año fue reducido en 54 por ciento. Los mayores daños en la cosecha de plantas estuvieron relacionados con las poblaciones de nemátodos en verano. Según Bohmer (1981) citado por CABI (1998):

Los cultivos susceptibles de fresas mostraron un 82 por ciento de reducción en los campos, luego de 2 años de infectados en Polonia. Szczygiel (1963) citado por CABI (1998).

Medios de Dispersión

A. fragariae puede infectar nuevas plantas del nadar sobre el tallo cuando éste se encuentra cubierto por una película de agua durante los climas húmedos o las temporadas de lluvia. Cualquier Parte de la planta que pueda estar infestada y restos de plantas infestadas (cuando caen al suelo). (Agris, 1996).

CABI (1998) cita a Zhang y Wang (1989) quienes aseguran que *A. fragariae* fue encontrado en China en la semilla de fresa proveniente de Estados Unidos. También Hunter et. al (1974) asegura que este nemátodo invade y destruye semillas de Anthurium en Hawaii.

Control

Control Natural:

- Constante recolección de plantas mostrando signos de infestación, quemando todo el material infectado, evadiendo el contacto entre las plantas en la superficie de las hojas.
- Abonos basados en análisis del suelo con atención especial para Boro. (CABI, 1998).

Control Físico:

- Tratamiento de agua caliente de algunas partes de las plantas infestadas ha sido recomendado en fresa a 47°C por 15 minutos y a 46°C por 10 minutos, seguido por inmersión en agua helada. (CABI, 1998).

Control Biológico:

Hirsutella rhossiliensis, mató 45 a 65 por ciento de la población de *A. fragariae* en 4 días. (Cayrol et al (1986) citado por CABI (1998).

Control Químico:

- Aplicación de Aldicarb granular a un porcentaje de 5 g/m² en septiembre o en octubre.

Heungens, 1985, citado por CABI (1998) asegura que los mejores resultados en el control de infecciones de *A. fragariae* en Holanda fueron obtenidas con Aldicarb aplicado en mayor, seguido, por 1 ó 2 aplicaciones de Oxamyl 1 ó 2 meses después (en el terreno mojado).

Heungensx (1993), citado por CABI (1998) controló a *A. fragariae* en Bélgica, aplicando Methamidophos (200 g/litro), oxamyl (240 g/litro) ó 10 por ciento Aldicarb en 6 irrigaciones de 100 mg con ingrediente activo o 3 irrigaciones de 200 mg de ingrediente activo.

2 aplicaciones foliares de Oxyamyl a 2 Lb/100 galones con un intervalo de dos semanas, dieron un excelente control de *A. fragariae* en Begonias y completamente en el desarrollo de los síntomas. (CABI, 1998).

2.2- NORMA CENTROAMERICANA

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 Analisis de Riesgo de Plagas**

- 1.1- ARP. Iniciado por una via 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

1- **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

1- **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.

- 1- 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 terminos **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 Secretaria 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. Secretaria de IPPC, 1995.
- NAPPO Standard for Plant Pest Risk Analysis. NAPPO, 1993.
- Estándares Suplementarios de FAO.

1- Definiciones y Abreviaturas.

Area	Pais oficialmente definido, parte de un pais o todos o partes de varios paises.
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.

2- Procedimientos de Aplicación.

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

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

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

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

Procedimientos Generales

1- ETAPA 1: Iniciación del Proceso de ARP.

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

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

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

1.1- ARP Iniciado por una vía de entrada.

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

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

- Se adopta una decisión política para establecer o revisar regulaciones fitosanitarias o requisitos relativos a productos específicos.
- Aparece un tratamiento nuevo, sistema, proceso o información que causa impacto en una decisión anterior.

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

1.2- ARP iniciado por una plaga.

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

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

¹ La lista de plagas puede ser generada por una combinación de bancos de datos, referencias bibliográficas, o consultas con expertos. Una vez que la lista de plagas ha sido establecida, es preferible priorizar empleando el mejor juicio experto antes de pasar a la nueva etapa. De acuerdo con los resultados obtenidos, puede ser no ser necesario realizar el proceso de evaluación de riesgo para todas las plagas de la lista

- 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.

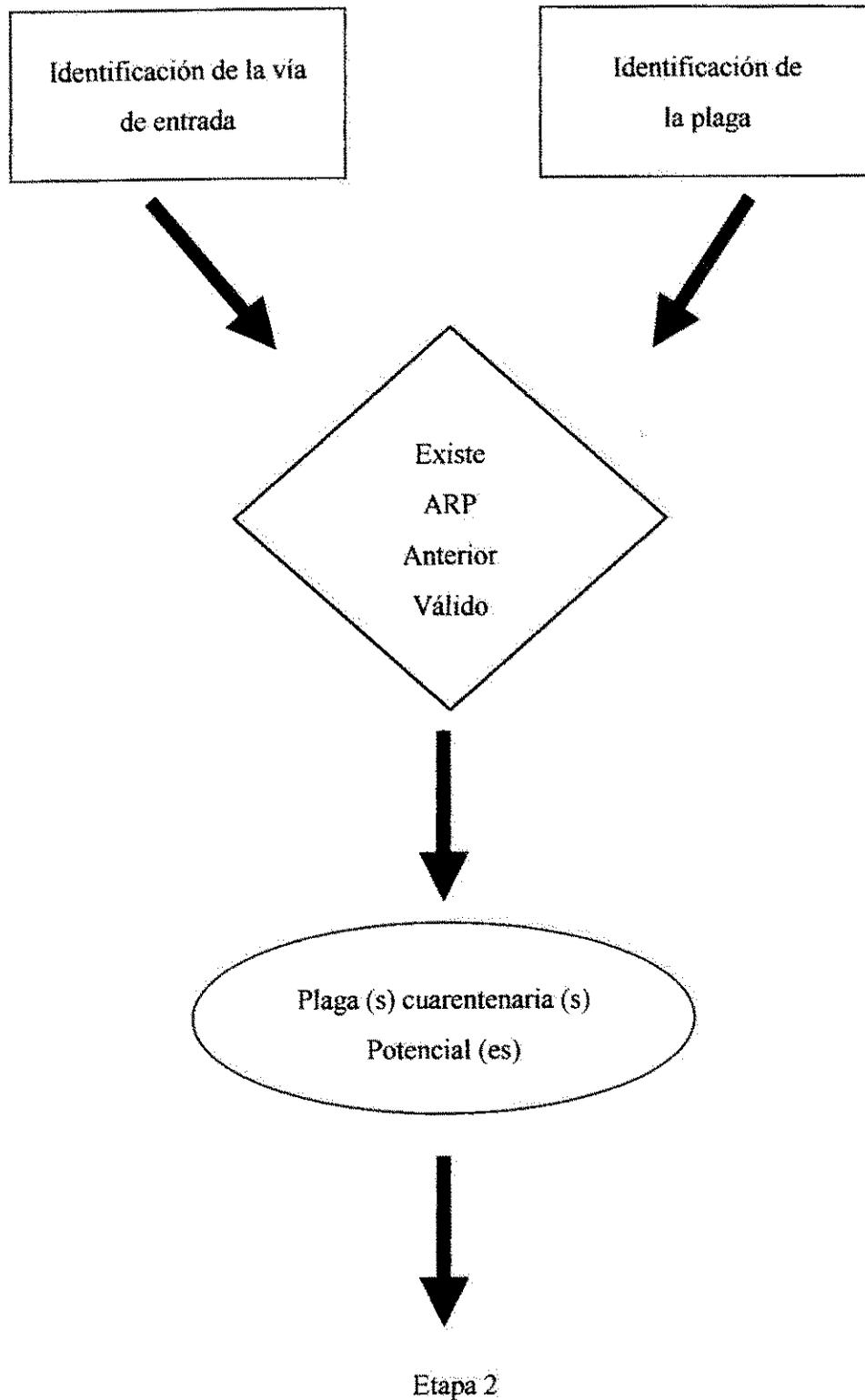
1.3- Examen de ARP's anteriores.

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



1- ETAPA 2: Evaluación del Riesgo.

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

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

En esta definición, “área” debe entenderse así:

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

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

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

2.1- Criterios geográficos y regulatorios.

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

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

2.2- Criterio de importancia económica.

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

2.2.1- Potencial de establecimiento.

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

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

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

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

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

2.2.2- Potencial de propagación después del establecimiento.

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

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

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

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

2.2.3- Importancia económica potencial.

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

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

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

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

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

2.3- Potencial de entrada.

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

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

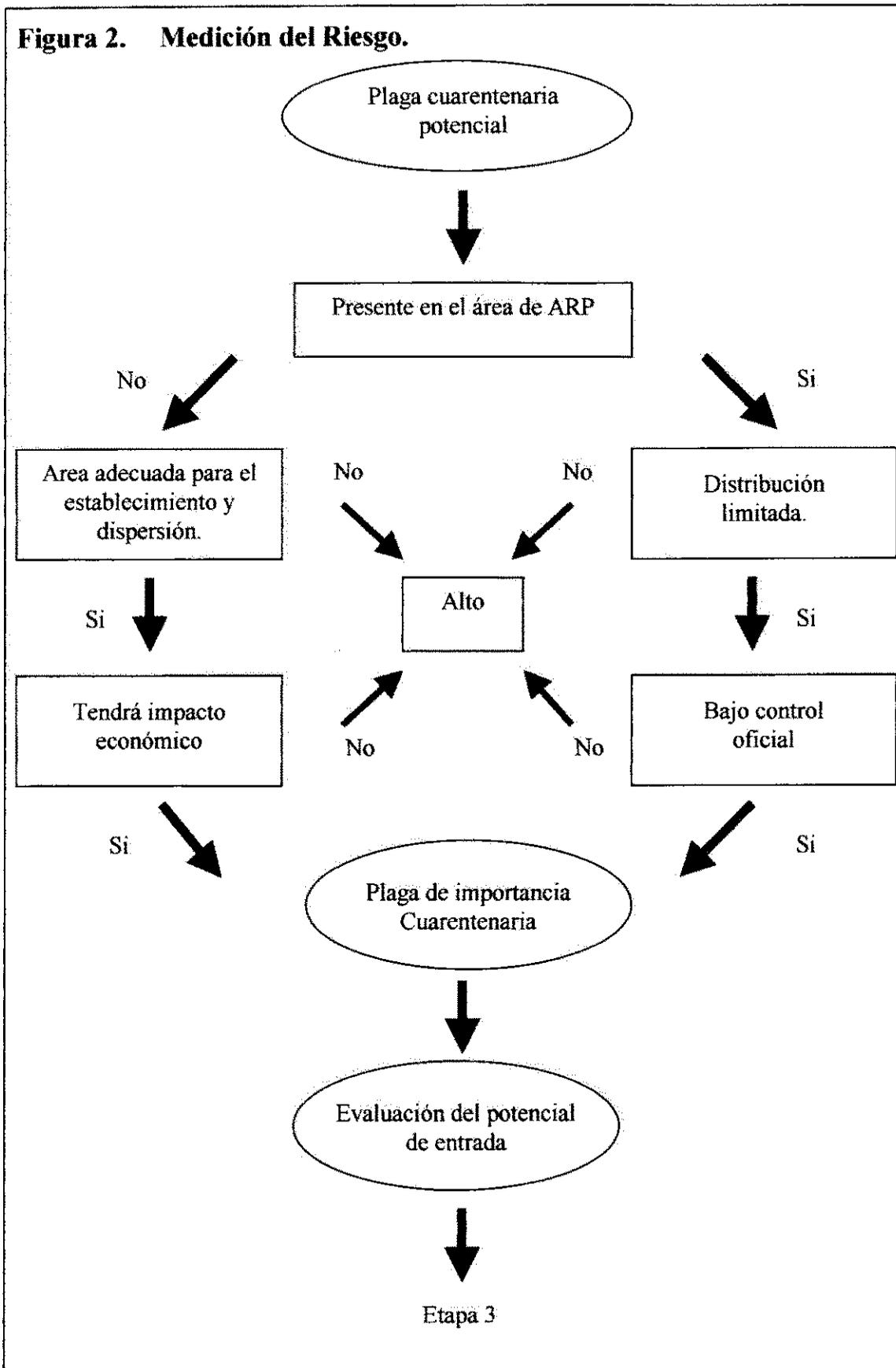
- Oportunidad de contaminación de los productos o medios de transporte para la plaga.
- Supervivencia de la plaga en las condiciones ambientales de la transportación.
- Facilidad o dificultad de detectar la plaga en un punto de inspección a la entrada.
- Frecuencia y cantidad de movimiento de la plaga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

2.4- Conclusión de la etapa 2.

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

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

Figura 2. Medición del Riesgo.



1- ETAPA 3: Manejo del Riesgo.

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

3.1- Opciones para manejo del riesgo.

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

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

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

3.2- Eficacia e impacto de las opciones.

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

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

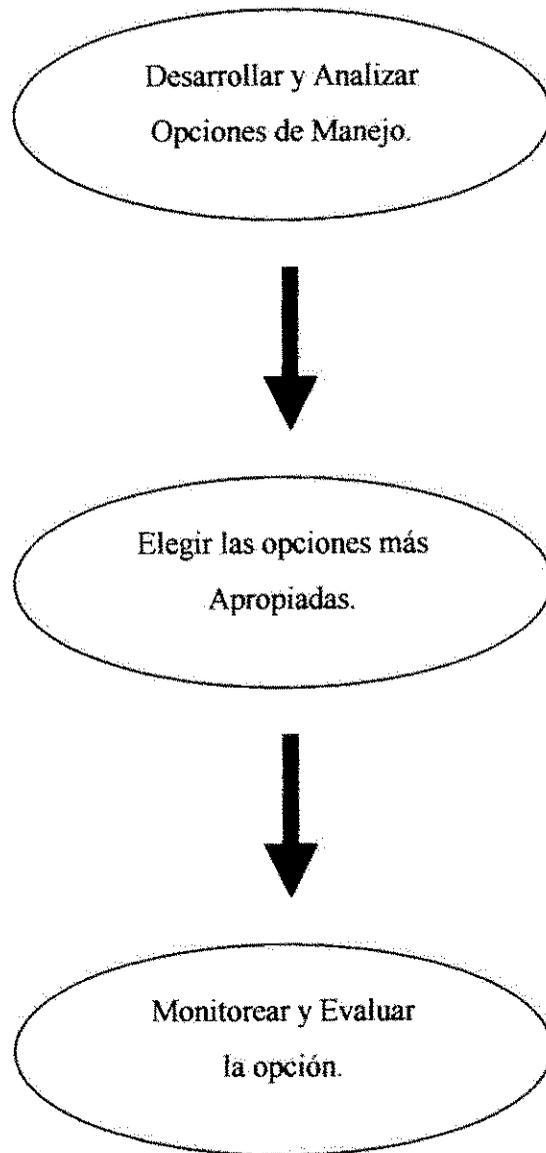
Los aspectos positivos y negativos de las opciones deberían quedar especificados. En especial hay que tomar nota del principio de "Impacto Mínimo": "Las medidas fitosanitarias deben ser consecuentes con el riesgo de la plaga en cuestión, y representarán las medidas menos restrictivas disponibles que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

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

3.3- Conclusión de la etapa 3.

Al final de la etapa 3, las medidas fitosanitarias apropiadas relativas a la plaga o vía de entrada habrán sido decididas. Es esencial completar la etapa 3; en particular, no se justifica completar solamente las etapas 1 y 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.



1- Documentación del Proceso de ARP

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

III- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la ciudad de Managua en el Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (CNDF) y Cuarentena del MAG-FOR en el periodo comprendido entre Noviembre de 1998 a Noviembre de 1999.

Para tales efectos se hizo una revisión exhaustiva de la bibliografía existente en el Centro Nacional de Diagnóstico Fitosanitario (CNDF-MAG/FOR), Centro de Documentación (CEDOC- MAG/FOR), CENIDA y SAVE de la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.), consultas a especialistas del CNDF y oficinas de fumigación del MAG-FOR, revisión del listado de plagas presentes en Nicaragua y listado de plagas exóticas para Nicaragua, se consultaron las diferentes bases de datos como son PQR (Plant Quarantine Retrieval System), PQDB (Global Plant Quarantine Information System), CABI Internacional, "CPPC" (Crop Protection Compendium), Centre for Agriculture and Biosciences Internacional, obteniendo la información de la distribución geográfica y biología de las plagas, permitiendo realizar el Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) para cada una de las plagas del listado de "Plagas Cuarentenadas para Nicaragua, existente en Canadá".

De consultas de bases de datos como PQR, PQDB, y CABI, obtuvimos una lista de 18 plagas de cebollas cultivadas en Canadá. Cada una de estas plagas son analizadas individualmente bajo una metodología de tres etapas que se detallan a continuación:

Etapa I. Iniciación del proceso de ARP. Se toma en cuenta el porqué se necesita un "ARP", siendo el motivo las importaciones a Nicaragua de productos y subproductos de origen vegetal como la cebolla (semilla y bulbo), esto puede ser una vía de entrada de estas plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua, siendo consideradas de categoría A₁, por no estar presentes en el país.

Etapa II. Evaluación del Riesgo. En esta etapa se analizan los criterios geográficos, importancia económica potencial, potencial de establecimiento y potencial de propagación. Después del establecimiento se llega a la conclusión que el listado inicial (18 plagas) se reduce a 6 plagas, ya que las características biológicas y de comportamiento de las mismas nos indican riesgo, así como las condiciones de clima y suelo de las zonas productoras de cebolla del país de una u otra manera les puede favorecer, por tanto pasan a la siguiente etapa.

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

La iniciación del proceso de ARP, Evaluación y Manejo del Riesgo se elaboró siguiendo las tres etapas de evaluación de un ARP, según la Norma Centroamericana del OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria).

IV- RESULTADOS DEL ARP.

4.1- Iniciación del Proceso de ARP.

Tomando como referencia la revisión bibliográfica y registros de consultas a bases de datos sobre las plagas de cebolla de importancia económica potencial para Nicaragua, se identifican como posibles plagas de cuarentena con probabilidad de ser introducidas a través de importaciones de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) las siguientes:

- **Microorganismos.**

Hongos.

- 1- *Puccinia allii.*
- 2- *Urocystis cepulae.* Frost.
- 3- *Botryotinia squamosa.* Viennot Bourgin.
- 4- *Sclerotium cepivorum.* Berkeley (1841).

Nemátodos.

- 5- *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filip'ev. 1936.
- 6- *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema – Bos, 1891) Christie. 1932.

Esta información se obtuvo como resultado de una revisión exhaustiva de bibliografía y registros en bases de datos (PQR, PQDB, CABI), pasando a Evaluación del Riesgo estas 6 plagas de un listado inicial de 18 plagas de importancia para Nicaragua, considerándose su biología y comportamiento, así como los rangos óptimos de temperatura, en comparación a las condiciones de clima y suelo de las zonas productoras de cebolla del país (Anexo I).

En el cuadro 1 se presenta una lista de las plagas no sujetas a evaluación del riesgo y su respectiva justificación.

Cuadro 1.

Lista de Plagas no Sujetas a Evaluación del Riesgo.

Plagas Eliminadas	Tipo	Justificación	Fuente
1) <i>Avena fatua</i>	Maleza	No se reportan como plagas del género <i>Allium</i> , sino de cereales y otros cultivos.	CABI (1998)
2) <i>Avena barbata</i>	Maleza		
3) <i>Avena sterilis</i>	Maleza		
4) <i>Borrera latifolia</i>	Maleza	No es reportada su presencia en Canadá.	CABI (1998)
5) <i>Ipomoea cairica</i>	Maleza	No se encontró Bibliografía ni información en las bases de datos consultadas.	CABI(1998)
6) <i>Ipomoea hirta</i>			
7) <i>Imperata cilíndrica</i>	Maleza	No se reporta su presencia en Canadá.	CABI (1998)
8) <i>Onion yellow Dwarf potyvirus</i>	Virus	Este virus no es transmitido por polen ni por semillas. Se considera un virus no persistente que necesita de un vector (Aphido) para ser transmitido a una planta.	CABI (1998)
9) <i>Arceuthobium americanum</i>	Maleza	No se reportan como plagas de <i>Allium cepa</i> L.(cebolla).	CABI (1998)
10) <i>Arceuthobium campilopodum</i>	Maleza		
11) <i>Aceuthobium laricis</i>	Maleza		
12) <i>Arceuthobium douglasii</i>	Maleza		

4.2- Evaluación del Riesgo.

4.2.1- *Puccinia allii* (DC) Rudolphi.

4.2.2- Criterios Geográficos y Regulatorios.

Este hongo es de tipo Λ_1 para Nicaragua, ya que no se ha reportado su presencia en el país. Tiene una amplia distribución en el mundo, prácticamente se reporta en los cinco continentes.

4.2.3- Criterios de Importancia Económica.

4.2.3.a- Potencial de Establecimiento.

Es considerado bajo debido a:

- La temperatura que necesita para establecerse oscila de 10° - 15°C. Estas temperaturas no se asemejan a las condiciones climáticas de las zonas productoras de cebolla del país.
- Una vez establecida, esta puede sobrevivir durante el invierno¹ sobre plantas silvestres en caso de no estar el hospedero susceptible del género *Allium*.
- Hay factores como alto contenido de Nitrógeno y bajo contenido de Potasio, así como la presencia de materia orgánica que influyen de forma favorable en la germinación de los cuerpos fructíferos del hongo (uredinosporas).

4.2.3.b- Potencial de Propagación Después del Establecimiento.

Una vez que esta plaga se establezca tiene alta probabilidad de diseminación debido:

¹ Nos referimos al invierno astronómico (Diciembre - Marzo) donde las temperaturas son muy bajas (cercasas o por debajo a 0°C).

- Los uredios pueden ser trasladados de un lugar a otro en rastrojos, plantas silvestres o cualquier parte vegetativa de la cebolla.
- Las uredinosporas pueden ser transportadas por el viento y agua de riego.

4.2.3.c- Importancia Económica Potencial.

Puccinia allii es una roya de cultivos del género *Allium*, siendo considerada como una enfermedad peligrosa, capaz de provocar altas pérdidas en la producción, daños en la semilla, y detener la exportación debido a su presencia.

4.2.4- Potencial de Entrada.

Es medio considerando que uredinosporas del hongo pueden venir mezcladas con la semilla, esta situación es detectable en los puntos de entrada mediante muestreo y análisis de la semilla en el laboratorio.

4.2.5- Conclusiones.

El riesgo estimado para *P. allii* es bajo ya que las temperaturas son limitantes, puesto que su rango óptimo para establecerse requiere de temperaturas bajas (10° - 15°C) y estas temperaturas no se asemejan a las condiciones climáticas de las zonas productoras de cebolla en el país.

4.2.6- Opciones para el manejo del riesgo.

Las medidas fitosanitarias que se recomiendan son las siguientes:

- La importación de semilla debe venir con un certificado fitosanitario internacional.

- El lugar de procedencia debe ser declarado libre de esta plaga , las inspecciones en el lugar de origen deben hacerse con el objetivo de contactar el manejo fitosanitario y el control de envío de dicho producto.
- La semilla debe ser tratada en el lugar de origen con fungicida protector de semilla, dicho tratamiento debe ser amparado por un certificado en el cual se especifique el tipo de producto utilizado y la dosis.
- Deben realizarse inspecciones a la importación de semilla en los puntos de entrada, dirigiendo las muestras al laboratorio de micología para su respectivo análisis.

4.3- *Urocystis cepulae*. Frost

4.3.1- Criterios Geográficos y Regulatorios.

Esta plaga (Hongo), es de categoría A₁ para Nicaragua. No se ha reportado su presencia en el país.

4.3.2- Criterios de Importancia Económica

4.3.2.a- Potencial de Establecimiento.

El potencial de establecimiento es alto debido a lo siguiente:

- Las condiciones climáticas de las zonas productoras de cebolla en Nicaragua están cercanas al límite superior del rango de temperatura óptima (22°C) para el establecimiento y desarrollo del hongo (anexo 1).
- Este hongo tiene gran capacidad de sobrevivencia ya que puede permanecer en el suelo en forma de teliosporas o micelios por mucho tiempo, alimentándose de materia orgánica, hasta encontrar el hospedero susceptible del género *Allium*.
- A pesar de ser un hongo de suelo y no de almacén, éste puede encontrarse en la esporas sueltas de las semillas de cebolla.

4.3.2.b- Potencial de Propagación después del Establecimiento.

Una vez que *U. cepulae* se establezca tiene alta posibilidad de diseminación, porque:

- Grandes cantidades de esporas y teliosporas pueden ser transportadas en semillas de cebollas, lo que favorece su rápida diseminación por todas las áreas de cultivo donde se emplee la semilla contaminada en escala local.
- Las esporas pueden ser diseminadas por agua de lluvia o de riego; plántulas infestadas, herramientas agrícolas, etc.
- El suelo es el diseminador potencial de este hongo.

4.3.2.c- Importancia Económica Potencial.

U. cepulae es un hongo del suelo que está ampliamente distribuido causando muchas pérdidas en los países productores de cebolla

El ataque de *U. cepulae* da como resultado pérdidas de 70 a 90 por ciento de los semilleros en cebolla y 40 por ciento de los bulbos maduros, dañando la cantidad y calidad de los mismos.

4.3.3- Potencial de Entrada.

La probabilidad de ingreso de *U. cepulae* en importaciones de cebolla es medio considerando:

La semilla no transmite la enfermedad y se ha reportado que las esporas del hongo pueden venir mezclado con la semillas de cebolla.

4.3.4- Conclusiones.

Esta enfermedad fungosa representa un riesgo alto para cualquier zona productora de cebolla tanto para consumo como también aquellas productoras de semillas.

Es un hongo que se puede adaptar a las condiciones climáticas de nuestro país, tanto por sus características biológicas y reproductivas como por su persistencia en el suelo por mucho tiempo.

Este hongo representa un problema de interés cuarentenario ya que no existe en Nicaragua, lo que justifica la implementación de medidas fitosanitarias para minimizar el riesgo de introducción.

4.3.5- Opciones para el manejo del riesgo.

Para disminuir la probabilidad de introducción de *U. cepulae* a riesgos aceptables para Nicaragua se recomiendan las siguientes medidas.

- La importación de semilla debe venir amparado con un certificado fitosanitario internacional.
- La semilla debe provenir de áreas libres de plagas.
- Realizar inspecciones en origen, con el objetivo de verificar el manejo fitosanitario del cultivo y los controles de envío del producto.
- La semilla debe ser tratada en el lugar de origen con fungicida protector de semilla, se debe exigir un certificado de tratamiento que especifique el tipo de producto utilizado y la dosis.
- Practicar inspección a las importaciones de semilla en los puntos de entrada, dirigir las muestras al laboratorio de micología para su respectivo análisis.

4.3.6- Eficacia de las opciones

4.3.6a- Relación costo/beneficio

La presencia de *U. cepulae* en el país sería muy significativa tomando en cuenta que el daño a la producción del cultivo de cebolla puede ser hasta 80 por ciento (promedio), por tanto reduciría el rendimiento promedio nacional a 48.8 qq/mz y por consiguiente el ingreso bruto del productor sería US.\$ 1066.77. (Anexo2).

4.3.6b- Impacto comercial

Este hongo ocasiona graves daños en los bulbos de cebolla, tanto en el campo, como en el almacén ya que aumenta la susceptibilidad al ataque de otros patógenos afectando la calidad y cantidad de los mismos.

Su presencia es factor decisivo para suspender las exportaciones de cebolla amarilla del valle de Sébaco hacia otro país que demande este producto y no está presente esta plaga.

4.4- *Botryotinia squamosa*.

4.4.1- Criterios Geográficos y Regulatorios.

B. squamosa es una plaga de categoría A₁ para Nicaragua, dado que no se ha reportado en el país.

4.4.2- Criterios de Importancia Económica.

4.4.2.a- Potencial de Establecimiento.

La probabilidad de establecimiento de *B. squamosa* se considera alta debido a los siguientes factores:

- Las condiciones climáticas (12° - 24 °C según Shartz y Agrios 18° - 23°C) de las áreas donde se siembra cebolla son propicias para la multiplicación de la plaga.
- El rango de hospedero es todo el género *Allium*, principalmente ajo y cebollas que es lo que se cultiva en el país.
- No infecta la semilla de cebolla, pero puede mezclarse en forma de esclerocio con las semillas en forma de micelios con el bulbo infectado, puede permanecer en el suelo y en restos de la planta en proceso de descomposición.

4.4.2.b- Potencial de Propagación después del Establecimiento.

La probabilidad de diseminación de *B. squamosa* una vez establecida se considera alta debido a lo siguiente:

- La semilla puede venir mezclada con esclerocios del hongo, ésta puede ser transportada inadvertidamente a todas las áreas donde se utilizará para siembra de cebollas.

- Puede ser diseminado por restos de la planta y bulbos infestados.
- En escala local puede ser diseminada por el agua de riego, inundaciones, corrientes de viento y por cualquier cosa que mueva el suelo o restos vegetales.

4.4.2.c- Importancia Económica Potencial.

B. squamosa es el causante de la enfermedad tizón de la hoja en cebolla, afectando el crecimiento de las plantas. La producción de bulbos se ve afectada al reducir el tamaño y peso del mismo, haciéndolo desagradable a la vista y por lo tanto reducido valor para el mercado.

Cuando el bulbo es infestado en el campo, produce la podredumbre mohosa gris del cuello de la cebolla, causando cuantiosas pérdidas durante su transportación, almacenamiento y compraventa, siendo mayor el daño en el almacén ya que el hongo se ve entorpecido, pero no imposibilitado, el daño es mayor a 0°C durante varios meses de almacenamiento, siendo las más afectadas las cebollas blancas.

4.4.3- Potencial de Entrada.

La probabilidad de ingreso de *B. squamosa* en importaciones de semilla de cebolla es media, considerando que:

- La semilla no transmite la enfermedad y esclerosios puede venir mezclada con las semillas, sin embargo, éstas vienen en latas o bolsas, son tratadas con funguicidas en el punto de origen y amparadas con sus respectivas certificaciones.

4.4.4- Conclusiones.

El riesgo estimado de esta plaga es alto. Una vez que ingrese esta plaga podría establecerse y diseminarse con facilidad debido a las características biológicas y de comportamiento que posee, ocasionando graves daños económicos cuantiosos en el cultivo de cebolla en Nicaragua.

Este hongo representa un problema de interés cuarentenario para Nicaragua, lo que justifica la implementación de medidas fitosanitarias para minimizar el riesgo de introducción.

4.4.5- Opciones para el manejo del riesgo.

Para llevar las probabilidades de introducción de *B. squamosa* en importaciones de semillas de cebollas a niveles de riesgo aceptable para Nicaragua se recomiendan las siguientes medidas:

- Las importaciones de semilla de cebolla debe venir amparada con un certificado fitosanitario internacional.
- Las semillas de cebolla deben provenir de áreas libres de la plaga.
- Realizar inspecciones en origen, con el objetivo de contactar el manejo fitosanitario del cultivo y los controles de almacenamiento, carga y envío del producto.
- La semilla debe ser tratada en el lugar de origen con fungicida protector de semilla y debe exigirse un certificado de tratamiento en el cual se especifique el tipo de producto y dosis utilizada.
- Se recomiendan las inspecciones en el punto de entrada, tomar muestras de las semillas de cebollas y proceder a su análisis en el laboratorio de micología.

4.5- *Sclerotium cepivorum* Berkeley (1841).

4.5.1- Criterios Geográficos y Regulatorios.

S. cepivorum es de categoría A₁ para Nicaragua, debido a que no se ha reportado su presencia en el país.

4.5.2- Criterios de Importancia Económica.

4.5.2.a- Potencial de Establecimiento.

La posibilidad de establecimiento es alto considerando factores como:

- Puede establecerse en cualquier área productora de cebolla, ajo, e inclusive tomate.
- El clima de la zona productora favorece aún más al establecimiento del hongo, a que éste se puede desarrollar a temperaturas bajas (10° - 20°C) y baja humedad (40 por ciento), pero también a más altas temperaturas (30° - 35°C) con aumento de la humedad. Tomando en cuenta que los agricultores aplican agua de riego y que los suelos en que se cultiva la cebolla tiene una alta retención de humedad esta condición podría favorecer al hongo en su establecimiento (Anexo I), además de la condición climática, las condiciones de pH del suelo son favorables ya que éste tiene amplio rango de adaptación (1.4 hasta 8.8), teniendo los suelos del pacífico y la zona central de Nicaragua pH que oscilan de 5.0 hasta 7.0 (MAG-FOR, 1992).
- El hongo puede sobrevivir en el suelo por un tiempo muy largo, los esclerocios permanecen en estado de dormancia y germinan cuando encuentran condiciones favorables y el hospedero susceptible.
- Los esclerocios del hongo pueden mezclarse con la semilla, venir en bulbos infestados o cualquier parte de la planta.

4.5.2.B- Potencial de Propagación Después del Establecimiento.

La probabilidad de diseminación del hongo una vez establecido en algún sitio del área bajo riesgo es alta debido a:

- Grandes cantidades del cuerpo perdurante del hongo (esclerocios) pueden venir en forma inactiva (dormancia) y ser transportados por las semillas, lo que favorece su rápida diseminación por las áreas de cultivo donde se emplee esta semilla.
- Puede ser diseminado por el bulbo (producto final), o cualquier rastrojo de la planta.
- En escala local, puede ser diseminado por agua de lluvia (inundaciones), o agua de riego, implementos agrícolas, el mismo suelo es el diseminador potencial del hongo.

4.5.2.c- Importancia Económica Potencial.

El hongo *S. cepivorum*, es reconocido en muchos países como Brasil, Europa, Australia, Africa, Argentina, varios Estados de la Unión Americana, México, en los cuales los daños provocados alcanzan un 70 por ciento de la producción, siendo la cebolla y el ajo los cultivos severamente atacados.

Los bulbos producidos comercialmente pierden su valor comercial esto se debe a que la enfermedad los pudre en el campo (no pueden almacenarse).

4.5.3- Potencial de Entrada.

La probabilidad de ingreso de *S. cepivorum* en importaciones de semilla de cebolla es considerado medio debido a los siguientes aspectos:

- La semilla no transmite la enfermedad y esclerocios del hongo vienen mezclados con la semilla, por tanto puede ser detectado en los puntos de entrada.
- La certificación puede garantizar que el pedido provenga de áreas libres de la enfermedad.

4.5.4- Conclusiones

El riesgo estimado de esta enfermedad es alto, considerando que:

Una vez que ingrese el hongo puede establecerse y diseminarse con facilidad debido a las características biológicas y de comportamiento que posee, gracias a las estructuras reproductivas y la capacidad de persistir largo tiempo en el suelo (8-10 años) hasta encontrar el hospedero susceptible. Podría ocasionar daños de hasta un 70 por ciento en la producción de cebollas.

Este hongo representa un problema de interés cuarentenario para Nicaragua, lo que justifica la implementación de medidas fitosanitarias para minimizar el riesgo de introducción.

4.5.5- Opciones para el manejo del riesgo.

Para llevar las probabilidades de introducción de *S. cepivorum* en importaciones de cebolla a niveles de riesgo aceptables para Nicaragua se recomiendan las siguientes medidas:

- La importación de semilla de cebolla debe venir amparada con un certificado fitosanitario internacional.
- Las semillas deben provenir de áreas libres del hongo con manejo fitosanitario del cultivo que garantice tal situación.
- Realizar inspecciones en origen, con el objetivo de contactar el manejo fitosanitario del cultivo y los controles de almacenamiento, carga y envío del producto.

- La semilla debe ser tratada en el lugar de origen con fungicida protector de semilla, debe exigirse un certificado de tratamiento el cual especifique el tipo de producto y dosis utilizada.
- Practicar inspección de semilla de cebolla en el punto de entrada, hacer muestreo a la semilla de cebolla y hacer el análisis respectivo en el laboratorio de micología.

4.5.6 Eficacia de las opciones

4.5.6a Relación costo /beneficio

S. cepivorum es un hongo cuyo daño consiste en podrir los bulbos cuando están en el campo, por lo tanto su presencia en el país es de impacto significativo, ya que podría causar pérdidas de hasta 70 por ciento de la producción, reduciendo los rendimientos promedios nacionales a 73.2 qq/mz y por consiguiente el ingreso bruto del productor sería US.\$ 1600.15 (Anexo 2).

4.5.6b Impacto comercial

Podría causar una disminución considerable de la comercialización de bulbos (ya que éste se pudre en el campo y no pueden ser almacenado), aumento de precios y detención de la exportación, de las medidas a implementar depende que se eviten restricciones comerciales al exportar bulbos de cebolla hacia los países que los demandan.

4.5.6c Impacto social

La presencia de *S. cepivorum* en el país causaría problemas sociales tales como: las tierras quedarían imposibilitadas para la producción de cebolla (8-10 años), generando desempleo y desequilibrio económico para las familias de los productores y exportadores de cebolla.

4.6- *Ditylenchus dipsaci*. (Kühn, 1857).

4.6.1- Criterios Geográficos y Regulatorios.

D. dipsaci es considerado como categoría Λ_1 para Nicaragua debido a que no se encuentra presente en el país.

4.6.2- Criterios de Importancia Económica.

4.6.2.a- Potencial de Establecimiento.

La probabilidad de establecimiento de *D. dipsaci* en las áreas donde se siembra cebolla es media debido a los siguientes factores:

- La condición climática de las áreas donde se siembra cebolla (anexo 1) y otros de sus hospederos no son propicias para el establecimiento y multiplicación del nematodo, ya que esta especie necesita temperaturas bajas de 15°C.
- Este nematodo posee un amplio rango de hospedero los cuales también se pueden presentar en las áreas productoras de cebolla y/o áreas circundantes de baja temperatura (Ejemplo: Producción de papa (*Solanum tuberosum*) en Miraflores, Estelí).
- Este nemátodo posee gran capacidad reproductiva, cada hembra oviposita de 200 a 500 huevecillos y viven de 45 a 73 días. Pueden darse varias generaciones durante el ciclo del cultivo.
- Por ser un nemátodo endoparásito es muy persistente dentro de cualquier parte de la planta atacando en todos los estados de desarrollo de la misma, pasando generación tras generación dentro de sus hospederos, escapando al suelo solo en condiciones desfavorables.

4.6.2.b- Potencial de Propagación Después del Establecimiento.

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

- Es un nemátodo endoparásito de los tejidos de la planta que puede ser introducido tanto en semilla seca como también en bulbo para consumo. Puede pasar inadvertidamente lo que favorece su rápida diseminación por todas las áreas donde se utilice.
- Por ser polifagos puede infestar otros cultivos, por lo cual aumenta la probabilidad de diseminación de sitios infestados a sitios libres de nemátodos.
- En escala local puede ser diseminado por el agua de riego, herramientas agrícolas contaminadas, plántulas infestadas, etc.

4.6.2.c- Importancia Económica Potencial.

D. dipsaci es considerado como uno de los nemátodos parásitos de plantas más devastadores

El ataque de *D. dipsaci* en cualquiera de las etapas del desarrollo vegetativo del cultivo podría provocar pérdidas tanto en plántulas como de bulbos (en el campo y el almacén).

En Italia causaron pérdidas del 60 por ciento en plántulas de cebolla antes del transplante, también causaron pérdidas del 50 por ciento de plántulas en ajo; y en Polonia y Francia mayores del 90 por ciento.

4.6.3- Potencial de Entrada.

La probabilidad de ingreso de este nemátodo a Nicaragua es alta considerando los siguientes aspectos:

- Es un nemátodo endoparásito el cual puede vivir tanto en la semilla como en el bulbo de cebolla, por lo cual si no se realizan adecuadamente las inspecciones, revisión de certificados y toma de muestras y análisis en laboratorio en los puntos de entrada, se corre el riesgo de introducción del nemátodo.
- Al utilizar la semilla para siembra esta será transportada a diferentes regiones del país contaminando el suelo con este nemátodo, el cual puede sobrevivir en el suelo por muchos años hasta encontrar el hospedero susceptible (nemátodo polífago).

4.6.4- Conclusiones

D. dipsaci tiene probabilidad media de ingresar al país, a pesar que las condiciones climáticas de las zonas productoras de cebolla no le favorecen (óptimo 15°C), pero se considera que este nematodo posee un amplio rango de hospederos, gran capacidad reproductiva, es endoparásito y podemos encontrarlo en cualquier parte de la planta, incluso dentro de la semilla, dichos criterios hacen considerarlo como un nematodo devastador y que podría actuar en otros hospederos en áreas circundantes de baja temperatura como por ejemplo: producción de papa (*Solanum tuberosum*) en Miraflores/Esteli.

Una vez que ingrese este nemátodo en un área de riesgo, representa un problema de interés cuarentenario para Nicaragua, lo que justifica la implementación de medidas fitosanitarias para disminuir el riesgo de introducción.

4.6.5- Opciones para el manejo del riesgo.

Para minimizar la probabilidad de introducción de *D. dipsaci* a un nivel de riesgo aceptable se recomiendan las siguientes medidas:

- La importación de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) debe venir acompañado con un certificado fitosanitario internacional.
- La semilla debe provenir de áreas libres de la plaga con manejo fitosanitario del cultivo que garantice tal situación.
- Realizar inspecciones en origen, hacer reconocimiento de áreas libres del nemátodo con el objetivo de comprobar el manejo fitosanitario del cultivo, de los controles de almacenamiento y envío del producto.
- Se recomiendan las inspecciones en el punto de entrada, tomar muestras representativas de la semilla y proceder a su análisis en el laboratorio de Nematología.

4.6.6 Eficacia de las opciones

4.6.6a Relación costo/beneficio

D. dipsaci es un nemátodo que podría provocar hasta un 75 por ciento de pérdidas en la producción de cebolla, reduciendo el rendimiento promedio nacional a 61 qq/mz y por consiguiente el ingreso bruto del productor sería US\$ 1333.46 (Anexo2).

4.6.6b Impacto comercial

D. dipsaci es considerado un nemátodo destructor capaz de ocasionar daños considerables en la producción de cebolla, dañando la calidad y cantidad de los bulbos, su presencia en el país afectaría no solo la comercialización nacional, sino también la exportación de cebolla, incluyendo la producción de otros cultivos que son hospederos susceptibles de este nemátodo.

4.7- *Aphelenchoides fragariae*.

4.7.1- Criterios geográficos y regulatorios.

Esta plaga (nematodo) es de categoría A₁ para Nicaragua, ya que no se ha reportado en ningún área de nuestro país.

4.7.2- Criterios de Importancia Económica.

4.7.2.a- Potencial de Establecimiento.

El potencial de establecimiento de *Aphelenchoides fragariae* en el área bajo riesgo se considera bajo debido a los aspectos siguientes:

- Las condiciones climáticas (10° - 20°C) que este necesita no se dan en las zonas productoras de cebolla en Nicaragua.
- La mayoría de sus hospederos primarios no se cultivan en el país. Eje: fresas, begonias, liliium sp., rosa china, etc.
- No tiene gran capacidad reproductiva, pero sí produce graves daños, pues tiene la capacidad de ser endo y exto parásito en su hospedero.

4.7.2.b- Potencial de Propagación después del Establecimiento.

La probabilidad de disseminación de *A. fragariae* una vez establecida en algún sitio del área bajo riesgo se considera alto por lo siguiente:

- Podría ser transportado en cualquiera de los hospederos que posee, de sitios infestados a sitios libres.
- Puede ser disseminado por cualquier parte de las plantas, inclusive por rastrojos.
- Puede ser disseminado por el agua de riego o lluvia.

4.7.2.c- Importancia Económica Potencial.

A. fragariae se ha reportado en varias partes del mundo como causante de graves daños en fresa y muchas plantas de ornato.

Si bien es cierto que puede causar grandes pérdidas en cultivos como fresa en el cual varían desde 41 por ciento hasta 82 por ciento de reducción de la cosecha, no existe información que nos indique el impacto en cebolla.

4.7.3- Potencial de Entrada.

La probabilidad de ingreso de *A. fragariae* en importaciones de semillas de cebollas es considerado bajo debido a los siguientes aspectos:

- A pesar de que el nemátodo está ampliamente distribuido en Canadá, no hay reportes que indiquen daños en cebolla (hospedero secundario).

4.7.4- Conclusiones.

El riesgo estimado de esta plaga es bajo.

Una vez que este nemátodo ingresara al país su establecimiento se dificultaría por las condiciones climáticas desfavorables de las áreas donde se produce cebolla.

El nemátodo representa un problema de interés cuarentenario por no estar presente en Nicaragua, lo que justifica la implementación de medidas fitosanitarias para minimizar el riesgo de introducción.

4.7.5- Opciones para el manejo del riesgo.

Las probabilidades de introducción de *A. fragariae* en importaciones de cebolla a niveles de riesgo aceptable se recomiendan las siguientes medidas:

- La importación debe venir amparado con un certificado fitosanitario internacional.

- Las semillas deben provenir de áreas libres del nemátodo con manejo fitosanitario del cultivo que garantice tal situación.
- Realizar inspecciones en origen , con el objeto de contactar el manejo fitosanitario del cultivo y los controles de almacenamiento, carga y envío del producto.
- Practicar inspección a las semillas de cebolla en el punto de entrada, tomar la muestra necesaria, mandarla al laboratorio de nematología para hacer su respectivo análisis.

4.7.6 Eficacia de las opciones

4.7.6a Relación costo/beneficio

A. fragariae es un nematodo que podría ocasionar pérdidas del 66.5 por ciento (promedio) en la producción de cebolla, reduciendo el rendimiento promedio nacional a 81.74 qq/mz y por consiguiente el ingreso bruto del productor sería US.S 1786.84 (Anexo 2).

4.7.6b Impacto comercial

Los daños cuantitativos y cualitativos recaen en la comercialización del bulbo. La disminución de la cantidad y peso del mismo conlleva a una disminución de los ingresos del productor ya que en muchos lugares como el supermercado y el mercado la cebolla se vende por libra.

V- CONCLUSIONES GENERALES

- 1- De un listado inicial de 18 plagas existentes en Canadá no presentes en Nicaragua y relacionadas con el cultivo de cebolla *Allium cepa* L., 6 plagas son sujetas a evaluación del riesgo (ARP), considerándose de categoría A₁ para Nicaragua (No presentes en el país).
- 2- *Puccinia allii* es una plaga específica de cultivos del género *Allium*, considerada como plaga de bajo riesgo de introducción al país, ya que el potencial de establecimiento es bajo, siendo su limitante que necesita temperatura 10° - 15°C y en las zonas productoras del país no se dan.
- 3- *Urocystis cepulae*: Frost es considerado un patógeno muy peligroso, podría provocar pérdidas en la producción de cebolla hasta 80 por ciento (promedio), tiene alta probabilidad de establecimiento y diseminación en las zonas productoras del país, ya que el rango superior de temperatura óptima las condiciones (22°C) y pH 5 - 8 se asemejan a las condiciones de las mismas.
- 4- *Botryotinia squamosa* se considera plaga específica de cultivo del género *Allium*, con alta probabilidad de establecimiento y diseminación en las zonas productoras de cebolla del país, puesto que las condiciones climáticas óptimas que necesita oscilan de 18° - 23°C y esto se asemeja a las condiciones de dichas zonas.
- 5- *Sclerotium cepivorum* Berkeley (1841), es considerada plaga general de cultivo del género *Allium*, podría producir pérdidas en la producción hasta 70 por ciento (promedio), tiene alta probabilidad de establecimiento y diseminación en el país, ya que temperaturas de 10° - 20°C inclusive 30° - 35°C y pH desde 1.4 hasta 8.8 le favorece y las condiciones edafoclimáticas de las zonas productoras de cebolla se asemejan.

- 6- *Ditylenchus dipsaci* es considerado plaga general de cultivos del género *Allium*, este nemátodo es un endoparásito destructor polífago capaz de ocasionar pérdidas en la producción de hasta 75 por ciento (promedio). El riesgo estimado es Medio, a pesar que las condiciones climáticas de las zonas productoras de cebolla no le favorecen, se toman en cuenta las características biológicas y de comportamiento que lo hacen ser de riesgo para el país.
- 7- *Aphelenchoides fragariae* es considerado plaga general de *Allium cepa* L. (cebolla), siendo esta un hospedero secundario, este nematodo podría causar pérdidas en la producción de cebolla de hasta 66,5 por ciento (promedio), tiene baja probabilidad de ingresar al país.
- 8- Las medidas de protección a utilizar de forma indistinta son:
- La importación de semilla de cebolla debe venir acompañado de un certificado fitosanitario internacional.
 - Provengan de áreas declaradas libres de estas plagas, para tales fines debe realizarse inspecciones en el lugar de origen.
 - Hacer muestreos en puntos de entrada y dirigir la muestra a los laboratorios correspondientes.

VI- RECOMENDACIONES

- 1- Las semillas importadas deben estar acompañada de los documentos pertinentes a la certificación fitosanitaria internacional (manejo fitosanitario al cultivo, tratamiento químico a la semilla).
- 2- El país exportador debe sujetarse a las regulaciones fitosanitarias establecidas por Nicaragua.
- 3- Establecer vínculos con los países miembros del OIRSA para facilitar el intercambio de información sobre las plagas que causan problemas fitosanitarios para cada país.

VII- BIBLIOGRAFÍA

- Agencia para el desarrollo internacional (AID). 1966. Enfermedades en el mercado de espárragos, cebollas, Judías, guisantes, zanahorias, apio y otras legumbres. a fines. Manual Agrícola No. 303. México, D.F. 84 P.
- Agrios, G.N. 1985. Fitopatología. 1^{er} Edición. Editorial Limusa, S.A. México D.F. 756 P.
- Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. 2^{da} Edición. Editorial Limusa, S.A. México, D.F. 838 P.
- CABI. 1998. Crop Protection Compendium. Centre For Agriculture, and Biosciences international. (CABI International). UK. (Base de Datos internacional).
- CRARP. 1998. Análisis de Riesgo de Plagas para las Importaciones y Movilización Intrarregional de Arroz en granza destinado para consumo en Centroamérica, El Salvador. 41 P.
- Escorcía, B. 1999. Comunicación personal. Docente Investigador, Universidad Nacional Agraria.
- IICA. 1999. Diagnostico de produccion, consumo y comercializacion de hortalizas en Nicaragua (consultor Nicaragüense, Gurdian F.). 48p.
- Laundon, G. & Waterston, J. 1965. Descriptions of Pathogenic Fungi (*P. Allii*). N° 52. Eastern Press Ltd. Great Britain. 2 p.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1992. pH y contenidos de calcio y Magnesio en suelos de Nicaragua. Proyecto G CPF/ NIC/015/NOR, documento de Campo No. 10. Managua, Nic. 10 p.
- Ogilvie, L. 1964. Enfermedades de las Hortalizas. Editorial Agribia, Zaragoza. España. 228 P.
- Pariona, D; Higaonna, O; Matos, B. 1997. Enfermedades de las hortalizas. Serie manual N° 3 - 97. INIA. Lima, Perú. 230 p.
- Romero, S. 1998. Hongos Fitopatógenos. 1^{er} edición. Universidad de Chapingo. México. 347 P.
- Shartz, H; Mohan, K. 1995. Compendium of Onion and Garlic diseases. The American Phytopathological Society. Colorado and Idaho. Parma, USA. 52 p.

VIII- ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 1:

*Temperaturas Registradas en la Estación Meteorológica de San Isidro
(INETER), Departamento de Matagalpa, período 1983 – 1999.*

Elevación: 477m.s.n.m.

Mes	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	T° Anual
Med.	24.2	24.6	25.5	26.6	26.1	25.3	25.2	25.3	24.8	24.5	24.6	24.3	25.1
Mín.	23.2	23.8	24.8	25.6	25.4	24.4	24.5	24.5	24.0	23.7	23.4	23.8	24.4
Máx.	25.4	25.2	26.0	27.4	27.0	26.2	26.0	26.4	25.7	25.1	25.8	25.0	25.5

Cuadro 2:

*Temperaturas Registradas en la Estación Meteorológica de Sébaco
(INETER), Departamento de Matagalpa, período 1981 – 1986.*

Elevación: 480 ms.n.m

Mes	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	T° Anual
Med.	24.5	25.1	26.5	27.3	27.3	25.9	25.7	25.9	25.7	25.3	24.7	24.6	25.7
Mín.	23.2	23.7	25.0	26.2	25.8	24.8	24.0	24.4	24.2	24.2	22.5	22.6	25.0
Máx.	26.1	26.2	27.9	28.4	29.3	27.2	27.1	26.9	27.6	26.8	26.2	25.8	26.7

Nota:

- Las temperaturas de Sébaco y Darío se encuentran relacionadas entre sí (según INETER).
- Período 1987-89. T °C Anual; Media: 26.2; Máxima: 26.6; Mínima: 25.8 (Sébaco).

Anexo 2-

Relación costo/ beneficio con presencia de plagas.

Nombre científico de la plaga	Rend. promedio de la producción Nacional sin presencia de la plaga. (qq/mz)	Precio pagado al productor US.\$	Ingreso Bruto del productor sin presencia de la plaga. US.\$	Porcentaje de daños a la producción a incidencia de las plagas. (promedios)	Rend. Prom. de la prod. Nacional con presencia de la plaga. (qq/mz)	Ingreso Bruto del productor con presencia de la plaga. US.\$
<i>Urocystis cepulae</i> . Frost	244	21.86	5333.84	80	48.8	1066.768
<i>Sclerotium cepivorum</i>	244	21.86	5333.84	70	73.2	1600.152
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	244	21.86	5333.84	75	61	1333.46
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	244	21.86	5333.84	66.5	81.74	1786.8364

Fuente:

- El ingreso que se está calculando es un ingreso bruto.
- El daño ocasionado por la plaga es el porcentaje promedio de daño ocasionado por la plaga en los países donde ataca, obtenido en base de datos CABI, CPPC (1998)
- Los datos de rendimiento promedio de la producción Nacional se obtuvieron en la Biblioteca de Asociación Nicaragüense de Productores y Exportadores de Productos No Tradicionales (APPEN, 1999).
- El precio en dólares del quintal de cebolla es un promedio según APPEN, (1999) pagado en el campo al productor en los diferentes meses de cosecha.

Nota : Tasa de cambio US.\$ x 12.4940 CS

ANEXO 3

Listado de plagas de cebolla (Allium cepa L.) de importancia económica potencial para Nicaragua.

Producto: Semilla de Cebolla

Origen: Canadá

N°	Plagas	Tipo	Fuente	Categorización		
				A1	A2	B
1	<i>Puccinia allii</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
2	<i>Urocystis cepulae</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
3	<i>Botryotinia squamosa</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
4	<i>Sclerotium cepivorum</i>	Hongo	PQR, PQDB, CABI	x		
5	<i>Onion yellow Dwarf potyvirus</i>	Virus				
6	<i>Borreria latifolia</i>	Maleza				
7	<i>Avena fatua</i>	Maleza				
8	<i>Avena sterilis</i>	Maleza				
9	<i>Avena barbata</i>	Maleza				
10	<i>Imperata cilíndrica</i>	Maleza				
11	<i>Arceuthobium douglasii</i>	Maleza				
12	<i>A. laricis</i>	Maleza				
13	<i>A. campilopodium</i>	Maleza				
14	<i>A. americanum</i>	Maleza				
15	<i>Ipomoea hirta</i>	Maleza				
16	<i>Ipomoea cairica</i>	Maleza				
17	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Nemátodo	PQR, PQDB, CABI	x		
18	<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Nemátodo	PQR, PQDB, CABI	x		