



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**Departamento de Protección Agrícola y Forestal**

**Tesis para optar al grado de maestro en  
ciencias en sanidad vegetal**

Evaluación del riesgo de introducción de plaga en  
semilla de pastos *Brachiaria brizantha* A. Rich y  
*Panicum maximum* Jacq de origen Brasil, Nicaragua,  
2014.

Autor

Ing. Arely Del Carmen Medina Castillo

Asesor

Ing. MSc. Gregorio Varela Ochoa

Managua, Nicaragua  
Marzo, 2016



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**Departamento de Protección Agrícola y Forestal**

**Tesis para optar al grado de maestro en  
ciencias en sanidad vegetal**

Evaluación del riesgo de introducción de plaga en  
semilla de pastos *Brachiaria brizantha* A. Rich y  
*Panicum maximum* Jacq de origen Brasil, Nicaragua,  
2014.

Autor

Ing. Arely Del Carmen Medina Castillo

Asesor

Ing. MSc. Gregorio Varela Ochoa

Managua, Nicaragua  
Marzo, 2016

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la decanatura de la Facultad de Agronomía y aprobada por el tribunal examinador como requisito para optar al grado de maestro en ciencias en Sanidad Vegetal.

Tribunal examinador

---

**Dr. Edgardo Salvador Jiménez Martínez**  
**Presidente**

---

**Ing. MSc. Victor Manuel Sandino Díaz**  
**Secretario**

---

**Ing. MSc. Yolanda Yanet Gutiérrez Gaitán**  
**Vocal**

Lugar y Fecha Managua, Nicaragua, 04/Marzo/2016.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>4</b>
3.1 Diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto <i>B. brizantha</i> en Nicaragua.	4
3.1.1 Ubicación del área del estudio del diagnóstico fitosanitario.	4
3.1.2 Diseño metodológico para el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto <i>B. brizantha</i> en Nicaragua.	4
3.1.3 Muestreo de herbología en plantaciones de pasto <i>B. brizantha</i> .	4
3.1.4 Muestreo de entomología en plantaciones de pasto <i>B. brizantha</i> .	5
3.1.5 Muestreo para micología y bacteriología en plantaciones de pasto <i>B. brizantha</i> .	6
3.1.6 Muestreo de pasto <i>B. brizantha</i> para análisis de nematología	7
3.2 Procesamiento de las muestras para los análisis de laboratorio de herbología, micología, bacteriología, entomología y nematología.	7
3.3 Muestreo de la semilla de pasto <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> importadas de Brasil que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria.	9
3.3.1 Ubicación del área de estudio por donde ingresaron la semilla de pasto importadas de Brasil.	10
3.3.2 Diagnóstico fitosanitario en semilla de pasto importada de Brasil.	11
3.4 Análisis de riesgo de plagas (ARP) para las dos especies de semilla de pasto <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> importadas de Brasil.	12
3.4.1 Etapa I: Iniciación del análisis de riesgo de plaga cuarentenarias.	12
3.4.2 Etapa II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria.	13
3.4.3 Etapa III: Manejo del riesgo de plagas cuarentenaria.	14
3.5 Variables evaluadas.	15
3.5.1 Variables a evaluar para el diagnóstico fitosanitario.	15
3.5.2 Variables a evaluar en el análisis de riesgo de plagas para las dos especies de semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) importados de Brasil.	15
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>16</b>
4.1 Diagnóstico fitosanitario.	16
4.1.1 Análisis de herbología.	16
4.1.2 Análisis de entomología.	17
4.1.3 Análisis de micología.	19

4.1.4	Análisis de bacteriología.	20
4.1.5	Análisis de nematología.	21
4.2	Resultados de laboratorio de las muestras de semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) importadas de origen Brasil que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua.	22
4.2.1	Análisis de herbología.	22
4.2.2	Análisis de entomología.	24
4.2.3	Análisis de micología.	25
4.2.4	Análisis de bacteriología.	25
4.2.5	Análisis de nematología.	27
4.3	Resultados del análisis de riesgo de plagas en las dos especies de semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) de origen Brasil.	27
4.3.1	Etapas I: Iniciación del análisis de riesgo de plaga cuarentenarias en las dos especies en estudio <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. máximo</i> (Guinea) de origen Brasil.	27
4.3.1.1	Vía de entrada.	27
4.3.1.2	Área del análisis de riesgo de plagas (ARP).	28
4.3.1.3	Información clave para el análisis de riesgo (ARP).	28
4.3.2	Etapas II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria maleza <i>C. benghalensis</i> en las dos especies en estudio ( <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. maximum</i> (Guinea) de origen Brasil.	33
4.3.2.1	Categorización de plagas que se identificaron en el pasto <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. maximum</i> (Guinea) de origen Brasil.	33
4.3.2.2	Identificación de la Plaga.	47
4.3.2.3	Presencia o ausencia de las plagas identificadas en el área de ARP.	47
4.3.2.4	La evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión para la maleza <i>Commelina benghalensis</i> L. en semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) de origen Brasil.	47
4.3.2.5	Potencial de entrada.	47
4.3.2.6	Potencial de establecimiento.	48
4.3.2.7	Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento.	49
4.3.2.8	Evaluación de las consecuencias económicas potenciales para la maleza <i>Commelina benghalensis</i> L. en semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) de origen Brasil.	49
4.3.2.9	Eficacias de las opciones del manejo con la relación beneficio/costo con respecto a la plaga cuarentenaria maleza <i>C. benghalensis</i> en el cultivo de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> ).	51
4.3.3	Etapas III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria maleza <i>C. benghalensis</i> en las dos especies en estudio <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. máximo</i> (Guinea).	52
4.3.4	Etapas II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca <i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch. en las dos especies en estudio ( <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. maximum</i> (Guinea).	53
4.3.4.1	La evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión para el nemátodo punta blanca <i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch. en semillas de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximum</i> ) de origen Brasil.	53
4.3.4.2	Potencial de entrada.	53

4.3.4.3	Potencial de establecimiento.	54
4.3.4.4	Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento.	54
4.3.4.5	Evaluación de las consecuencias económicas potenciales para el nemátodo de punta blanca <i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch. en semilla de pasto ( <i>B. brizantha</i> y <i>P. maximun</i> ) de origen Brasil.	55
4.3.4.6	Eficacias de las opciones del manejo con la relación beneficio/costo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca ( <i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch.) en el cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> ).	57
4.3.5	Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca <i>A. besseyi</i> en las dos especies en estudio ( <i>B. brizantha</i> (Marandú) y <i>P. maximun</i> (Guinea).	58
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>62</b>
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>

## **DEDICATORIA**

A mi Dios sobre todas las cosas por darme sabiduría para poder lograr con éxito mi estudio de Maestría en Sanidad Vegetal.

A mis padres, Nancy Castillo y Luis Roger Medina, que sin su apoyo, cariño, comprensión, ejemplo, consejos y principios no habría podido realizar mis metas.

A mis hermanos, José Luis, Anita, Aguinaldo y Roger, que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo y consejos para seguir adelante con mis estudios y mi persona como tal.

A mis cuatro sobrinos, Gardenia, Jonathan, Litzy, Roger y Briana, que son la luz de mi caminar y que siempre los llevo en mi corazón.

A mis tíos, Maura, Martin, Fidelia, Constantino e Isabel, que también me influenciaron a seguir, brindándome sus consejos de superación.

A mi abuelito, Aguinaldo Castillo Duran, que me brindo siempre su amor y comprensión en todo momento de mi vida.

A mis amigos y compañeros de trabajo del PCA-El Rama, Kenneth Pérez y Doanis Castro, que siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, comprensión y consejos en todo momento de mi estudio de maestría.

A mis amigas y amigos, Zenayda Tórrez, Lidia Tórrez, Marvin Hernández, Deisy Mongrío, Ileana Reyes, Markeling Rodríguez, Maribel Rivas, Jorge Avellán, Ernesto Villalta y Freddy Martínez, por brindarme su amistad y apoyo durante mi preparación profesional.

A mi institución de trabajo IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), en la dirección de cuarentena agropecuaria y al comité de selección de la maestría, por darme la oportunidad estudiar la maestría en sanidad vegetal.

A las familias, Medina-Mongrío, Tórrez-Avilez, Reyes-Castillo, Suarez-Díaz y Familia Mcfields-Amador, que siempre me regalaron su apoyo y comprensión.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por su fidelidad, misericordia, gracia y favor que me dio para con los demás para seguir adelante en mis estudios y poder culminarlos.

A mis padres, hermanas, sobrinos, abuelos y tíos por haberme apoyado con mis estudios en lo que va de mi vida.

A mi asesor Ing. MSc. Gregorio Varela Ochoa por su apoyo incondicional y regalarme gran parte de su valioso tiempo, mostrando gran interés por ver concluido este trabajo.

Al personal del laboratorio IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria) y al personal del laboratorio que trabaja en la UNA (Universidad Nacional Agraria), por su gran apoyo y disposición para enseñarme a procesar las muestras de campo y dar los resultados correspondientes.

Al proyecto de las sanidades agropecuaria del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) por el financiamiento (fondos Food For Progress (FFP), brindo para que se llevara a cabo el estudio de la especialidad Maestría en Sanidad Vegetal a trabajadores del IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria).

A la responsable del área de análisis de riesgo de IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), por su gran apoyo y disposición para enseñarme mostrando gran interés por ver concluido este trabajo.

A los productores de plantaciones de pasto: Sr. Julio García de la finca “Santa Rosa”, Sr. Gregorio Zambrana de la finca “Los Ángeles” ambos del departamento de la RACS-El Rama, Norlan Griffing de la finca el “El Paraíso”, Sr. Francisco Ruíz de la finca “Las Garzas” del departamento de Chontales-La Gateada, Sr. Pedro Fletes de la finca “Buenos Aires”, Sr. Francisco Sandoval de la finca “San Ramón” del departamento de Río San Juan-San Miguelito, por que estuvieron siempre dispuestos ayudar para que este trabajo se realizara en sus áreas de campo.

Al gerente nacional del OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) Nicaragua, Ing. Rafael Abarca, por brindarme su apoyo y disponibilidad para que éste trabajo se realizara a nivel de campo.

Al personal del DPAF (Departamento de Protección Agrícola y Forestal), Dr. Arnulfo Monzón, Dra. Isabel Herrera, Ing. MSc. Martha Zamora, Dr. Ulises Díaz, Dr. Edgardo Jiménez, Ing. MSc. Yanet Gutiérrez, Ing. MSc. Víctor Aguilar y Sria. (DPAF): Maribel Rivas.

A mis jefas de cuarentena agropecuaria de sanidad vegetal y salud animal de IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), por concederme gran parte de su valioso tiempo y mostrarme gran interés por ver concluido este trabajo.



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Área donde se realizó el estudio del diagnóstico fitosanitario	4
2	Área de estudio por donde ingresan la semilla de pasto importado de Brasil.	10
3	Número de familias botánicas de malezas encontradas en las seis fincas en estudio.	16
4	Número de órdenes de insectos encontradas en las seis fincas en estudio.	18
5	Número de géneros de hongos encontrados en las seis fincas en estudio.	20
6	Número de géneros de nemátodos encontrados en las seis fincas en estudio.	21
7	Familias botánicas, géneros y especies de malezas interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.	23
8	Familia y géneros de hongos interceptados en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.	25
9	Familia, género y especie de bacterias interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.	26
10	Género y especie de nemátodos interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.	27
11	Lista inicial de plagas asociadas al pasto <i>B. brizantha</i> (Marandú) de origen Brasil.	28
12	Lista inicial de plagas asociadas al pasto <i>P. maximum</i> (Guinea) de origen Brasil.	28
13	Lista oficial de plagas asociadas al cultivo pasto en Nicaragua.	31
14	Caracterización de las plagas asociadas al pasto <i>B. brizantha</i> (Marandú) de origen Brasil.	34
15	Caracterización de las plagas asociadas al pasto <i>P. máximo</i> (Guinea) de origen Brasil.	35
16	Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de la maleza <i>C. benghalensis</i> .	50
17	Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción para la maleza <i>C. benghalensis</i> .	50
18	Potencial de riesgo de la plaga maleza <i>C. benghalensis</i> .	51
19	Eficacias de las opciones de manejo con la relación beneficio/costo de la maleza <i>C. benghalensis</i> en el cultivo de Maní ( <i>Arachis hypogaea</i> ) en Nicaragua.	52
20	Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción del nemátodo de punta blanca <i>A. besseyi</i> .	56
21	Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción del nemátodo de punta blanca <i>A. besseyi</i> .	56
22	Potencial de riesgo de la plaga nemátodo de punta blanca <i>A. besseyi</i> .	57
23	Eficacias de las opciones de manejo con la relación beneficio/costo del nemátodo punta blanca <i>A. besseyi</i> en el cultivo de Arroz ( <i>Oryza sativa</i> ) en Nicaragua.	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Características climáticas de la región autónoma y los dos departamentos de Nicaragua seleccionados para realizar el estudio del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de <i>B. brizantha</i> .	65
2	Hoja de muestreo de malezas que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.	66
3	Hoja de muestreo visual de insectos que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.	67
4	Hoja de muestreo de insectos de suelo que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.	68
5	Mapa de ubicación de los doce puestos de Cuarentena Agropecuaria en estudio.	69
6	Características climáticas de los departamentos donde se encuentran ubicados los doce puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua.	70
7	Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto <i>B. Brizanta</i> en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014.	71
8	Perspectivas de producción del ciclo agrícola 2011/2012 del cultivo de Maní (Nicaragua).	77
9	Perspectivas de producción del ciclo agrícola 2011/2012 del cultivo de Arroz (Nicaragua).	77
10	Ficha técnica de la plaga cuarentenaria maleza: <i>Commelina benghalensis</i> L.	78
11	Ficha técnica de la plaga cuarentenaria, nemátodo de punta blanca: <i>Aphelenchoides besseyi</i> Ch.	86

## RESUMEN

Nicaragua importa semilla de pasto con el objetivo de resolver la baja productividad y calidad del pasto. Las especies *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum*, son las semilla de pasto de mayor importación en nuestro país, siendo Brasil el país de donde más importamos. Basados en que existen algunas plagas en Brasil que no existen en Nicaragua, se procedió a realizar un análisis de riesgo de plaga, el cual es una herramienta que permite evaluar la entrada, establecimiento, dispersión y manejo del riesgo de la plaga. Las etapas del análisis de riesgo de plaga; se realizó con la recopilación y análisis de información clave de fuente primaria y secundaria como son la lista de plagas asociadas al cultivo de pasto de Brasil, lista oficial de plagas asociadas al cultivo pasto en Nicaragua, diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha* en Nicaragua y los resultados de laboratorio de las semilla de pasto de origen Brasil que ingresaron por el país en el 2014. Este estudio se realizó en un período de 12 meses de Enero a Diciembre del 2014, en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS), en el municipio de El Rama y dos departamentos Chontales y Rio San Juan en los municipios de La Gateada y San Miguelito respectivamente, ya que son representativos, son las zonas de mayor producción de pasto, y en los doce puesto de cuarentena agropecuaria del territorio nacional, El Guasaule, Puerto Corinto, Aduana Central Aérea, Las Manos, El Espino, Peñas Blancas, Teotecacinte, Aeropuerto Internacional Augusto César Sandino, El Rama, El Bluff, San Carlos y San Juan de Nicaragua, que es donde ingresan las importaciones de semilla de pasto de origen Brasil. El muestreo fue al azar, tanto para el diagnóstico fitosanitario como para las importaciones de semilla de pasto de origen Brasil, tomando muestras para ser analizadas en los laboratorios de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología. El diagnóstico fitosanitario, permitió corroborar la presencia de plagas mencionadas en la lista oficial de plagas asociadas al cultivo pasto en Nicaragua y descartar presencias de plagas cuarentenarias en los pasto de nuestro país. En las semilla de pasto importadas de Brasil, se determino la presencia de plagas de interés cuarentenario como son la maleza *Commelina benghalensis* y nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi*. En el análisis de riesgo de plaga, se identificaron siete plagas de interés cuarentenario para la especie *B. brizantha* y noventa y uno plagas para la especie *P. maximum*, al evaluar cada plaga por la posibilidad de seguir la vía de entrada, se determinaron dos plagas de importancia cuarentenarias para el área del análisis de riesgo de plagas, como son la maleza *Commelina benghalensis* L. y nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch., ya que son plagas consideradas de alto riesgo fitosanitario debido a la posibilidades de sobrevivir, multiplicarse y diseminarse en el ambiente de Nicaragua una vez introducida en nuevas aéreas establecidas, de acuerdo a la evaluación del riesgo de establecimiento y dispersión; es por eso que en ambas plagas se determinaron las opciones del manejo del riesgo para disminuir a niveles adecuados los riesgo de dichas plagas para nuestro país.

**Palabras clave:** Análisis de riesgo de plagas, manejo del riesgo.

## ABSTRACT

Nicaragua imported matter grass seed in order to solve the low productivity and quality of grass. Species *Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum*, are the largest grass seed imported in our country, being Brazil the country from where we import more. It is based that there are some pests in Brazil that do not exist in Nicaragua, we proceeded to conduct a pest risk analysis, which is a tool to evaluate the entry, establishment, spread and risk management of the pest. The stages of pest risk analysis; It was performed with the collection and analysis of information key primary and secondary source such as the list of pests associated with the cultivation of pasture Brazil, official list of pests associated with grass growing in Nicaragua, phytosanitary diagnosis plantations pasture *B. brizantha* in Nicaragua and laboratory results of grass seed originally from Brazil which entered the country in 2014. This study was conducted over a period of 12 months from January to December 2014, in the Autonomous Region of the Southern Caribbean (RACS) in the municipality of El Rama and two Chontales and Rio San Juan departments in the municipalities of La Gateada and San Miguelito respectively, as they are representative, are the areas of greatest grass production, and in the twelve agricultural quarantine post of the territory national, El Guasaule, Puerto Corinto, Central Air Customs, Las Manos, El Espino, Penas Blancas, Teotecacinte, Augusto C. Sandino International Airport, El Rama, El Bluff, San Carlos and San Juan de Nicaragua, where entering imports grass seed originally from Brazil. The sampling was random, both for diagnosis and for phytosanitary import grass seed originally from Brazil, taking samples for analysis in laboratories herbology, entomology, mycology, bacteriology and Nematology. The phytosanitary diagnosis, corroborated the presence of pests on the official list of pests associated with grass growing in Nicaragua and discard presence of quarantine pests in the grass of our country. In grass seed imported from Brazil, the presence of pests of quarantine concern was determined as *Commelina benghalensis* are weed and nematode *Aphelenchoides besseyi* white tip. In the pest risk analysis, seven plagues of quarantine concern for the species *B. brizantha* and ninety-one pest for species *P. maximum* evaluated each pest by the possibility of following the route of entry into the country were identified, they were determined two pests of quarantine importance to the area of risk analysis of pests, such as weeds *Commelina benghalensis* L. and roundworm white tip *Aphelenchoides besseyi* Ch., because they are pests considered with high phytosanitary risk because the chances of survival, multiply and spread in the environment of Nicaragua once introduced into new established airlines, according to the risk assessment for establishment and spread; that is why both options pest risk management were determined to reduce the risk to appropriate levels of these pests in our country.

**Keywords:** Pest risk analysis, risk management.

## I. INTRODUCCIÓN

El pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* A. Rich) y guinea (*Panicum maximum* Jacq), son plantas herbáceas de la familia de las Poaceae, originarias de África (CABI, 2007). Se adaptan a regiones calientes, situadas entre 0 a 2 000 m.s.n.m, donde la precipitación pluvial excede los 1000 mm anuales. Ambas son poco tolerante a suelos encharcados (NUFARM, 2013).

Este tipo de pasto son la fuente disponible más económica para la alimentación de rumiantes, particularmente en el trópico de América Latina, donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la explotación bovina (Lascano C., et al., 2002).

En Nicaragua los ganaderos han utilizado estas especies de pasto a lo largo de los últimos 12-20 años, (IPSA, 2013) por ser plantas de buena producción de biomasa, buen contenido de nutrientes, de gran agresividad, rusticidad y adaptabilidad a nuestros suelos.

Es por eso que se han incrementado las importaciones de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) en Nicaragua, alcanzando para el año 2012 una importación de 387 604.37 kg, la mayoría procedían de Brasil, Estados Unidos, México, India y Tailandia, pero del país de donde más se importó fue Brasil con 371 043.00 kg, representa el 96 % de kg de semilla importadas (IPSA, 2013).

Con el propósito de evitar la introducción de plagas a través del comercio de productos vegetales, los países imponen reglamentos para proteger la sanidad de las plantas. Estas medidas fitosanitarias se realizan basadas en leyes, reglamento y procedimiento oficiales que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión o limitar las repercusiones de las plagas cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas (FAO, 2006).

En nuestro país se rigen por la ley 291 "Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su Reglamento", el cual tiene como objetivo establecer las disposiciones fundamentales para la protección de la salud y conservación de los animales y plantas, sus productos y subproductos, contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económicas y cuarentenarias (MAGFOR, 1998).

Las medidas fitosanitarias se basan en principios científicos en normas internacionales existentes como son las NIMF (Normas internacionales de Medidas Fitosanitarias) de la CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria); o medidas en una evaluación científica del riesgo (FAO, 2006).

El análisis de riesgo de plagas (ARP), es un instrumento estratégico para las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF). En el ARP se integran los conocimientos e información que se deriva de todo el sistema nacional de vigilancia y cuarentena, es una actividad destinada a mejorar la toma de decisiones en el ámbito regulatorio no solo para el ingreso de plantas y productos vegetales y animales los países, sino también para apoyar las decisiones de control oficial y orientar la vigilancia, entre otros (FAO, 2006).

La investigación brindará información de los riesgos de introducción de plagas en semilla de pasto *B. brizantha* y *P. maximum*, que tiene como origen Brasil; que ingresa al país por los

puestos de cuarentena agropecuaria, durante el año 2014. Esta recopilación sirve de base para la elaboración del análisis de riesgo de plaga para semilla de pasto mencionadas, la información servirá para el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) para una mejor vigilancia de los productos que entran al país y garantizar la protección fitosanitaria del país, logrando de esta manera proteger y mejorar la producción nacional mediante el control y prevención de plagas en nuestros cultivos.

En Nicaragua por medio del estudio del análisis de riesgo de plaga se genera información que servirá para crear barreras de defensa llamados requisitos de importación que deben cumplir los interesados en introducir semilla de pasto de Brasil de forma legal, para generar esta información se realizó una recopilación previa para conocer el estatus fitosanitarios actual de los pasto en el país.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo general:

- ✓ Contribuir al cumplimiento de medidas fitosanitarias en el ámbito internacional mediante la evaluación del análisis de riesgo de plagas, con el propósito de evitar la introducción de plagas cuarentenarias a Nicaragua a través de semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq de origen Brasil.

### Objetivos específicos:

- ✓ Reconocer las plagas de interés cuarentenario presentes en la semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq de origen Brasil, para evitar su introducción a Nicaragua.
- ✓ Conocer el estatus fitosanitario actual de plantaciones de pasto *B. brizantha* por medio de un diagnóstico fitosanitaria en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y dos departamentos Rio San Juan y Chontales.
- ✓ Determinar el riesgo de introducción de la plagas de semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq mediante su caracterización, probabilidad de distribución, dispersión y sus consecuencias económicas potenciales, para evitar su introducción al país.
- ✓ Determinar la necesidad del manejo del riesgo de plagas de semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq para evitar su introducción al país.
- ✓ Generar la información para la elaborar del análisis de riesgo de plagas para la semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq originaria de Brasil, según normas y procedimientos internacionales.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha* en Nicaragua.

El diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha* en Nicaragua, se realizó en un período de 4 meses, de Mayo a Septiembre 2014 con el objetivo de conocer el estatus fitosanitario actual de los pasto y reconocer las plagas asociadas al cultivo de pasto en Nicaragua.

El diagnóstico fitosanitario, consistió en tomar muestras al azar de plantaciones de pasto *B. brizantha*, con el objetivo de realizar análisis de laboratorio de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología, todo de acuerdo a la metodología que se utiliza para el diagnóstico fitosanitario.

##### 3.1.1 Ubicación del área del estudio del diagnóstico fitosanitario.

El diagnóstico fitosanitario, se realizó en áreas de pasto de mayor producción del país, los que se encuentran ubicados en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos Río San Juan y Chontales, tomando un municipio por región y departamento, seleccionando dos fincas por municipio. (Anexo 1)

Cuadro 1. Áreas donde se realizó el estudio del diagnóstico fitosanitario.

Región/Departamento	Fincas	Posición geográfica	Altura m.s.n.m.
RACS	Santa Rosa	12 <sup>0</sup> 10' LN y 84 <sup>0</sup> 11' LO	65
	Los Ángeles	21 <sup>0</sup> 10' LN y 84 <sup>0</sup> 10' LO	34
Depto. Chontales	El Paraíso	11 <sup>0</sup> 59' LN y 84 <sup>0</sup> 47' LO	413
	Las Garzas	12 <sup>0</sup> 11' LN y 84 <sup>0</sup> 10' LO	413
Depto. Río San Juan	Buenos Aires	11 <sup>0</sup> 24' LN y 84 <sup>0</sup> 50' LO	107
	San Ramón	11 <sup>0</sup> 26' LN y 84 <sup>0</sup> 51' LO	65

##### 3.1.2 Diseño metodológico para el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha* en Nicaragua.

El diagnóstico fitosanitario, se realizó a través de recuentos de campo, muestreos y recolección de plagas y entrevistas a los productores de las fincas seleccionadas. Las muestras de plagas se llevaron al laboratorio para identificarlas.

##### 3.1.3 Muestreo de herbología en plantaciones de pasto *B. brizantha*.

Muestreo para análisis de herbología: Se utilizó el método de la punta de zapato, empleado de igual forma en todas las fincas seleccionadas.



Consistió en distribuir doscientas estaciones al azar en toda la plantación de pasto seleccionado, tomando un área de 0.7 ha de pasto, bastante uniforme en cuanto a suelo y arboles (Aguilar, 2007).

Cada estación consistió en observar en la punta del zapato la maleza presente y se procedió a anotar en la tabla de recuentos de malezas, colocando una raya en la casilla correspondiente. En la misma estación, se observó las plantas de pasto para ver si había presencia de bejucos se colocó una rayita en la casilla correspondiente a bejucos (Anexo 2), (Aguilar, 2007), este muestreo fue realizado en un día en todas las fincas en estudio.

Equipos utilizados para realizar el muestreo: Sistema de Posicionamiento Global (GPS), tabla de campo, tabla de recuentos, lápiz de grafito, cámara digital, tape y bolsas plásticas.

Esta metodología proporcionó los grupos de malezas presentes (Aguilar, 2007), permitiendo la identificación en el laboratorio de herbología del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

### **3.1.4 Muestreo de entomología en plantaciones de pasto *B. brizantha*.**

El muestreo de entomología, se realizó de la misma forma en todas las fincas seleccionadas, con tabla de recuentos de campo para plagas visuales y suelo, también se utilizó trampas de caída libre (Pitfall traps) panas plásticas y trampas de galón para capturar insectos rastreros y voladores respectivamente.

**El muestreo visual**, consistió en tomar veinte estaciones al azar, en un área de 0.7 ha de pasto. En cada estación se tomaron diez plantas, revisando toda la planta, se procedió a anotar en la tabla de recuentos de campo (Anexo 3) la cantidad de insectos observados (Morazán, 2010). Este muestreo visual se realizó en un día en todas las fincas.

Todos los insectos observados se capturaron y se colectaron en viales entomológicos con alcohol al 75 % rotulados por finca y fecha para luego ser llevados al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA) para su debida identificación (ordenes).

Equipos utilizados para realizar el muestreo: Sistema de Posicionamiento Global (GPS), tabla de campo, tabla de recuentos para insectos visuales, lápiz de grafito, cámara digital, viales, tape y bolsas plásticas.

**El muestreo de plagas de suelo**, se realizó de igual forma en todas las fincas seleccionadas. En este muestreo se utilizó el método del pie cúbico, que consistió en tomar diez estaciones al azar, en una área de 0.7 ha de pasto. En cada estación se procedió a realizar un orificio de 12 pulgadas de ancho por 12 pulgadas de profundidad (Morazán, 2010), anotando los números de insecto en una tabla de recuentos de plagas de suelo (Anexo 4).

Todos los insectos observados fueron capturados y colectados en los viales entomológicos con alcohol al 75 %, se procedió de igual forma que el método anterior.

Los equipos que se utilizaron para realizar este muestreo fueron: tabla de campo, tabla de recuentos para insectos de suelo, lápiz de grafito, cámara digital, viales, bolsas plásticas, papelón blanco, macana, palín, machete, tape, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y tamiz No. 10.

**El muestreo por trampas caída libre (Pitfall traps) con panas plásticas y trampas de galón para insectos:** se realizó de la misma forma en todas las fincas seleccionadas.

Este muestreo consistió en utilizar panas y galones en un área de 0.7 ha de pasto (Jiménez *et al.* 2013), para capturar insectos rastreros y voladores respectivamente. Se seleccionaron cinco estaciones fijas de muestreo al azar. Cada una de las estaciones fijas estaban ubicadas a una distancia de dos metros por estación (trampas de caída libre (Pitfall traps) utilizando las panas y las trampas de galones). La estación estaba compuesta por plantas de pastos de seis meses a un año de edad.

En la captura y colecta de los insectos rastreros, se utilizó el método de trampas caída libre (Pitfall traps), las cuales consistían en panas plástica de 30 cm de diámetro, se les agrego cuatro onzas de detergente y una onza de melaza por un litro de agua, (Jiménez *et al.* 2013), dejando colocadas las panas (trampas) en las fincas por un periodo de ocho días. Cumplido este tiempo los insectos colectados fueron identificados.

En el caso de las capturas y colectas de los insectos voladores, se utilizó la trampa de galones plásticos de 25 cm de largo, colocados a la altura de la planta de 30 a 50 cm, se les agrego cuatro onzas de detergente y una onza de melaza por litro de agua, (Téllez y Cortez, 2014), dejando colocados los galones (trampas) en las fincas por un periodo de ocho días. De igual manera cumplido este tiempo los insectos colectados fueron identificados a nivel de laboratorio.

Equipos utilizados para realizar este muestreo: cámara digital, viales, bolsas plásticas, panas, galones, melaza, detergente, estacas de madera, clavos, martillo, cinta métrica, un recipiente con medida en onzas, mecate, machete, macana, palín, tape, Sistema de Posicionamiento Global(GPS) y marcador.

### **3.1.5 Muestreo para micología y bacteriología en plantaciones de pasto *B. brizantha*.**

El muestreo consistió en coleccionar nueve muestras con hojas y raíces de pasto que presentaron manifestaciones (síntomas) o que estuvieran sanas. Resultando un total de dieciocho muestras, nueve con hojas y nueve con raíces. Para ambos estudios.

La colecta de hojas y raíces, fue al azar en un área de 0.7 ha de pasto. Cada muestra se envolvió en papel periódico para conservarlas y llevarlas al laboratorio para su debido procesamiento e identificación por géneros (NBT, 2014). Este muestreo se realizó en un día en todas las fincas.

Equipos utilizados: cámara digital, papel periódico, termo hielero, bolsas plásticas, tape, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y marcador.

### 3.1.6 Muestreo de pasto *B. brizantha* para análisis de nematología

El muestreo para análisis de nematología en plantaciones, Este se realizó de la misma forma en todas las fincas, tomando muestras de suelo, hojas y raíces de pasto.

**El muestreo para nemátodos de suelo**, consistió en tomar una planta o una parte de ella, con suelo que rodea la planta. Tomando tres muestras. La primera muestra donde se observó un crecimiento pobre. Una segunda muestra justamente donde termina el área de crecimiento pobre. La tercera muestra se toma en el área donde las plantas se observan saludables. Se tomaron tres sub-muestra para cada área (Herrera, *et al.* 2004). La profundidad de las muestras de suelo fue de 25 cm, que es la profundidad de las raíces del pasto en estudio.

Los equipos utilizados fueron: cámara digital, bolsas plásticas, papel periódico, termo hielero, cinta métrica, machete, macana, palín, tape, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y marcador.

**El muestreo para nemátodos de material vegetal (hojas y raíces):** Se realizó alrededor de la planta tomando raíces de cuatro puntos. El número de sub-muestras fue de diez por 0.7 ha de pasto, resultando diez gramos de muestra de raíces, lo que representa un total de sesenta sub-muestras en las seis fincas en estudio. También a estas muestras se les protegió de la radiación solar trasladándolas en termos además de envolverse en papel periódico para que se conservaran. De esta misma forma se realizó la toma de muestra en hojas (Herrera, *et al.* 2004).

Los equipos que se utilizaron para realizar este muestreo fueron: cámara digital, bolsas plásticas, papel periódico, termo hielero, tape, cinta métrica, machete, macana, palín, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y marcador.

Ambos métodos de muestreo de nemátodos en campo se realizó el mismo día en todas las fincas.

### 3.2 Procesamiento de las muestras para los análisis de laboratorio de herbología, micología, bacteriología, entomología y nematología.

Las muestras que se recolectaron en campo (plantaciones de pasto *B. brizantha*), se procesaron en los laboratorios del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), herbología, micología y bacteriología y en la Universidad Nacional Agraria (UNA), entomología y nematología.

**En el laboratorio de herbología**, las muestras se procesaron de la misma forma para todas las fincas. El procesamiento de las muestras de malezas, consistió en identificar las familias botánicas de cada una de las malezas encontradas en las fincas. La identificación se realizó con fotos de las malezas (plantas con flores y sin flores), uso de literatura de arvenses según Toval y Rueda (2009) y con ayuda del Ing. Pío Vallecillo especialistas en malezas del laboratorio de herbología del Instituto de protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

**En el laboratorio de entomología**, los insectos recolectados en campo se identificaron de igual forma para todas las fincas. La identificación de insectos, se realizó colocando los

insectos en alfileres entomológicos, para luego ser ordenados por finca y tipo de muestreo (visual, suelo y trampa) en la caja entomológica. Cada uno de los insectos ordenados en la caja entomológica fueron observados en el estereoscopio para su identificación de acuerdo a las claves taxonómicas según Borror *et al.*, (1992) y con ayuda del Ing. Alex Cerato, especialista de laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

**En el laboratorio de micología:** las muestras se procesaron de la misma forma para todas las fincas. El procesamiento de las muestras de hojas y raíces, se realizó lavando cada una de las muestras con agua natural, luego con hipoclorito de sodio al 1% dejándolas en un periodo de tiempo de un minuto, pasado ese tiempo, se procedió a enjuagar cada una de las muestras con agua destilada.

Posteriormente todas las muestras pasaron a la cámara cerrada de flujo laminar del laboratorio de micología, en dicha cámara las muestras fueron cortadas con bisturí, para luego ser colocadas en una cámara húmeda, por un periodo de tiempo de veinte y cuatro horas (French y Hebert, 1980).

Cumplida las veinte y cuatro horas en la cámara húmeda, se verificó si había presencia o ausencia de crecimiento de hongos en cada una de las muestras, posteriormente se observó al estereoscopio cada una de las muestras, las muestras que resultaron con hongo se trasladaron a la cámara cerrada de flujo laminar, para sembrar los crecimientos de hongos de las cámaras húmedas a los platos petri con cultivo de crecimiento PDA (Potato Destroza Agar). Luego los platos Petri con cultivo de crecimiento PDA sembrados con hongos, se dejaron por un periodo de tres días en la cámara cerrada de flujo laminar, posteriormente se empleo el método utilizado por (French y Hebert, 1980).

Las estructuras de los hongos observadas en el microscopio, fueron identificando por géneros de acuerdo al manual de laboratorio del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), (1997) y con ayuda de la Ing. Ana María Blanco, especialista del laboratorio de micología del Instituto de protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

Equipos utilizados: gabachas desechables, guantes de látex, platos petri, medios de crecimientos PDA, pinchos, filtros, mechero, pinzas, bisturí, estereoscopio, microscopio, agua destilada, hipoclorito de sodio al 1%, agua natural, cámara laminar y manuales de laboratorio para identificación de géneros de hongos.

**En el laboratorio de bacteriología,** las muestras se procesaron de igual forma para todas las fincas. El procesamiento de las muestras de hojas y raíces, se realizó cortando las muestras con bisturí, para luego lavarlas con hipoclorito de sodio al 1%,dejándolas en un periodo de tiempo de un minuto, pasado ese tiempo, se procedió a enjuagar con un triple lavado con agua estéril.

Posteriormente todas las muestras pasaron a la cámara cerrada de flujo laminar del laboratorio de bacteriología, para ser sembradas en cámara húmeda, por un periodo de tiempo de setenta y dos horas (Herrera, *et al.* 2004).

Pasado ese tiempo, se procedió a verificar presencia o ausencia de exudados bacterianos en cada una de las muestras de la cámara húmeda, observándose al estereoscopio y al no constatar la presencia de exudados bacterianos, no se realizó el procedimiento de aislamiento de bacterias con el cultivo de crecimiento AN (Nutriente Agar) (Schaad, N., 1998).

Equipos utilizados: gabachas desechables, guantes de látex, platos petri, medios de crecimientos AN, pinchos, filtros, mechero, pinzas, bisturí, estereoscopio, microscopio, tape, marcadores, hipoclorito de sodio al 1%, agua destilada, agua natural y manuales de laboratorio para identificación de géneros bacterias.

**En el laboratorio de nematología:** se realizó la extracción de los nemátodos en suelo, hoja y raíces, en la misma forma para todas las fincas.

La extracción de los nemátodos de suelo, se realizó homogenizando el suelo muestreado de las fincas, posteriormente el suelo homogenizado se pasó por una zaranda para eliminar restos vegetales y piedras. Utilizando posteriormente el método por tamices mas filtro de algodón para la extracción de los nemátodos utilizado por (Herrera & Bijlmakers, 1993).

La extracción de nemátodos de hojas y raíces, se procedió lavando y cortando cada una de las muestras de hojas y raíces a una medida de uno a dos cm de largo. Posteriormente se pesaron diez gramos del material vegetal (hojas y raíces) en la balanza, para luego ser colocados en la licuadora junto con cien ml de agua. Los que se licuaron o maceraron por treinta segundos. Empleando el método por tamices mas filtro de algodón para la extracción de los nemátodos utilizado por (Herrera & Bijlmakers, 1993).

Los nemátodos encontrados fueron identificados por género de acuerdo a sus características morfológicas según Jacob y Middelpaats, (1990) y ayuda de la Dra. Isabel Herrera e Ing. Markeling Rodríguez, especialista del laboratorio de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

Equipos utilizados: gabachas, guantes de látex, tamices, pichel, panas, estereoscopio, microscopio, pesa, licuadora, platos metálicos, tijeras, tape, marcadores, baker, agua natural, suelo, hojas pasto, raíces pasto y manuales de laboratorio para identificación de géneros de nemátodos.

### **3.3 Muestreo de las semilla pasto *B. brizantha* y *P. maximun* importadas de Brasil que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria.**

La evaluación del riesgo de introducción de plaga, fue seguido por las inspecciones y muestreos de la semilla de pasto *B. brizantha* y *P. maximun* importadas de Brasil, con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de plagas de interés cuarentenarias, además de justificar con más precisión la elaboración del análisis de riesgo de plaga en estas dos especies de semilla de pasto en estudio.

Este estudio se realizó durante doce meses de Enero a Diciembre del 2014, en los doce puestos de cuarentena agropecuaria que están ubicados a nivel nacional: El Guasaule, Puerto Corinto, Aduana Central Aérea/almacenes fiscales, Las Manos, El Espino, Peñas Blancas, Teotecacinte,

Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino, El Rama, El Bluff, San Carlos y San Juan de Nicaragua (Anexo 5).

Las importaciones de semilla de pasto, que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria, se les verifico los datos de importación, los cuales deben coincidir con todos los documentos que amparan el embarque como son: permiso de importación emitido en Nicaragua, constancias de certificación de semilla de Nicaragua, certificado fitosanitario del país de origen (Brasil), certificado de origen (Brasil) y factura; si toda la documentación esta correcta, se procede a aplicar las medidas cuarentenarias como son: inspección, muestreo y remisión de las muestras de semilla al laboratorio del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) para los análisis de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología.

### 3.3.1 Ubicación del área de estudio por donde ingresaron la semilla de pasto importadas de Brasil.

Cuadro 2. Área de estudio por donde ingresan la semilla de pasto importado de Brasil.

<b>Puesto de cuarentena agropecuaria</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>
El Guasaule	Es una de las fronteras norte de Nicaragua, está ubicado en Somotillo departamento de Chinandega, contiguo al costado Sur de la DGA, a 207 km de la capital de Nicaragua.	13° 20' LN y 86° 55' LO
Puerto Corinto	Se encuentra ubicado en el departamento de Chinandega, en la costa pacífica de Nicaragua, del mercado municipal 1 c. al Sur, a 152 km de la capital de Nicaragua.	12° 29' LN y 87° 10' LO
Aduana Central Aérea /Almacenes fiscal	Está ubicado en la Capital de Nicaragua, Managua, carretera Norte km 10 ½, de tras de la bodega de aduana aérea.	12° 9' LN y 86° 16' LO
Las Manos	Está ubicado en Dipilto, departamento de Nueva Segovia, contiguo a la aguja de salida a Honduras a 10 m al Oeste, se encuentra a 253 km de la capital de Nicaragua.	13° 47' LN y 86°34' LO
El Espino	Está ubicado en San Lucas, departamento de Matriz, Contiguo a la báscula del MTI, a 237 km de la capital de Nicaragua.	13°27' LN y 86°43' LO
Peñas Blancas	Se ubica en Cárdenas, departamento de Rivas, Complejo aduanero costado Sur de la antigua aguja de salida a Costa Rica, a 144 km de la	12°42' LN y 85°06' LO

capital de Nicaragua.

Teotecacinte	Está ubicado en el departamento de Nueva Segovia en el edificio de migración, aduana de El Porvenir.	14°03' LN y 86°04' LO
Aeropuerto Internacional Augusto César Sandino	Está ubicado en la capital de Nicaragua, Managua, carretera Norte en el edificio Augusto César Sandino contiguo al área de rayos x de la DGA.	12°9' LN y 86°16' LO
El Rama	Está ubicado en el Atlántico Sur, situada en el sector suroriental del país, se encuentra en Puerto Arlen Siú.	12°09' LN y 84°13' LO
El Bluff	Está ubicado en el litoral Caribe de Nicaragua, Región Autónoma del Caribe Sur.	11°9' LN y 83°41' LO
San Carlos	Está ubicado en departamento de Río San Juan, ubicadas en un puerto lacustre de la frontera sur a 300 km de la capital de Nicaragua.	11°22' LN y 85°45' LO
San Juan de Nicaragua	Se encuentra ubicado en el departamento de Rio San Juan, la oficina del edificio de migración.	11°20' LN y 84°35' LO

---

Fuente: IPSA y Geografiainfo, 2013. (Anexo5 y 6).

### **3.3.2 Diagnóstico fitosanitario en semilla de pasto importada de Brasil.**

El procedimiento que se realizó en la semilla de pasto importada, consiste en realizar inspección, muestreo y remitir las muestras de semilla de pasto a los laboratorios de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, con el fin de determinar la presencia o ausencia de plagas endémicas o exóticas.

La inspección se inicia con la registro del medio de transporte (contenedor) con el fin de verificar la presencia o ausencia de plagas, si todo está bien, se procede a confirmar los datos de la etiqueta de la semilla (origen, número de lote, y otros), el número de lote se confirma en todo el embarque, luego se procede al muestreo y toma de muestra de la semilla por lote, este procedimiento se realizó aplicando la norma de muestreo de semillas importadas NTON 1700-03 (MIFIC, 2004) y de esta manera se remitió a los laboratorios de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

Los equipos que se utilizaron en la inspección y muestreo de semilla de pasto importado de Brasil fueron: estuche de disección, guantes de látex, viales, lupa, focos, navajas, brochas,

bolsas plásticas, chuzo, zarandas, pesa y el uso de la norma de muestreo de semillas importadas NTON 1700-03 .

Una vez remitidas y enviadas las muestras al laboratorio estas son procesadas por los especialistas del laboratorio de diagnóstico fitosanitario del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), ya listo los resultados de los análisis de laboratorio son remitidos del área de laboratorio de diagnóstico fitosanitario al área de cuarentena agropecuaria vegetal (jefa de cuarentena\área de estadísticas) para su debida notificación al importador y dependiendo de la presencia o ausencia de plagas endémicas o exóticas se aplican las medidas cuarentenarias (rechazo o decomiso y destrucción) al envío o producto.

Los equipos que se utilizaron en el procesamiento de las muestras de las semilla de pasto importada de Brasil en el laboratorio de diagnóstico fitosanitario fueron: gabachas, guantes de látex, pinzas, tamices, panas, estereoscopio, microscopio, pesa, licuadora, alfileres, bisturí, tijeras, tape, marcadores, platos petri, medios de crecimientos PDA y NA, tubos de ensayos, baker, agua destilada, agua natural, hipoclorito de sodio 1%,claves taxonómicas, manuales de laboratorio para identificación de géneros de hongos, bacterias, nemátodos y literatura de arvenses.

### **3.4 Análisis de riesgo de plagas (ARP) para las dos especies de semilla de pasto *B. brizantha* y *P. maximun* importadas de Brasil.**

El análisis de riesgo de plaga, tiene como objetivo mejorar la toma de decisiones en el ámbito regulatorio no solo para el ingreso de plantas, productos vegetales y animales de los países, sino también para apoyar las decisiones de control oficial y orientar la vigilancia, consta de tres etapas: etapa 1-iniciación del análisis de riesgos de plagas cuarentenarias, etapa 2-evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria y etapa 3-manejo del riesgo de plagas cuarentenaria, la cual se basa en la norma NIMF No.11-2004 Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificado (FAO, 2006).

Para obtener la información se utilizaron fuentes primarias y secundarias como: bases de datos internacionales de plagas, centros de documentación, organismos internacionales, consultas a especialistas en fitoprotección y búsqueda en internet, los resultados del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha* en una región autónoma y dos departamento del país y los resultados de laboratorio de las semillas pastos *B. brizantha* y *P. maximun* importadas de origen Brasil, que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria (IPSA, 2014).

#### **3.4.1 Etapa I: Iniciación del análisis de riesgos de plagas cuarentenarias.**

El objetivo de esta etapa, es la identificación de la plaga o plagas que podrá justificar las medidas fitosanitarias, determinar las vías que podrán requerir medidas fitosanitarias y la toma de decisión de revisar o modificar las políticas o medidas existentes que deben tenerse en cuenta en el análisis de riesgo, en relación con el área de ARP identificada (FAO, 2004).



En esta etapa se elaboro un listado inicial de plagas asociadas a los pasto *B. brizantha* y *P. maximum* de origen Brasil las cuales puedan venir en importaciones de semilla de pasto *B. brizantha* y *P. maximum* (CABI, 2013), siendo esta una vía de entrada para las plagas de importancia fitosanitaria para Nicaragua, estas son plagas de importancia cuarentenaria por no encontrarse reportadas en el listado oficial Nicaragua.

Para elaborar la lista se utilizaron, el listado oficial de plagas asociadas al cultivo de pasto de Nicaragua (MAGFOR, 2012), los resultados del diagnóstico fitosanitario realizado en este estudio en plantaciones de pasto *B. brizantha* y los resultados de laboratorio de la semilla pasto *B. brizantha* y *P. maximum* importadas de origen Brasil (IPSA, 2014).

La información generada permitió tener mayor criterios de selección para descartar aquellas plagas que no presentan posibilidad de sobrevivir a las condiciones ambientales de Nicaragua, por su biología, comportamiento o porque no se reportaban causando daños en Brasil a los pastos *B. brizantha* y *P. maximum*, seleccionando así las plagas con posibilidad de seguir la vía de entrada y pasar a la etapa II del análisis de riesgo.

### **3.4.2 Etapa II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenarias.**

La evaluación del riesgo de la plaga cuarentenarias, comienza con la categorización de las plagas individuales para determinar si se cumplen los criterios (geográficos, potencial de entrada, potencial de establecimiento) para incluirlas entre las plagas cuarentenarias. Después de la valoración de los criterios de la probabilidad de entrada, establecimiento, dispersión de la plaga, consecuencias económicas potenciales, se determinó si cada plaga identificadas en la etapa I de inicio del ARP es plaga cuarentenaria (FAO, 1995, 2004).

El riesgo de las plagas cuarentenarias, se evaluó de acuerdo a la directriz de la APHIS (Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria), 2013, la cual clasifica los riesgos de las plagas de acuerdo a las consecuencias de la introducción, la posibilidad de introducción y estimación del riesgo potencial de la plaga, cada una de las clasificaciones del riesgo de las plagas fueron evaluados por los elementos de cada plaga y por valores acumulados del riesgo ya sea bajo, medio y alto.

Según la clasificación del riesgo de la plaga para las consecuencias de la introducción se tomó en cuenta cinco elementos (interacción clima/hospedante, rango de hospederos, potencial de dispersión, impacto económico y impacto medioambiental) y así generar un valor de riesgo acumulado. Este valor de riesgo acumulado, se considera como un indicador potencial de la plaga para establecerse, dispersarse, causar impactos económicos y ambientales. El valor de riesgo acumulado se debe interpretar de la siguiente manera: Bajo: 5–8 puntos, Medio: 9–12 puntos, Alto: 13–15 puntos (APHIS, 2013).

En la clasificación del riesgo de la plaga para la posibilidad de introducción se tomaron seis elementos (cantidad importada anualmente, sobrevivencia al tratamiento de pos cosecha, sobrevivencia al transporte, no detección en puerto de entrada, movimiento a hábitat adecuado y contacto con material hospedante) para producir el valor de riesgo acumulado. Este valor de riesgo acumulado es considerado como un indicador de la probabilidad de que la plaga sea introducida. El valor de riesgo acumulado para la probabilidad de introducción se debe

interpretar de la siguiente manera: Bajo: 6-9 puntos, Medio: 10-14 puntos, Alto: 15-18 puntos (APHIS, 2013).

Para la estimación del riesgo potencial de la plaga, se realizó sumando el valor del riesgo acumulado de las consecuencias de introducción y el de la probabilidad de introducción, valorando el potencial de riesgo acumulado de la siguiente manera: Bajo: 11-18 puntos, Medio: 19-26 puntos y Alto: 27-33 puntos, y de acuerdo al resultado del riesgo potencial de la plaga, se debe realizar el manejo del riesgo de la plaga de esta manera pasan a la etapa III que es el manejo del riesgo de las plagas cuarentenarias (APHIS, 2013).

La directriz de la APHIS (Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria), 2013, ofrece como una interpretación de los valores potenciales de riesgo de plagas, Bajo, Medio, Alto:

**Bajo:** La plaga, típicamente, no requerirá de medidas específicas de mitigación, se puede esperar que las inspecciones en los puertos de entrada a los que se someten todos los productos importados, proveen la seguridad fitosanitaria suficiente.

**Medio:** Se podrían necesitar medidas fitosanitarias específicas.

**Alto:** Se recomienda fuertemente el uso de medidas fitosanitarias específicas. Inspecciones en el puerto de entrada no se consideran suficientes para proveer seguridad fitosanitaria. La identificación y selección de medidas sanitarias y fitosanitarias para la mitigación de riesgo de plagas con un valoraciones de potencial de riesgo hace parte del la fase del manejo del riesgo.

Las conclusiones de la evaluación del riesgo de plagas, se utilizan para decidir si es necesario el manejo del riesgo y la intensidad de las medidas que han de aplicarse (FAO, 1995, 2004).

### **3.4.3 Etapa III: Manejo del riesgo de plagas cuarentenarias.**

El manejo del riesgo de las plagas cuarentenarias, consiste en determinar opciones con respecto al manejo para reducir los riesgos identificados en la etapa II. Esas opciones se evalúan en función de su eficacia, viabilidad y repercusiones con el fin de seleccionar las que son apropiadas (FAO, 1995, 2004).

Se tomó en cuenta principalmente las opciones para el manejo, refiriéndose a la vía de entrada y en particular a las medidas de control que existen en Nicaragua al ingreso de semilla de pasto para siembra (*B. brizantha* y *P. maximum*). También se debe especificar las medidas fitosanitaria a utilizar para el manejo de las plagas, las cuales deben ser medidas consecuentes con el riesgo de plaga en cuestión y menos restrictivas disponibles que resulten en el mínimo impedimento al movimiento internacional de estos productos (impacto mínimo) (FAO, 1995, 2004).

### **3.5 Variables evaluadas.**

#### **3.5.1 Variables a evaluar para el diagnóstico fitosanitario.**

- Número de familias malezas de mayor predominancia por finca.
- Número de órdenes de insectos encontrados por finca.
- Número de géneros de patógenos presentes por finca.
- Número de géneros de nemátodos presentes por finca.

#### **3.5.2 Variables a evaluar en el análisis de riesgo de plagas para las dos especies de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) importados de Brasil.**

##### **Etapa I: Inicio del análisis de las plagas (FAO, 2004)**

- Vías.
- Definición precisa del área.
- Diversa fuentes: base de datos, consultas con expertos, fichas técnicas.

##### **Etapa II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenarias (FAO, 2004)**

- Identidad de la plaga.
- Presencia o ausencia en el área de ARP.
- Estatus reglamentario.
- Probabilidad de entrada de una plaga.
- Probabilidad de establecimiento.
- Probabilidad de dispersión de las plagas en estudio después del establecimiento.
- Efectos de las plagas en estudio.
- Análisis de las consecuencias económicas.
- Tipo de efecto de la presencia de la plaga.
- Tipo de consecuencias económicas, comerciales y ambientales.

##### **Etapa III: Manejo del riesgo de las plagas en estudio**

- Haciendo referencia a los requisitos fitosanitarios vigentes
- Las razones para iniciar el proceso
- Determinación de la probabilidad de introducción en el área de ARP
- Medidas fitosanitarias de eficacia y viabilidad demostradas
- Principios de repercusiones mínimas
- Reevaluación de requisitos anteriores

El tipo de análisis es de naturaleza no experimental descriptivo, que consistió en la recopilación y análisis de información documental científica.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Diagnóstico fitosanitario.

El diagnóstico fitosanitario que se realizó en las plantaciones de pasto *B. brizantha* en nuestro país, arrojaron los siguientes resultados según cada variable de estudio:

#### 4.1.1 Análisis de herbología.

Se encontraron trece familias botánicas de malezas, las que se encuentran distribuidas en las seis fincas en estudio, pero las familias de mayor frecuencia fueron dos: Asteraceae (524 individuos) y Mimosaceae (162 individuos), (Cuadro 3).

La familia Asteraceae, se encontró distribuida en toda el área de estudio, pero con mayor frecuencia en los departamentos de Chontales (201 individuos) y Río San Juan (243 individuos), en cambio en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (80 individuos). Con respecto a la familia Mimosaceae, se encontró con mayor frecuencia en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (85 individuos), en cambio en los departamentos de Chontales (38 individuos) y Río San Juan (39 individuos), (Cuadro 3). Esto se debe a que las familias de esta especies de malezas son muy comunes en áreas perturbadas, alteradas, potreros (pastizales) y porque son plantas de ciclo anuales y perenne (Toval y Rueda, 2009).

El estudio realizado en las plantaciones de pasto, permitió conocer que la mayoría de las familias de malezas son de ciclo perenne (705 familia) con respecto a las de ciclo anual (495 familia) (Anexo, 7), esto indica que las malezas de ciclo perenne pueden completar su ciclo en la temporada del cultivo o no, pero pueden vivir más de dos temporadas rebrotando, causando gran daño a la producción de los pasto en calidad y cantidad.

Esta información permitió tener mayor criterio de selección para descartar aquellas malezas que no presentan riesgo con respecto a las plagas reportadas de Brasil en las dos especies en estudio.

Cuadro 3. Número de familias botánicas de malezas encontradas en las seis fincas en estudio.

Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país						
Familia botánica	Los Ángeles-Rama (RACS)	Santa Rosa-Rama (RACS)	Las Garzas-Gateada (Chontales)	El Paraíso-Gateada (Chontales)	Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)
Acanthaceae	0	20	0	38	0	0
Amaranthaceae	17	0	0	0	0	0
Apocynaceae	1	0	0	0	0	0
Asclepiadaceae	29	0	0	0	0	0

Asteraceae	18	62	155	46	119	124
Caesalpinaceae	1	47	15	43	0	0
Cyperaceae	1	0	0	7	0	0
Fabaceae	0	1	25	3	41	32
Malvaceae	24	3	0	0	0	0
Mimosaceae	31	54	1	37	18	21
Phytolaccaceae	1	1	0	0	0	0
Poaceae	57	0	3	0	22	24
Verbenaceae	19	0	0	26	0	0

#### 4.1.2 Análisis entomológico.

Se identificaron diez órdenes de insectos siendo los órdenes de mayor abundancia dos: Coleóptera (501 insectos) y Ortóptera (245 insectos), (Cuadro 4).

El orden Coleóptera, se encontró distribuido en toda el área de estudio, pero con mayor abundancia en el departamento de Río San Juan (226 insectos) y en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (140 insectos), en cambio en el departamento de Chontales (127 insectos). El orden Ortóptera, se encontró distribuido con mayor abundancia en los dos departamentos Río San Juan (100 insectos) y Chontales (83 insectos), en cambio en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (55 insectos), (Cuadro 4).

De acuerdo al tipo de muestreo, se determinó que el muestreo por trampas, refleja mayor abundancia de insectos, en todas las fincas seleccionadas (Cuadro 4). La abundancia de insectos, se debe al manejo que realizan los productores en el cultivo de pasto, ya que solo controlan plagas con presencia especialmente de la palomilla (*Mocis latipes*-orden: Lepidóptera) en periodos de Julio-Agosto, terminado este problema no realizan ningún manejo de plagas.

El análisis entomológico, nos permitió tener mayor información para descartar aquellas plagas que no presentan riesgo con respecto a las plagas reportadas de Brasil en las dos especies en estudio.

Cuadro 4. Número de órdenes de insectos encontradas en las seis fincas en estudio.

Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país								
Tipo de muestreo	Familias de insecto y un grupo	Órdenes de insecto y un grupo	Los Ángeles-Rama (RAAC)	Santa Rosa-Rama (RAAC)	Las Garzas-Gateada (Chontales)	El Paraíso-Gateada (Chontales)	Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)
Visual	Staphilinidae	Coleóptera	1	3	0	0	0	0
	Tenebrionidae		Díptera	0	1	0	0	0
	Scarabaeidae			0	2	1	1	0
	Curculionidae	Hemíptera	1	3	0	1	0	1
	Asilidae		Hymenóptera	0	0	1	0	0
	Miridae			0	0	0	0	0
	Reduviidae	Isóptera	0	0	1	0	0	0
	Lygaeidae		Lepidóptera	0	0	0	0	0
	Formicidae	Megaloptera		0	0	0	0	0
	Chaecididae		Orthóptera	1	1	1	1	0
	Apidae	Isóptera		0	0	1	0	0
	Vespidae			0	0	0	0	0
	Termitidae	Lepidóptera	0	0	0	0	0	0
	Phycitidae		Megaloptera	0	0	0	0	0
	Noctuidae	Orthóptera		1	1	1	1	0
Corydalidae	Orthóptera		1	1	1	1	0	0
Tettigoniidae		Orthóptera	1	1	1	1	0	0
Blattellidae	Orthóptera		1	1	1	1	0	0
Gryllidae		Orthóptera	1	1	1	1	0	0

Continuación del Cuadro 4. Número de órdenes de insectos encontradas en las seis fincas en estudio.

Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país								
Tipo de muestreo	Familias de insecto y un grupo	Órdenes de insecto y un grupo	Los Ángeles-Rama (RAAC)	Santa Rosa-Rama (RAAC)	Las Garzas-Gateada (Chontales)	El Paraíso-Gateada (Chontales)	Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)
Suelo	Curculionidae	Coleóptera	3	1	0	0	0	0
	Scolitidae		Hemíptera	2	1	0	1	0
	Staphilinidae			Hymenóptera	1	3	0	1
	Chrysomelidae	Isóptera	0		0	1	0	0
	Miridae		Megaloptera	0	0	0	0	1
	Lygaeidae	Orthóptera		1	0	0	1	1
	Cydnidae		Orthóptera	1	0	0	1	1
	Formicidae	Orthóptera		1	0	0	1	1
	Termitidae		Orthóptera	1	0	0	1	1
	Corydalidae	Orthóptera		1	0	0	1	1
Blattellidae	Orthóptera		1	0	0	1	1	
Gryllidae		Orthóptera	1	0	0	1	1	

Continuación del Cuadro 4. Número de órdenes de insectos encontradas en las seis fincas en estudio.

Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país								
Tipo de muestreo	Familias de insecto y un grupo	Ordenes de insecto y un grupo	Los Ángeles-Rama (RAAC)	Santa Rosa-Rama (RAAC)	Las Garzas-Gateada (Chontales)	El Paraíso-Gateada (Chontales)	Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)
Trampas	Cicindelidae	Coleóptera	13	127	54	73	101	125
	Nitidulidae							
	Tenebrionidae							
	Scarabaeidae							
	Carabidae							
	Elateridae							
	Chrysomelidae							
	Staphilinidae							
	Dysticidae							
	Cerambycidae							
	Forficulidae	Dermáptera	0	0	0	04	0	0
	Muscidae	Díptera	8	4	1	2	1	3
	Tabanidae							
	Tachinidae							
	Gerridae	Hemíptera	1	1	1	8	7	1
	Pentatomidae							
	Gelastocoridae							
	Reduviidae							
	Apidae	Hymenóptera	2	1	18	89	33	03
	Formicidae							
	Halictidae							
	Antophonidae							
	Pompilidae							
	Vespidae							
	Lycaenidae	Lepidóptera	2	0	8	7	2	1
	Nymphalidae							
	Noctuidae							
Phycitidae								
Danaidae								
Nymphalidae	Odonata	1	0	0	0	0	0	
Caenagrionidae								
Acrididae	Ortóptera	11	44	23	60	42	58	
Tettigoniidae								
Blattellidae								
Gryllidae								
Acrididae								
Blattidae								
Aracnidae	Arácnidos	1	0	0	0	0	0	

#### 4.1.3 Análisis de micología.

Se logró identificar nueve géneros de hongos, pero los géneros de mayor predominancia fueron dos: *Curvularia sp.* (20) y *Nigrospora sp.* (12), (Cuadro 5).

El género *Curvularia sp.*, se encontró distribuido en toda el área de estudio, pero con mayor predominancia en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (10), en cambio en los departamentos de Chontales (5) y Río San Juan (5). En el caso del género *Nigrospora sp.*, se encontró distribuido en toda el área de estudio, pero con mayor predominancia en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (7), en cambio en los departamentos de Chontales (2) y Río San Juan (3), (Cuadro 5).

Esto se debe al poco conocimiento que tienen los productores sobre el manejo de las enfermedades del pasto y las pocas manifestaciones que estos presentan en el campo.

El análisis de micología, permitió tener mayor criterio de selección para descartar aquellos hongos que no presentan riesgo con respecto a los hongos reportadas de Brasil en las dos especies en estudio.

Cuadro 5. Número de géneros de hongos encontrados en las seis fincas en estudio.

<b>Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país</b>						
<b>Géneros de hongos</b>	<b>Los Ángeles-Rama (RACS)</b>	<b>Santa Rosa-Rama (RACS)</b>	<b>Las Garzas-Gateada (Chontales)</b>	<b>El Paraíso-Gateada (Chontales)</b>	<b>Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)</b>	<b>San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)</b>
<i>Alternaria sp.</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Cercospora sp.</i>	3	1	0	0	2	0
<i>Cladosporium sp.</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Curvularia sp.</i>	5	5	1	4	1	4
<i>Fusarium sp.</i>	1	0	4	0	2	3
<i>Helminthosporium sp.</i>	2	1	1	4	1	2
<i>Nigrospora sp.</i>	2	5	0	2	1	2
<i>Oidium sp.</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Puccinia sp.</i>	1	0	0	0	0	0

#### **4.1.4 Análisis de bacteriología.**

Al realizar el procesamiento de las muestra de pasto (hojas y raíz) en el laboratorio de bacteriología, no se detectaron manifestaciones (exudados por bacterias) en las muestras, es por eso que no se logro detectar ningún género de bacteria, eso significa que las plantaciones de pasto en estudio, se les debe someter a un segundo muestreo más enfocado y específico (síntomas precisos en hojas y raíz) para garantizar que las plantaciones de pasto estén libres de bacterias.

Esto nos indica que hasta el momento las bacterias no representan riesgo de ingreso en las semillas de pasto en estudio, pero esto no quiere decir que dejemos de estudiar (condiciones biológicas, ambientales, económicas), las bacterias que se encuentra reportado en la lista de Brasil en la semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) en estudio.



#### 4.1.5 Análisis de nematología.

Se identificaron cinco géneros de nemátodos, en el caso del suelo se identificaron dos géneros *Helicotylenchus sp.* (15) y *Xipheneme sp.*, (15) los cuales se encuentran distribuidos en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y en raíz se determinaron tres géneros, *Paratylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.* y *Tylenchus sp.*, pero los géneros de mayor abundancia fueron: *Pratylenchus sp.* (495) y *Paratylenchus sp.* (255) (Cuadro 6).

Con respecto al género *Pratylenchus sp.*, se encontró con mayor abundancia en el departamento de Chontales (405), seguido por la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (75), y el departamento de Río San Juan (15). En el caso de *Paratylenchus sp.*, se encontró con mayor abundancia en el departamento de Chontales (210), en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) con (30) específicamente en la finca Los Ángeles y en el departamento de Río San Juan (15) en la fincas San Ramón (Cuadro, 6).

Al realizar el procesamiento de las muestras de pasto en hojas para el análisis de nematología, no se logro detectar géneros de nemátodo, eso indica que se debe someter a un segundo muestreo más enfocado y específico (síntomas precisos en hojas) para confirmar que dichas plantaciones de pasto estén libres de nemátodos en la hoja.

El análisis de nematología, permitió tener mayor criterio de selección para descartar aquellos nemátodos que no presentan riesgo con respecto a los nemátodos reportadas de Brasil en las dos especies en estudio.

Cuadro 6. Número de géneros de nemátodos encontrados en las seis fincas en estudio.

Fincas de la región autónoma y de los dos departamentos del país							
Tipo de muestra	Géneros de nemátodos	Los Ángeles-Rama (RAAS)	Santa Rosa-Rama (RAAS)	Las Garzas-Gateada (Chontales)	El Paraíso-Gateada (Chontales)	Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	San Ramón-San Miguelito (Río San Juan)
Suelo	<i>Helicotylenchus sp.</i>	15	0	0	0	0	0
	<i>Paratylenchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Pratylenchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Tylenchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Xipheneme sp.</i>	0	15	0	0	0	0
	<i>Helicotylenchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0
Raíz	<i>Paratylenchus</i>	30	0	210	0	0	15
	<i>Pratylenchus</i>	75	0	390	15	0	15

	<i>Tylenchus</i>	0	165	0	0	0	0
	<i>Xiphinema sp.</i>	0	0	0	0	0	0
Hoja		0	0	0	0	0	0

## 4.2 Resultados de laboratorio de las muestras de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) importadas de origen Brasil que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua.

Las muestras de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) importadas de origen Brasil que ingresaron por los puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua, determinaron los siguientes resultados en los análisis de laboratorio de herbología, entomología, micología, bacteriología y nematología:

### 4.2.1 Análisis de herbología.

En el caso del análisis de herbología (malezas) resultaron ocho familias botánicas de maleza que se interceptaron en el producto importado (semilla de pasto), las cuales son: Brassicaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Euforbiaceae, Fabaceae, Plantaginaceae, Poaceae, y Rubiaceae, pero las familias con mayor frecuencia fueron dos las Convolvulaceae (22 intercepciones) y las Poaceae (15 intercepciones), familias que dentro de sus géneros y especies no hay ninguna maleza que representa riesgo para Nicaragua, a pesar que son las de mayor intercepción (Cuadro 7).

Sin embargo una de las familias botánicas interceptadas de menor frecuencia, como la familia Commelinaceae (1) representa riesgo para Nicaragua, ya que dentro de esta familia se encuentra interceptada la maleza *Commelina benghalensis* (Cuadro 7), una de las malezas no reportadas en Nicaragua.

Al ser la maleza *Commelina benghalensis*, una maleza no reportada en Nicaragua nos permite determinar que las importaciones de semilla de pasto en estudio representan un punto ingreso de plagas por ende un riesgo para nuestro país, debido a las grandes cantidades y frecuencias de importaciones de este tipo de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) (IPSA, 2013). Justificación precisa para realizar un análisis de riesgo de plagas sobre la maleza *Commelina benghalensis*.

Cuadro 7. Familias botánicas, géneros y especies de malezas interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.

<b>Familia botánica</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>spinosa</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>spinosa</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Euforbiáceas	<i>Euphorbia</i>	<i>heterophylla</i>
Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Paspalum</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Echinochloa</i>	<i>colona</i>
Poaceae	<i>Echinochloa</i>	<i>colona</i>
Poaceae	<i>Sorghum</i>	<i>halepense</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>sp</i>
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>benghalensis</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Euforbiáceas	<i>Euphorbia</i>	<i>heterophylla</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Euforbiáceas	<i>Euphorbia</i>	<i>heterophylla</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Fabaceae	<i>Crotalaria</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Fabaceae	<i>Cassia</i>	<i>tora</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Euforbiáceas	<i>Croton</i>	<i>sp</i>

Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Fabaceae	<i>Cassia</i>	<i>tora</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Fabaceae	<i>Cassia</i>	<i>tora</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>lacunosa</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>lacunosa</i>
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>arvensis</i>
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	<i>sp</i>
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>aparine</i>
Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Euforbiáceas	<i>Euphorbia</i>	<i>heterophylla</i>
Euforbiáceas	<i>Croton</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Paspalum</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>sp</i>
Rubiaceae	<i>Diodia</i>	<i>teres</i>
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i>	<i>sp</i>
Fabaceae	<i>Sesbania</i>	<i>exaltata</i>
Poaceae	<i>Sida</i>	<i>sp</i>
Poaceae	<i>Cenchrus</i>	<i>sp</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>
Euforbiáceas	<i>Euphorbia</i>	<i>heterophylla</i>
Euforbiáceas	<i>Croton</i>	<i>sp</i>

---

Fuente: IPSA, 2014.

#### 4.2.2 Análisis de entomología.

En el análisis de entomología (insecto), no se detectó presencias de plagas insectiles, esto nos indica que hasta el momento los insectos no representan riesgo de ingreso en la semilla de pasto en estudio, esto puede ser debido a las condiciones de empaque que le realizan a la semilla, pero esto no quiere decir que dejemos de estudiar (condiciones biológicas, ambientales, económicas), de los insectos que se encuentra reportado en la lista de Brasil en la semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) en estudio.

Razón justa para realizar un análisis de riesgo de plagas en la semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) de origen Brasil.

### 4.2.3 Análisis de micología.

En el caso de los análisis de micología (hongo), se encontró un género que llegó en el producto importado (semilla de pasto), el cual es: *Fusarium* con frecuencia de tres intercepciones, (Cuadro 8).

Esto nos muestra que dentro del género de hongo encontrado no hay riesgo para Nicaragua hasta el momento, porque se encuentra reportado en el lista oficial de Nicaragua (MAGFOR, 2012), pero eso no significa que los hongos no representan riesgo, más bien nos indica que la semilla de pasto en estudio representan riesgo de ingreso de hongos y que la semilla es un medio susceptibles para que ingrese cualquier tipo de hongo que represente riesgo para nuestro país, por ende debemos de estudiar (condiciones biológicas, ambientales, económicas) los hongos que se encuentra reportados en la lista de Brasil en este tipo de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*).

Justificación precisa para realizar un análisis de riesgo de plagas en la semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) de origen Brasil, ya que es el país de donde más se realizan las importaciones de este tipo de semilla (IPSA, 2013).

Cuadro 8. Familia y géneros de hongos interceptados en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.

Familia	Género	Especie
Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>sp</i>
Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>sp</i>
Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>sp</i>

Fuente: IPSA, 2014.

### 4.2.4 Análisis de bacteriología.

Con respecto al análisis de bacteriología, se lograron determinar tres géneros en el producto importado (semilla de pasto), los cuales son: *Erwinia*, *Pseudomona* y *Xanthomonas*, pero los géneros con mayor frecuencia fueron dos, *Pseudomona* (16 intercepciones) y las *Erwinia* (9 intercepciones), (Cuadro 9).

Esto nos muestra que dentro de los géneros de bacterias encontrado no hay riesgo para Nicaragua hasta el momento, porque se encuentran reportadas en el lista oficial de Nicaragua (MAGFOR, 2012), pero eso no significa que la semilla de pasto en estudio no representan riesgo de ingreso de bacteria, más bien nos indica que la semilla es un medio susceptibles para que ingrese cualquier tipo de bacteria que represente riesgo para nuestro país, por ende debemos de estudiar (condiciones biológicas, ambientales, económicas) las bacterias que se encuentra reportados en la lista de Brasil en este tipo de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*).

Razón justa para realizar un análisis de riesgo de plagas en la semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) de origen Brasil.

Cuadro 9. Familia, género y especie de bacterias interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>carotovora</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>sp</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>sp</i>
Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>	<i>sp</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>andropogonis</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>andropogonis</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>andropogonis</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>andropogonis</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>andropogonis</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
	<i>Pseudomona</i>	<i>syringae</i>
Rhizobiaceae	<i>Xanthomonas</i>	<i>axonopodis</i>
Rhizobiaceae	<i>Xanthomonas</i>	<i>sp</i>
Rhizobiaceae	<i>Xanthomonas</i>	<i>sp</i>
Rhizobiaceae	<i>Xanthomonas</i>	<i>sp</i>

Fuente: IPSA, 2014.

#### 4.2.5 Análisis de nematología.

En el análisis de nematología, se identificó un género de nemátodo del producto importado (semilla de pasto), el cual fue: *Aphelenchoides* con frecuencia de nueve intercepciones, (Cuadro 10).

El género *Aphelenchoides* representa riesgo para Nicaragua, ya que dentro de este género se encuentra interceptado el nemátodo *Aphelenchoides besseyi* (Cuadro 10), uno de los nemátodos no reportados en Nicaragua.

Al ser el nemátodo *Aphelenchoides besseyi*, un nemátodo no reportada en Nicaragua nos permite determinar que las importaciones de semilla de pasto en estudio representan un punto ingreso de plagas, por ende un riesgo para nuestro país, debido a las grandes cantidades y frecuencias de importaciones de este tipo de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) (IPSA, 2013). Información precisa para realizar un análisis de riesgo de plagas en el nemátodo *Aphelenchoides besseyi*.

Cuadro 10. Género y especie de nemátodos interceptadas en muestras de semilla de pasto importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014.

Género	Especie
<i>Aphelenchoides</i>	<i>besseyi</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>besseyi</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>besseyi</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>besseyi</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>besseyi</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>composticola</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>composticola</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>composticola</i>
<i>Aphelenchoides</i>	<i>composticola</i>

Fuente: IPSA, 2014.

#### 4.3 Resultados del análisis de riesgo de plagas en las dos especies de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) de origen Brasil.

##### 4.3.1 Etapa I: Iniciación del análisis de riesgos de plagas cuarentenarias en las dos especies en estudio (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximun* (Guinea) de origen Brasil.

###### 4.3.1.1 Vía de entrada.

Corresponde a la semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximun* (Guinea) de origen Brasil, por lo que constituye un peligro potencial de plagas para nuestro país (FAO, 2004).

#### 4.3.1.2 Área del análisis de riesgo de plagas (ARP).

El área definida para el ARP, comprende los doce puestos de cuarentena agropecuaria, ya que puestos de cuarentena agropecuaria destinados para el ingreso de las importaciones de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil, los cuales se encuentra ubicados a nivel nacional.

#### 4.3.1.3 Información clave para el análisis de riesgo (ARP).

La información clave (base de datos), determino tres tipos de lista: 1) lista inicial de plagas asociadas al pasto *B. brizantha* (Marandú) de origen Brasil, 2) lista inicial de plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil (CABI, 2013) y 3) lista de plagas asociadas al cultivo de pasto en Nicaragua (MAGFOR, 2012).

Cuadro 11. Lista inicial de plagas asociadas al pasto *B. brizantha* (Marandú) de origen Brasil.

---

<b>Plagas presentes en el pasto <i>B. brizantha</i> (Marandú) de Brasil</b>
<b>Insectos</b>
<i>Atherigona soccata</i> Rondani
<b>Hongos</b>
<i>Magnaporthe grisea</i>
<b>Nematodos</b>
<i>Pratylenchus zeae</i> Graham
<i>Helicotylenchus dihystera</i> (Cobb)
<i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie
<b>Malezas</b>
<i>Urena lobata</i> L Magnoliopsida
<i>Commelina benghalensis</i>

---

Fuente: CABI, 2013.

Cuadro 12. Lista inicial de plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

---

#### **Plagas presentes en el pasto *P. maximum* (Guinea) de Brasil**

---

<b>Insectos</b>
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch
<i>Atherigona soccata</i> Rondani
<i>Atherigona miliaceae</i> Malloch
<i>Mayetiola destructor</i> Say
<i>Orseolia oryzae</i> Wood Mason
<i>Hydrellia philippina</i> Ferino
<i>Haplothrip aculeatus</i> Fabricius
<i>Hieroglyphus banian</i> Fabricius
<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg
<i>Locusta migratoria</i> Linnaeus



*Gryllotalpa gryllotalpa* Latreille  
*Cicadulina mbila* Naudé  
*Brevennis rehi* Lindinzer  
*Sesamia inferens* Walker  
*Sesamia griseascens* Warren  
*Busseola fusca* Fuller  
*Chilo infuscatellus* Snellen  
*Chilo partellus* Swinhoe  
*Corcyra cephalonica* Stainton  
*Stegobium paniceum* Linnaeus  
*Heteronychus licas* Klug  
*Tribolium castaneum* Herbst  
*Diabrotica virgifera* Leconte  
*Dicladispa armigera* Oliver  
*Sitophilus oryzae* Linnaeus  
*Cylas formicarius* Fabricius  
*Listronotus bonariensis* Kuschel

### **Hongos**

*Moesziomyces bullatus* (J. Schröt)  
*Ustilaginoidea virens* (Cooke)  
*Sclerophthora macrospora* (Sacc)  
*Sclerospora graminicola* (Sacc)  
*Magnaporthe grisea*  
*Peronosclerospora sorghi* W. Weston y Uppal  
*Sarocladium oryzae* Sawada  
*Phyllachora maydis* Maubl  
*Claviceps fusiformis* Levelless  
*Claviceps africana* Mc Rao  
*Claviceps purpurea* Fr. (Tul)  
*Setosphaeria turcica* Luther  
*Tilletia barclayana* Bref  
*Bipolaris sacchari* E.J Butter  
*Cochliobolus carbonum* RR Nelson  
*Cochliobolus sativus* S. Ito e Kurid  
*Cochliobolus miyabeanus*

### **Bacterias**

*Burkholderia glumae*  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *Vasculorum*  
*Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*  
*Dickeya zae*  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*  
*Dickeya chrysanthemi*  
*Pantoea stewartii*  
*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*

## **Nematodos**

*Aphelenchoides besseyi* Christie

*Meloidogyne acronea* Coetzee

*Heterodera zae* Koshy, Swarup y Sethi

*Helicotylenchus dihystera* (Cobb)

*Meloidogyne exigua* Goeldi

*Pratylenchus penetrans* (Cobb)

*Pratylenchus brachyurus*

*Scutellonema clathricaudatum*

## **Virus**

*Maize streak virus*

*Sugarcane chlorotic streak virus*

*Rice yellow mottle virus*

*Rice black-streaked dwarf virus*

*Rice transitory yellowing virus*

*Rice stripe virus*

## **Malezas**

*Commelina benghalensis*

*Megathyrsus maximus* Jaqq

*Digitaria velutina* Forsk

*Setaria pumila* Poir

*Acacia karroo* Hayne

*Pennisetum polystachion*

*Digitaria insularis* L

*Urochloa plantaginea* Link

*Setaria verticillata* L.

*Urochloa panicoides* P. Beauv

*Melinis minutiflora* P. Beauv

*Echinochloa pyramidalis* P. Beauv

*Cynodon dactylon* (L.) Pers

*Echinochloa colona* L. Link

*Digitaria sanguinalis* L. Scop

*Imperata cylindrica* (L.) Beauv

*Sorghum halepense* (L.) Pers

*Vaccinium corymbosum* Linnaeus

*Axonopus compressus* SW

*Pennisetum glaucum* L. R. Br

*Cenchrus ciliaris* L. Link

*Abutilon theophrasti* Medik

*Striga asiática* (L) Kuntze

*Rubus alceifolius* Schott

*Paspalum distichum* L.

---

Fuente: CABI, 2013.

En la lista inicial de plagas asociadas al pasto *B. brizantha* (Marandú) de Brasil (CABI, 2013), se lograron identificar siete plagas iniciales (Cuadro 11) y en la lista inicial de plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de Brasil (CABI, 2013), se lograron identificar noventa y uno plagas iniciales (Cuadro 12).

Cuadro 13. Lista oficial de plagas asociadas al cultivo pasto en Nicaragua.

<b>INSTITUTO DE PROTECCION Y SANIDAD AGROPECUARIA (IPSA), DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL</b>		
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común e importancia</b>	<b>Distribución</b>
<b>Insectos y Ácaros</b>		
<i>Agrius cingulatus</i>	Gusano de la hoja (3)	BO-MT-RI
<i>Phyllophaga sp.</i>	Gallina ciega (1)	BO-MT-RI
<i>Spodoptera sp.</i>	Gusano cortador (1)	BO-MT-RI
<i>Trichoplusia ni</i>	Falso medidor (1)	BO-MT-RI
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Taladrador del tallo (2)	BO-MT-RI
<i>Mocis latipes</i>	Langosta medidora (1)	BO-MT-RI
<b>Hongos y Bacterias</b>		
<i>Cladosporium sp.</i>	Requema (2)	BO-MT-RI
<i>Curvularia sp.</i>	Mancha foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Fusarium sp.</i>	Pudrición (1)	BO-MT-RI
<i>Periconia sp.</i>	Mancha foliar (3)	BO-MT-RI
<i>Cercospora sp.</i>	Mancha foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Alternaria sp.</i>	Mancha foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Helminthosporium sp.</i>	Tizón foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Ustilago sp.</i>	Carbón (2)	BO-MT-RI
<i>Phyllosticta sp.</i>	Mancha foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Plaetostachys sp.</i>	Mancha foliar (2)	BO-MT-RI
<i>Puccinia cynodontis</i>	Roya café (2)	BO-MT-RI
<i>Puccinia oahuensis</i>	Roya(2)	BO-MT-RI
<i>Trichoderma sp.</i>	Hongo de rama (3)	BO-MT-RI
<i>Uredo syntherismae</i>	Roya (2)	BO-MT-RI
<b>Nematodos</b>		
<i>Meloidogyne sp.</i>	Nematodo de agalla (1)	BO-MT-RI
<i>Pratylenchus sp.</i>	Nematodo lesionador (1)	BO-MT-RI

**BO:** Boaco; **CA:** Carazo; **CAT:** Costa Atlántica; **CHI:** Chinandega; **CHO:** Chontales; **ES:** Estelí; **GR:** Granda; **Ji:** Jinotega;

**LE:** León; **LP:** Litoral Pacífico; **MA:** Managua; **MT:** Matagalpa; **MY:** Masaya; **NG:** Nva. Guinea; **NS:** Nva. Segovia; **RI:** Rivas;

**RS:** Río San Juan; **ZE:** Zelaya, Bluefields; **ZN:** Zona Norte.

**(1):** Plaga Clave; **(2):** Plaga ocasional; **(3):** Plaga Potencial

Fuente: MAGFOR, 2012

---

La lista oficial de plagas asociadas al cultivo de pasto en Nicaragua, se identificaron veinte y tres plagas (Cuadro 13), esta información nos determino tener mayor criterio de selección para descartar aquellas plagas que no presentan riesgo con respecto a las plagas mencionadas o reportadas en las listas iniciales de plagas asociadas al pasto de Brasil en las dos especies en estudio (CABI, 2013).

Con respecto a la información obtenida del diagnóstico fitosanitario, permitió corroborar la presencia de las plagas mencionadas o reportadas en la lista oficial de plagas de Nicaragua (MAGFOR, 2012) y de esta manera ver la situación actual de las plagas en los pasto de nuestro país. También, se determino que en Nicaragua no se han establecido plagas de interés cuarentenario, ya que no se encontró ninguna presencia o evidencia de plagas diferentes a las ya establecidas (plagas comunes) en nuestro país, fundamento muy importante para realizar el análisis de riesgo de plagas (ARP) en los pastos de mayor introducción en Nicaragua como son las dos especies *B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) (IPSA, 2013).

En relación a la información generada de las muestras de semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) importada de origen Brasil remitidos por los puestos de cuarentena agropecuaria durante el 2014, se determino la presencia de plagas (exóticas) en el producto importado, como es el caso de la maleza (*Commelina benghalensis* L.) de la familia botánica Commelinaceae y el nemátodo de punta blanca (*Aphelenchoides besseyi* Ch.) del género *Aphelenchoides*, siendo ambas plagas cuarentenarias para Nicaragua, justificación precisa para realizar el análisis de riesgo plagas (ARP) sobre esta maleza y nemátodo para Nicaragua.

En lo que corresponde a la información alcanzada en los análisis de riesgos de plagas (ARP) anterior, nos permitió obtener mayor información sobre el conocimiento de los riesgos que trae consigo las plagas no reportadas en Nicaragua (*C. benghalensis* y *A. besseyi*), tal es el caso del Análisis de riesgo de plaga de la maleza *Commelina benghalensis*.

El análisis de riesgo de plaga de la maleza *Commelina benghalensis*, se realizó en Nicaragua, en el año 2012 por el Dr. Freddy Alemán, llegando a las conclusiones más relevantes sobre los riesgos de dicha plaga:

- El tamaño pequeño de las semillas de la maleza y a la posibilidad de no poder ser detectada por medio de examen visual en una inspección rutinaria, puede resultar en su introducción al país.
- La maleza puede sobrevivir fácilmente en las condiciones del transporte debido a su capacidad de dormancia y fácil diseminación a través del transporte de material infestado, específicamente a través de granos, semillas y residuos vegetales.
- La maleza *C. benghalensis* se considera de importancia cuarentenaria en Nicaragua, siendo su potencial de entrada alto a través de la importación de semilla de pastos de países como Brasil donde está presente la maleza.

- Las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo. El acondicionamiento y germinación de las semillas de la maleza se ven favorecidos por altas temperatura, siendo la óptima de 30 a 35 °C, sin embargo puede desarrollarse en un amplio rango de temperaturas, más allá de 22 °C.
- Presenta abundante producción de semilla, pero también cuenta con mecanismos de propagación asexual a través de estolones y por su condición anficárpica (planta que produce dos clases de frutos: unos que maduran al aire y otros que lo hacen bajo tierra).

Al tener toda la información clave recopilada para el análisis de riesgo de plaga (ARP), permitió realizar la etapa II (Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria) con mayor criterios y selección de cada una de las plagas de las listas iniciales de las plagas asociadas al pasto *B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil (CABI, 2013).

#### **4.3.2 Etapa II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria maleza *C. benghalensis* en las dos especies en estudio (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.**

##### **4.3.2.1 Categorización de plagas que se identificaron en el pasto *B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.**

La caracterización de las plagas que se identificaron en la semilla de pasto *B. brizantha* y *P. maximum* de origen Brasil, nos permitió conocer las plagas de interés cuarentenario por cada una de las especies en estudio.

Cuadro 14. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *B. brizantha* (Marandú) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>ARTRÓPODOS</b>					
<b>DIPTERA</b>					
<b>Muscidae</b>					
<i>Atherigona soccata</i> Rondani	Italia (Europa), China, India, Indonesia, Asia, África	Tallos y puntos de crecimiento suelos	No	No	CABI, 2013
<b>HONGOS</b>					
<i>Magnaporthe grisea</i> Sordariomycetes: Magnaporthaceae	Europa, Asia, África, Nicaragua Centro América y el Caribe, Norte América, Brasil, Sudamérica, Oceanía	Hojas, semillas, inflorescencia, tallos y toda la planta	No	No	CABI, 2013
<b>NEMATODOS</b>					
<i>Pratylenchus zaei</i> Graham Pratylenchidae	Bulgaria, Asia, África, Centro América y el Caribe, Norte América, Sudamérica, Oceanía	Hojas, raíces, toda la planta, tubérculos, cormos y rizomas	No	No	CABI, 2013
<i>Helicotylenchus dihystra</i> (Cobb) Sher Haplolaimidae	Europa, Asia, África, Centro América y el Caribe, Norte América, Sudamérica, Oceanía	Hojas, raíces, órganos vegetativos, toda la planta y semillas	No	No	CABI, 2013
<i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie Aphelenchoididae	<b>Rusia, Afganistán, Asia, China, India, África, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Panamá, México, California, Arkansas, Brasil, Ecuador, Australia del Norte</b>	<b>Vaina, tallos, macollas, espiguillas, semilla, cormo, hijas y flores</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>CABI, 2013</b>
<b>MALEZAS</b>					
<i>Urena lobata</i> L Magnoliopsida: Malvaceae	Italia (Europa), Asia, África, Centro América y el Caribe, Norte América, Sudamérica, Oceanía	Semillas, raíces y tallos	No	Si	CABI, 2013
<i>Commelina benghalensis</i> Monocotiledónea: Commelinaceae	<b>Federación Rusa, Israel, Korea, Singapure, Cameron, Congo, Jamaica, Barbados, Hawaii, Brasil, Argentina, Guinea</b>	<b>Plántulas, semillas, raíces, flores, hojas y tallos</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>CABI, 2013</b>

Fuente: CABI, 2013.

Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>ARTRÓPODOS</b>					
<b>DIPTERA</b>					
<b>Muscidae</b>					
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch	Asia, India, China, Oceanía, Australia, Tonga	Medios de cultivos, hojas y tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Atherigona soccata</i> Rondani	Italia, Asia, China, Israel, África, Congo, Egipto, Kenia, Nigeria	Cogollo, hojas y tallo	No	No	CABI, 2013
<i>Atherigona miliaceae</i> Malloch	Asia, China, Australia	Tallo	No	No	CABI, 2013
<b>Cecidomyiidae</b>					
<i>Mayetiola destructor</i> Say	Europa, Bélgica, Dinamarca, Italia, Holanda, Asia, Iraq, Israel, Argelia, Marrueco, Arkansas, California, Georgia, Colorado, Nueva Zelanda	Vainas, Hojas Tallos y semillas	No	No	CABI, 2013
<i>Orseolia oryzae</i> Wood Mason	Asia, China, India, Pakistán,	Puntos de crecimiento (ápice)	No	No	CABI, 2013
<b>Ephydriidae</b>					
<i>Hydrellia philippina</i> Ferino	Europa, Francia, Surinam	Verticilos florales y hojas,	No	No	CABI, 2013
<b>THYSANOPTERA</b>					
<b>Phlaeothripidae</b>					
<i>Haplothrip aculeatus</i> Fabricius	Europa, Alemania, Grecia, Italia, Asia, China, Korea	Partes reproductivas, hojas, flores y semillas	No	No	CABI, 2013
<b>ORTHOPTERA</b>					
<b>Acridoidea</b>					
<i>Hieroglyphus banian</i> Fabricius	Asia, China, India, Pakistán	Planta entera, vainas, hojas, inflorescencias, tallo	No	No	CABI, 2013
<b>Acrididae</b>					
<i>Dociostaurus maroccanus</i> Thunberg	Europa, Albania, Asia, Siria,	Planta entera, puntos de crecimiento, tallos, hojas	No	No	CABI, 2013
<i>Locusta migratoria</i> Linnaeus	Rusia, Islas Canarias, Asia, Israel, Iraq, Irán, Korea, África, Angola, Camerún, Fiji, Nueva Zelanda	Vainas, floración, hojas, semilla, tallos y puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<b>Gryllotalpidae</b>					
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> Latreille	Europa, Dinamarca, Austria, Holanda, Asia, India, África, Egipto, Argelia, Usa, Florida	Toda la planta, tallo, hojas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>HEMIPTERA</b>					
<b>Cicadellidae</b>					
<i>Cicadulina mbila</i> Naudé	Asia, India, África, Angola, Camerún, Nigeria,	Toda la planta, hojas, inflorescencias	No	No	CABI, 2013
<b>Pseudococcidae</b>					
<i>Brevinnia rehi</i> Lindinzer	Asia, Taiwan, Nepal, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Usa, Florida, Texas, California, Australia	Toda la planta, tallo, hojas, semillas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<b>LEPIDOPTERA</b>					
<b>Noctuidae</b>					
<i>Sesamia inferens</i> Walker	Asia, Cambodia, China, Taiwan, India, Hawaii,	Toda la planta, tallo, hojas, semillas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<i>Sesamia griseascens</i> Warren	Asia, Indonesia	Toda la planta, tallo, hojas, semillas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<i>Busseola fusca</i> Fuller	África, Angola Ghana, Guinea,	Toda la planta, hojas, inflorescencias	No		
<b>Crambidae</b>					
<i>Chilo infuscatellus</i> Snellen	Europa, Russia, Asia, Taiwan, Vietnam	Los puntos de crecimiento, tallo y hojas	No	No	CABI, 2013
<i>Chilo partellus</i> Swinhoe	Asia, Nepal, Vietnam, Africa, Ethiopia, Kenya,	Los puntos de crecimiento, tallo y hojas	No	No	CABI, 2013
<b>Pyralidae</b>					
<i>Corcyra cephalonica</i> Stainton	Europa, Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Asia, China, India, África, Egipto, Congo, Etiopía, Nigeria, Honduras, Cuba, Jamaica, Canadá, Usa, Georgia, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Oceanía, Australia Fiji	Semillas después de las cosechas, granos y semillas almacenadas	No	No	CABI, 2013
<b>COLEPTERA</b>					
<b>Anobiidae</b>					
<i>Stegobium paniceum</i> Linnaeus	Europa, Holanda, España, Ucrania, Asia, China, Taiwan, Japón, Barbado, Jamaica, México , Usa, Canadá, Chile, Colombia, Venezuela, Perú, Australia, Fiji	Vainas, raíces, semillas y planta entera	No	No	CABI, 2013
<b>Scarabaeidae</b>					
<i>Heteronychus licas</i> Klug	África, Congo, Egipto, Etiopía, Mali, Nigeria	Los puntos de crecimiento, hojas, tallos y raíces	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.



Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>COLEPTERA</b>					
<b>Tenebrionidae</b>					
<i>Tribolium castaneum</i> Herbst	Europa, Italia, Francia, Alemania, Asia, China, India, África, Congo, Camerún, Mali, Centro América, <b>Nicaragua</b> , Usa, Canadá, Argentina Brasil Sudamérica, Australia, Fiji	Órganos vegetativos, vainas	No	No	CABI, 2013
<b>Chrysomelidae</b>					
<i>Diabrotica virgifera</i> Leconte	Europa, Ucrania, Inglaterra, Nicaragua, Guatemala, Costa Rica, México, Arizona	Los puntos de crecimiento, inflorescencias, hojas, tallos y raíces	No	No	CABI, 2013
<i>Dicladispa armigera</i> Oliver	Asia, Camboya, Tiawan, Malasia, Vietnam, Oceanía, Guinea	Hojas	No	No	CABI, 2013
<b>Curculionidae</b>					
<i>Sitophilus oryzae</i> Linnaeus	Todo el mundo	Semillas después de la cosecha	No	No	CABI, 2013
<i>Cylas formicarius</i> Fabricius	Asia, Bangladés, Hong Kong, Tiawan, África, Camerún, Etiopia, Kenia, Belice, Antigua y Barbuda, Cuba, Islas Caimán, Guatemala, Puerto Rico, México, Georgia, Texas, Luisiana, Venezuela, Fiji, Oceanía	Hojas, raíces y tallo	No	No	CABI, 2013
<i>Listronotus bonariensis</i> Kuschel	Brasil, Argentina, Bolivia, Oceanía, Tasmania	Hojas, raíces, semillas y tallo	No	No	CABI, 2013
<b>HONGOS</b>					
<i>Moesziomyces bullatus</i> (J. Schröt) Vanky Ustilaginomycetes: Ustilaginales	Europa, Alemania, Roma, Polonia, Asia, China, India, África, Mali, Nigeria, Usa, Australia	Inflorescencias y semillas	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>HONGOS</b>					
<i>Ustilagoideia virens</i> (Cooke) Takah Ascomycetes	Europa, Italia, Asia, China, India, África, Kenia, Congo, Nigeria, Nicaragua, Costa Rica Cuba, El Salvador, Puerto Rico, México, Usa, Georgia, Texas, Brasil, Colombia, Venezuela, Bolivia, Oceanía, Australia, Fiji	Inflorescencias y semillas	No	No	CABI, 2013
<i>Sclerophthora macrospora</i> (Sacc) Thurum Oomicetes: Peronosporales	Europa, Italia, Alemania, Asia, China, Tiawan, Irán, Iraq, Korea, Japón, África, Etiopía, Canadá, México, Texas, Cuba, Brasil Perú, Venezuela, Oceanía, Nueva Zelanda, Australia	Toda la planta, tallo, hojas, semillas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<i>Sclerospora graminicola</i> (Sacc) Thurum Oomicetes: Peronosporales	Europa, Italia, Alemania, Asia, China, Tiawan, Irán, Japón, África, Nigeria, Sudan, Canadá, México, Usa, Puerto Rico, Argentina, Oceanía, Fiji	Toda la planta, tallo, hojas, semillas, puntos de crecimiento	Si	No	CABI, 2013
<i>Magnaporthe grisea</i> Sordariomycetes: Magnaporthaceae	Europa, Asia, África, Centro América y el Caribe, Norte América, Sudamérica, Oceanía	Hojas, semillas, inflorescencia, tallos y toda la planta	No	No	CABI, 2013
<i>Peronosclerospora sorghi</i> W. Weston y Uppal Oomicetes: Sclerosporales	Asia, China, Israel, Irán, Japón, África, Etiopía, Nigeria, Egipto, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Georgia, Arkansas, Argentina, Brasil, Bolivia	Toda la planta, tallo, vainas, hojas, semillas, puntos de crecimiento	No	No	CABI, 2013
<i>Sarocladium oryzae</i> Sawada Ascomycetes	Asia, India, Indonesia, Japón, África, Camerún, Kenia, México, Luisiana, Brasil, Argentina, Venezuela, Australia	Hojas, inflorescencias, semillas	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>HONGOS</b>					
<i>Phyllachora maydis</i> Maubl Ascomycetes: Phyllachorales	México		No	No	CABI, 2013
<i>Claviceps fusiformis</i> Levelless Sordariomycetes: Hypocreales	Asia, India, Pakistán, África, Nigeria, Mali, México,	Floración y fructificación	No	No	CABI, 2013
<i>Claviceps africana</i> Mc Rao Sordariomycetes: Hypocreales	Asia, India, Japón, África Angola, Burundi, Etiopía, Honduras, Puerto Rico, Haití, Usa, México, Brasil, Argentina, Venezuela, Australia	Hojas, inflorescencias, tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Claviceps purpurea</i> Fr. (Tul) Sordariomycetes: Hypocreales	Europa, Bélgica, Austria, Italia, Alemania, Francia, Asia, China, Irán, Israel, Japón, África, Etiopía, Sudan, México, Canadá, Usa, Chile, Argentina, Colombia	Inflorescencias y semillas	No	No	CABI, 2013
<i>Setosphaeria turcica</i> Luther Dothideomycetidae: Pleosporales	Europa, Austria, Italia, España, Francia, Asia, Taiwan, Irán, Israel, Japón, África, Etiopía, Sudan, El Salvador, Cuba, Nicaragua, Honduras, Panamá, Costa Rica, México, Texas, Luisiana, Chile, Argentina, Brasil, Bolivia, Ecuador, Colombia	Toda la planta, hojas, raíces	No	No	CABI, 2013
<i>Tilletia barclayana</i> BrefExobasidiomycetidae: Tilletiales	Europa, Grecia, Italia, Asia, Cambia, China, Taiwan, Japón, África, Sierra, Belice, Nicaragua, Panamá, Cuba, México, Texas, Argentina, Brasil, Venezuela, Oceanía, Fiji	Inflorescencias, semillas y órganos vegetativos	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>HONGOS</b>					
<i>Bipolaris sacchari</i> E.J Butter Dothideomycetidae: Pleosporales	Europa, Portugal, Italia, Asia, India, China, Irán, Iraq, África, Camerún, Egipto, Kenia, Belice, Cuba, Barbados, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Honduras, México, Florida, Argentina, Brasil, Venezuela, Oceanía, Fiji	Toda la planta, hojas y tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Cochliobolus carbonum</i> RR Nelson Dothideomycetidae: Pleosporales	Europa, Italia, , Asia, China, Irán, Iraq, Japón, África, Camerún, Congo, Kenia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Florida, Georgia, Virginia, Indiana, Argentina, Brasil, Colombia, Oceanía, Nueva Zelanda	Vainas, inflorescencia, hojas, semillas y toda la planta.	No	No	CABI, 2013
<i>Cochliobolus sativus</i> S. Ito e Kurid Ascomycetes: Pleosporales	Europa, Estonia, Bélgica, Bulgaria, Asia, Israel, Irán, Iraq, Siria, Argelia, Libia, Africa, Libia, Kenia, Belice, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, Cuba, Canadá, México, California, Georgia, Brasil, Argentina, Bolivia, Oceanía, Nueva Zelanda, Tonga	Raíces, tallos, hojas, espiga	No	No	CABI, 2013
<i>Cochliobolus miyabeanus</i> Dothideomycetidae: Pleosporales	Europa, Francia, Italia, España, Asia, China, India, Irán, Iraq, África, Angola, Camerún, Egipto, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Guatemala, Cuba, México, Usa, California, Florida, Brasil, Argentina, Bolivia, Oceanía, Australia, Fiji	inflorescencia, hojas, semillas y tallo	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>BACTERIA</b>					
<i>Burkholderia glumae</i> Burkholderiales: Burkholderiaceae	Asia, Taiwan, Japón, Corea,	inflorescencia, hojas, semillas	No	No	CABI, 2013
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>Vasculorum</i> Xanthomonadales: Xanthomonadaceae	África, Ghana, Malawi, Barbados, Belice, Cuba, Panamá, República Dominicana, Colombia, Oceanía, Guinea	Hojas, tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzae</i>	Asia, Fujian, Java, Península de Malasia, África, Camerún, Mali, Nigeria, El Salvador, Costa Rica, Honduras, México, Luciana Texas, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, Oceanía, Australia	Hojas, semillas y toda la planta	No	No	CABI, 2013
<i>Dickeya zea</i> Enterobacteriales: Enterobacteriaceae			No	No	CABI, 2013
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihotis</i> Xanthomonadales: Xanthomonadaceae	Asia, Taiwan, Japón, Península de Malasia, África, Burundi, Congo, Ghana, Kenia, Cuba, Barbados, Nicaragua, Panamá, México, Argentina, Colombia, Venezuela, Oceanía, Fiji	Puntos de crecimientos, hojas, raíces y tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Dickeya chrysanthemi</i> Enterobacteriales: Enterobacteriaceae			No	No	CABI, 2013
<i>Pantoea stewartii</i> Enterobacteriales: Enterobacteriaceae	Costa Rica, Puerto Rico, Arkansas, California, Indiana, Bolivia	Vainas, inflorescencia, hojas, raíces, semillas, tallos y planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Leifsonia xyli</i> subsp. <i>xyli</i> Actinomycetales: Microbacteriaceae	Europa, España, Asia, China, India, Taiwán, Nicaragua		No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>NEMATODOS</b> <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie Aphelenchoididae	Rusia, Afganistán, Asia, China, India, África, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Panamá, México, California, Arkansas, Brasil, Ecuador, Australia del Norte	Vaina, semillas, tallos, macollas y espiguillas	Sí	Sí	CABI, 2013
<i>Meloidogyne acronea</i> Coetzee Heteroderidae	África	Puntos de crecimientos, hojas, raíces y la planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Heterodera zaeae</i> Koshy, Swarup y Sethi Heteroderidae	Asia, India, Nepal, África, Egipto, Virginia	Hojas, raíces, tallos y planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Helicotylenchus dihystrera</i> (Cobb) Sher Haplolaimidae	Europa, Asia, África, Centro América y el Caribe, Norte América, Sudamérica, Oceanía	Hojas, raíces, órganos vegetativos y toda la planta	No	No	CABI, 2013
<i>Meloidogyne exigua</i> Goeldi Meloidogynidae	Nicaragua, Puerto Rico, Bolivia, Bahía, Venezuela,	Hojas, raíces y tallos	No	No	CABI, 2013
<i>Pratylenchus penetrans</i> (Cobb) Pratylenchidae	Europa, Bélgica, Albania, Grecia, Italia, Asia, Taiwán, China, Japón, África, Egipto, Libia, Costa Rica, Trinidad y Tobago, Canadá, México, Usa, Brasil, Argentina, Venezuela, Oceanía, Australia, Victoria	Puntos Creciendo, hojas, raíces y la planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Pratylenchus brachyurus</i> Pratylenchidae	Europa, Bélgica, Rusia, Asia, India, Java, Indonesia, África, Camerún Egipto, Kenia, Belice, Costa Rica, Honduras, Cuba, Canadá, Georgia, Texas, Bolivia, Brasil, Colombia, Oceanía, Australia, Fiji	Hojas, raíces, semillas, tallos y planta entera.	Si	No	CABI, 2013
<i>Scutellonema clathricaudatum</i> Hoplolaimidae	Asia, China, India, África, Camerún Congo, Tanzania, Cuba	Hojas, raíces y planta entera.	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>VIRUS</b>					
<i>Maize streak virus</i> Fam.: <i>Geminiviridae</i>	Asia, Indonesia, India, África, Angola, Congo, Etiopía, Usa	Hojas, tallos, planta entera	No	No	CABI, 2013
<i>Sugarcane chlorotic streak virus</i> Fam.: <i>Potyviridae</i>	Asia, China, Taiwán, Java, África, Egipto, Kenia, Cuba, Nicaragua, Honduras, México, Luisiana, Argentina, Colombia, Perú, Oceanía, Fiji	Hojas, raíces, tallos y planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Rice yellow mottle virus</i> Género: <i>Sobemovirus</i>	África, Camerún, Cambia, Ghana, Tanzania, Nigeria	Inflorescencia, hojas, raíces, semillas, tallos y toda la planta.	No	No	CABI, 2013
<i>Rice black-streaked dwarf virus</i> Fam.: <i>Reoviridae</i>			No	No	CABI, 2013
<i>Rice transitory yellowing virus</i> Fam.: <i>Rhabdoviridae</i>	Asia, Taiwán	Hojas, tallos y planta entera.	No	No	CABI, 2013
<i>Rice stripe virus</i> Genero: <i>Tenuivirus</i>	Europa, Rusia, Asia, Japón, Corea	Inflorescencia, hojas, semillas y todo	No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>MALEZAS</b>					
<i>Commelina benghalensis</i> Monocotiledónea: Commelinaceae	Federación Rusa, Israel, Korea, Singapure, Camerón, Congo, Jamaica, Barbados, Hawaii, Brasil, Argentina, Guinea	Afectas las plántulas de los cultivos	Sí	Sí	CABI, 2013
<i>Megathyrsus maximus</i> <i>Jaqq Liliopsida: Poacea</i>	Europa, Italia, Asia, India, Hong Kong, África, Angola, Cuba, El Salvador, Costa Rica, México, Usa, Bolivia, Brasil, Perú, Oceanía, Australia, Fiji		No	No	CABI, 2013
<i>Digitaria velutina</i> Forsk <i>Liliopsida: Poacea</i>	Asia, Yemen, África, Egipto, Burundi, Costa Rica, El Salvador Guatemala, México, Florida,		No	No	CABI, 2013
<i>Setaria pumila</i> Poir Monocotiledónea: Poacea	Europa, Albania, Bélgica, Francia, Alemania, Asia, Indonesia, Hong Kong, África, Egipto, Costa Rica, Jamaica, República Dominicana, Canadá, Arizona, Georgia, Chile, Colombia, Perú, Oceanía, Tonga		No	No	CABI, 2013
<i>Acacia karroo</i> Hayne Dicotiledoneas: Fabaceae	Europa, Francia, Portugal, España, Asia, Irak, Israel, África, Angola, Libia, Oceanía, Australia		No	No	No
<i>Pennisetum polystachion</i> Monocotiledónea: Poacea	Asia, China, Malasia, África, Congo, Camerún, México, Florida, Bolivia, Brasil, Perú, Venezuela, Oceanía, Islas Salomón		No	No	No
<i>Digitaria insularis</i> L <i>Liliopsida: Poacea</i>			No	No	CABI, 2013
<i>Urochloa plantaginea</i> Link Monocotiledónea: Poacea	Europa, Francia, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Nicaragua, México, Usa, Brasil , Argentina, Oceanía, Australia		No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.



Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>MALEZAS</b>					
<i>Setaria verticillata</i> L. Liliopsida: Poacea	Europa, Albania, Bulgaria, Francia, Alemania, Asia, India, Irak, Irán, África, Angola Egipto, Etiopia, Canadá, México, Usa, Argentina, Brasil ,Chile, Oceanía, Australia, Nueva Zelanda		No	No	CABI, 2013
<i>Urochloa panicoides</i> P. Beauv Monocotiledónea: Poacea	Asia, Pakistán, África, Malawi, Sudan, Hawaii, Nuevo México,		No	No	CABI, 2013
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv Liliopsida: Poacea	África, Angola, Congo, Etiopia, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Guatemala, México, Florida, Bolivia, Ecuador, Oceanía, Tasmania, Victoria		No	No	CABI, 2013
<i>Echinochloa pyramidalis</i> P. Beauv Liliopsida: Poacea			No	No	CABI, 2013
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers Liliopsida: Poacea	Europa, Hungría, Holanda, Asia, Cambodia, Hong Kong, África, Liberia, Ghana, Belice, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Alabama, California, Brasil, Chile, Ecuador, Oceanía, Fiji, Tonga		No	No	CABI, 2013
<i>Echinochloa colona</i> L. Link Liliopsida: Poacea	Europa, Francia, Italia, Asia, India, China, África, Angola, Egipto, Etiopia, Costa Rica, Cuba, Nicaragua, El Salvador, Usa, Argentina, Bolivia, Brasil, Oceanía, Australia, Tonga		No	No	CABI, 2013
<i>Digitaria sanguinalis</i> L. Scop Liliopsida: Poacea	Europa, Francia, Alemania, Asia, China, India, África, Egipto, Cuba, Usa, Texas, Brasil, Argentina, Chile, Oceanía, Australia, Nueva Zelanda		No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

Continuación del Cuadro 15. Caracterización de las plagas asociadas al pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil.

	Distribución Geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga Cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencias
<b>MALEZAS</b>					
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv Apogonia Poaceae	Europa, Alemania, Italia, Asia, Turkey, Vietnam, África, Camerún, Gambia, Hawaii, Virginia, Chile, Oceanía, Samoa		No	No	CABI, 2013
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers Liliopsida: Poacea	Europa, Francia, Albania, Asia, Omán, África, Senegal, Alabama, Arizona, Brasil, Oceanía, Guinea		No	No	CABI, 2013
<i>Vaccinium corymbosum</i> Linnaeus Magnoliopsida: Ericaceae	Usa		No	No	CABI, 2013
<i>Axonopus compressus</i> SW Liliopsida: Poacea	Asia, India, Vietnam, África, Nigeria, Costa Rica, Florida, Argentina, Colombia, Oceanía., Australia		No	No	CABI, 2013
<i>Pennisetum glaucum</i> L. R. Br. Liliopsida: Poacea	África, India, España, Usa		No	No	CABI, 2013
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. Link Monocotiledónea: Poacea	Asia, India, México,		No	No	CABI, 2013
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik Magnoliopsida: Malvaceae	Europa, Bulgaria, Dinamarca, Asia, China, India, África, Etiopía, Alabama, Arizona, Nuevo México		No	No	CABI, 2013
<i>Striga asiática</i> (L) Kuntze Dicotiledoneas: Orobanchaceae	Asia, India, China, África, Camerún , Angola, Congo, Carolina, Oceanía, Guinea		No	No	CABI, 2013
<i>Rubus alceifolius</i> Schott Magnoliopsida: Rosaceae			No	No	CABI, 2013
<i>Paspalum distichum</i> L. Monocotiledónea: Poacea	Europa, Grecia, Italia, Asia, China, India, África, Libia, Egipto, México, Usa, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Argentina, Bolivia, Brasil, Oceanía, Australia, Fiji		No	No	CABI, 2013

Fuente: CABI, 2013.

En la caracterización de plagas de ambas especies en estudio, se identificaron dos de las plagas cuarentenarias: la maleza *Commelina benghalensis* L. y el nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch), ya que ambas plagas de muestran en su caracterización que se encuentran distribuidas geográficamente en Brasil, además que pueden afectar la parte de la planta que es la semilla, lo que significa que tienen la posibilidad de seguir la vía de entrada, esto de acuerdo a toda la información científica recopilada en la etapa I del ARP (Cuadro 14 y 15).

#### **4.3.2.2 Identificación de la Plaga.**

Se identificaron siete plagas en la semilla de pasto *B. brizantha* (Marandú) de origen Brasil las que pueden venir en la vía de entrada (producto básico) (Cuadro 11), de las cuales dos plagas se identificaron como cuarentenarias, (Cuadro 14) y con respecto a la semilla de pasto *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil, se detectaron noventa y uno plagas (Cuadro 12), al igual que en la semilla de pasto *B. brizantha*, se determinaron dos plagas como cuarentenarias, (Cuadro 15), en ambas semillas de pasto en estudio, las plagas que resultaron ser cuarentenarias y que siguen la vía de entrada es la maleza *Commelina benghalensis* L. y el nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch.

#### **4.3.2.3 Presencia o ausencia de las plagas identificadas en el área de ARP.**

En el área (doce puestos de cuarentena agropecuaria) que se estableció para el análisis de riesgo de plagas (ARP), hay ausencia de las plagas identificadas como cuarentenaria, según lo que se reporta en la lista de cultivos asociados al pasto de Nicaragua (MAGFOR, 2012) y de acuerdo al diagnóstico fitosanitario que se realizó a las plantaciones de pasto se confirmó la ausencia de la maleza cuarentenaria *Commelina benghalensis* y el nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi*, de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitaria (NIMF): 08 Determinación la situación de una plaga en un área (FAO, 1998).

La especie *Commelina benghalensis* L. (Monocotyledonae, Commelinales, Commelinaceae), y el nemátodo punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch. (Secernentea, Aphelenchida, Aphelenchoididae), se clasifican de importancia cuarentenaria (A1), dado que no se han reportados en Nicaragua.

#### **4.3.2.4 La evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión para la maleza *Commelina benghalensis* L. en semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) de origen Brasil.**

#### **4.3.2.5 Potencial de entrada.**

El potencial de entrada de la maleza (*C. benghalensis*) en embarques de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) se considera de probabilidad alta por las siguientes razones: (Cuadro 16 y 17)

1-Pueden ingresar grandes cantidades de la maleza en estado sexual y asexual (CABI, 2013), debido a las importaciones de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum*

(Guinea) que representan 387 604.37 kg de semilla de pasto importada anualmente (IPSA, 2013).

2-Las grandes cantidades y frecuencia de las importaciones de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), que importa Nicaragua de Brasil anualmente es de 371 043 kg, el cual representa el 96 % de la importaciones que realiza Nicaragua (IPSA, 2013), por ende genera una probabilidad alta de ingresar al país si el pasto en estudio proviene de áreas infestada como Brasil.

3-Las intercepciones reportadas de semilla de maleza (*C. benghalensis*) en embarque importados de semilla de pastos (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil, (Cuadro 7), (IPSA, 2014), nos indica que la semilla de pasto en estudio es un medio susceptibles para que ingrese cualquier tipo de plagas que represente riesgo para nuestro país.

4-Por ser una semilla de maleza de tamaño pequeño (CABI, 2013) tiene la posibilidad de no ser detectada por medio de examen visual al momento de la inspección y de esta manera puede introducirse al país.

5-Esta maleza tiene la capacidad de dormancia (CABI, 2013), lo que facilita su sobrevivencia en las condiciones de transporte y una vez teniendo las condiciones se establece y se dispersa.

#### **4.3.2.6 Potencial de establecimiento.**

La especie *C. benghalensis*, es una maleza que se considera de alto potencial de establecimiento porque tiene posibilidades de sobrevivir y multiplicarse en el ambiente de Nicaragua una vez introducida debido a las siguientes consideraciones: (Cuadro 16 y 17)

1-Posee un amplio rango de cultivos a los que afectaría y que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran muchos cultivos de gran importancia económica (Vargas, 2001), como maní, café, tomate, maíz, piña, soya entre otros (Alemán, 2012). Los departamentos que se afectarían con esta maleza, serían: Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada, Carazo y Rivas, con los cultivos de maní y soya, debido a que aquí son las zonas donde se siembra este tipo de oleaginosas (CENAGRO, 2011), con respecto a los cultivos café, maíz, tomate y piña, se vería afectado todo los departamentos del país, ya que en todos se siembra este tipo de cultivos (CENAGRO, 2011).

2-Las condiciones climáticas que existen en Nicaragua (húmeda y seca), son óptimas para su desarrollo ya que es una maleza resistente porque puede sobrevivir durante largos períodos sin la disponibilidad de humedad (Wilson, 1981; citado por CABI, 2013), condición que favorece para la infección y propagación de esta maleza. El acondicionamiento y germinación de las semillas de esta maleza se ven favorecidas por las altas temperaturas, siendo las optimas de 30 a 35 °C, pero se pueden desarrollar en temperaturas a más de 22 °C (Alemán, 2012).

3-Cuando esta maleza se llega a desarrollar totalmente, sus raíces son resistentes a la sequía y crecen rápidamente en el inicio de las lluvias (Holm et al., 1977; citado por CABI, 2013).

#### **4.3.2.7 Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento.**

Esta maleza (*C. benghalensis*), en nuevas aéreas establecidas tiene alta posibilidades de diseminación después de establecerse debido a los siguientes argumentos: (Cuadro 16 y 17)

1-Se reproduce tanto vegetativamente y como por semillas (Budd et al., 1979; citado por CABI, 2013), una planta de esta especie produce alrededor de 1 600 semillas (Pancho, 1964 citado por CABI, 2013).

2-La fácil diseminación se da a través del transporte de material infestado, específicamente de semillas, granos y residuos vegetales.

#### **4.3.2.8 Evaluación de las consecuencias económicas potenciales para la maleza *Commelina benghalensis* L. en semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximun*) de origen Brasil.**

*C. benghalensis*, es una maleza que se considera de alto potencial económico por las siguientes razones: (Cuadro 16)

1-Por ser una maleza agresiva que compite con los cultivos (maní, café, tomate, soya maíz y otros) de la zona subtropical (Aleman, 2012).

2-La introducción de esta maleza provocaría daños en cultivos plantados en hileras, especialmente en zonas de trópico húmedo (Aleman, 2012).

3-Los productos resultantes de la cosecha en cultivos de importancia económica en los cuales potencialmente puede crecer la maleza, disminuirían la calidad al estar contaminado con la semilla de la maleza (Aleman, 2012).

4-Otro efecto en la importancia económica es la presencia de la maleza, se generan nuevas medidas de manejo las cuales son necesarias para evitar pérdidas de producción (Vargas, 2001).

5-También se dan efectos adversos por la presencias de la maleza, como son las restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existe aun la maleza en mención (Vargas, 2001).

Cuadro 16. Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de la maleza *C. benghalensis*.

Plaga	Elemento de Riesgo 1 Interacción Clima/Hospedante	Elemento de Riesgo 2 Rango de Hospederos	Elemento de Riesgo 3 Potencial de Dispersión	Elemento de Riesgo 4 Impacto Económico	Elemento de Riesgo 5 Impacto Medioambiental	Evaluación Acumulada del Riesgo
<b>Especie:</b> <i>Commelina benghalensis</i>						
<b>Familia:</b> Commelinaceae	A (3)	A (3)	A (3)	A (3)	M (2)	<b>A (14)</b>
<b>Orden:</b> Commelinales						

Fuente: APHIS, 2013.

De acuerdo a la clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de la plaga maleza (*C. benghalensis*), se determino que el valor del riesgo acumulado es alto (14), (cuadro 16), esto nos indica que el potencial del riesgo de la plaga maleza (*C. benghalensis*) pueda establecerse y dispersarse, causando impactos económicos con una perdida en los rendimientos de los cultivos de hasta 27 % (CABI, 2013) lo que ocasionaría una perdida monetaria de 568.82 dólares a los productores (Cuadro 19), además de daños ambientales.

Cuadro 17. Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción para la maleza *C. benghalensis*.

Plaga	Cantidad importada anualmente	Sobrevivencia al tratamiento de pos cosecha	Sobrevivencia al transporte	No detección en puerto de entrada	Movimiento a hábitat adecuado	Contacto con material Hospedante	Evaluación Acumulada del Riesgo
<b>Especie:</b> <i>Commelina benghalensis</i>							
<b>Familia:</b> Commelinaceae	A(3)	M (2)	A(3)	A(3)	A(2)	A(2)	<b>A(15)</b>
<b>Orden:</b> Commelinales							

Fuente: APHIS, 2013.

Con respecto a la clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de la plaga maleza *C. benghalensis*, alcanzó el valor de riesgo acumulado alto (15), esto nos revela que la probabilidad de que la introducción sea altas, ya que el hábitat en Nicaragua es el adecuado 30 a 35 °C (CABI, 2013) y el material hospedante es el ideal semilla de pasto de las especies en estudio (importadas), (Cuadro 17).

Cuadro 18. Potencial de riesgo de la plaga maleza *C. benghalensis*.

Plaga	Consecuencias de la Introducción	Probabilidad de introducción	Potencial de Riesgo de la plaga
<b>Especie:</b> <i>Commelina benghalensis</i>			
<b>Familia:</b> Commelinaceae	A (14)	A (15)	<b>A (29)</b>
<b>Orden:</b> Commelinales			

Fuente: APHIS, 2013.

La estimación del riesgo potencial de la plaga maleza *C. benghalensis*, reflejo un valor de riesgo potencial alto (29), (Cuadro 18), esto nos demuestra que hay que realizar el manejo del riesgo en las dos especies de semilla de pasto en estudio.

#### 4.3.2.9 Eficacias de las opciones del manejo con la relación beneficio/costo con respecto a la plaga cuarentenaria maleza *C. benghalensis* en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea*).

No se logro obtener datos cuantitativos que indique cuanto es el daño que afecta la maleza (*C. benghalensis*) en los rendimientos de los pasto en estudio. Sin embargo, se logro obtener el daño en los rendimientos en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) y de esta manera reflejar una idea de cuánto podría ser el daño de esta plaga si llegara a establecerse en Nicaragua.

Los productores nacionales de maní obtuvieron un rendimiento promedio de 60.09 qq/mz en el periodo del 2011/2012; con el precio promedio de 35.06 dólares/qq (MAGFOR, 2012), el producto tiene un ingreso bruto para el productor de 2,106.75 dólares. Si se llegara a dar la introducción de la maleza los rendimientos se podrían reducir hasta 27 % lo que ocasionaría una perdida monetaria de 568.82 dólares (Cuadro 19), (Anexo 8).

Cuadro 19. Eficacias de las opciones de manejo con la relación beneficio/costo de la maleza *C. benghalensis* en el cultivo de Maní (*Arachis hypogaea*) en Nicaragua.

Sin presencia de la plaga <i>C. benghalensis</i>			Con presencia de la plaga <i>C. benghalensis</i>		
Precio nacional a los productores \$/qq	Rendimiento promedio qq/mz	Ganancia bruta \$	Porcentaje (%) promedios de los daños	Rendimiento promedio qq/mz	Ganancia bruta \$
35.06	60.09	<b>2,106.75</b>	27	16.22	<b>568.82</b>

Fuente: MAGFOR, 2012.

\*Cambio oficial del dólar para 30/06/2015: 27.2497

#### 4.3.3 Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria maleza *C. benghalensis* en las dos especies en estudio (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea)).

Al conocer el riesgo que representa la maleza (*C. benghalensis*), es necesario minimizar la introducción a Nicaragua para disminuir el riesgo a nivel adecuados en embarque de importación de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), siguiendo las recomendaciones que a continuación se detallan:

1-La semilla debe ser certificada, con ausencia de semilla y residuos de la maleza (*C. benghalensis*).

2-Los embarque de importación de semilla pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), en su certificado fitosanitario especifique el país origen (Brasil), además deben decir en su declaración adicional libre de semilla y residuos de tallos de la maleza (*C. benghalensis*) de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF) 12: Directrices para los certificados fitosanitarios, sección II (FAO, 2001).

3-Realizar prácticas de inspección y verificación en los campos de donde son originarias las semillas de pastos en estudio, con el objetivo de constatar la usencia de la maleza (*C. benghalensis*), el manejo fitosanitario de las plantaciones, conocer la vigilancia, los controles de envíos (semillas de pastos), almacenamiento y transporte con el fin de garantizar que el envío se encuentre libre de la maleza en estudio.

4-Al ingresar al país las importaciones de semilla pasto, deberán seguir realizándoles las inspección, muestreo y análisis de laboratorio para determinar la presencia o ausencia de *C. benghalensis* en los embarques.

5- En el caso de la semilla de pasto, los muestreos que permitan determinar niveles críticos de presencia de semilla y propágalos de *C. benghalensis* y definir niveles de aceptación de



semillas, debido a que el establecimiento de la especie se ve limitada cuando se trata de cultivos que se establecen de cobertura (Aleman, 2012).

6-Al interceptar la maleza *C. benghalensis* en cargamentos de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), se debe proceder a aplicar la medida cuarentenaria, rechazo del producto al país de origen (Brasil), con el fin de evitar la introducción de la maleza.

7- Mantener vigilancia en los campos donde se establecen la semilla importadas, de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF) 06: Directrices para la vigilancia, para conocer el comportamiento y realizar una detección oportuna, en caso positivo la medida de control (FAO, 1997).

#### **4.3.4 Etapa II: Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch. en las dos especies en estudio (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea).**

##### **4.3.4.1 La evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión para el nemátodo punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch. en semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) de origen Brasil.**

##### **4.3.4.2 Potencial de entrada.**

El potencial de entrada del nemátodo de punta blanca (*Aphelenchoides besseyi* Ch.) en embarques de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) se considera de probabilidad alta por las siguientes razones:(Cuadro 20 y 21)

1-El nemátodo puede introducirse por medio de la semillas de pastos (CABI, 2013), ya que se adapta a la transmisión por semillas a través de su capacidad de permanecer en reposo a la deshidratación y se reactiva con la rehidratación.

2-Los grandes volúmenes y la alta frecuencia de importaciones de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) (MAGFOR, 2012), genera una probabilidad muy alta de ingresar al país si el pasto en estudio proviene de áreas infestada como Brasil, ya que Nicaragua importa de Brasil anualmente 371 043 kg, el cual representa el 96 % de la importaciones que realiza Nicaragua a este país (IPSA, 2013).

3-Las intercepciones reportadas del nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*) en embarque importados de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea) de origen Brasil, (Cuadro 10) (IPSA, 2014), nos indica que la semilla de pasto en estudio es un medio susceptibles para que ingrese cualquier tipo de plagas que represente riesgo para nuestro país, ya que es un hospedante de dicho nemátodo en estudio.

4-Por las buenas condiciones de almacenamiento de las semilla de pasto se prolongan la supervivencia de los nemátodos, ya que pueden sobrevivir durante 2-3 años en las semillas (CABI, 2013), lo que facilita su supervivencia en las condiciones del transporte y una vez teniendo las condiciones se establece y se disperse.

5-Al ser los nemátodo de tamaño microscópicos, hace difícil la detección en los puntos de entrada donde se realiza el examen visual al momento de la inspección, de esta manera puede introducirse al país.

#### **4.3.4.3 Potencial de establecimiento.**

El nemátodo de punta blanca *A. besseyi*, se considera de alto potencial de establecimiento porque tiene posibilidades de sobrevivir y multiplicarse una vez introducida debido a las siguientes consideraciones: (Cuadro 20 y 21)

1-Posee un amplio rango de cultivos a los que afectaría y que están ampliamente distribuidos en el área de Nicaragua, dentro de estos se encuentran cultivos de gran importancia económica, arroz, fresa, caña de azúcar, frijol, maíz, cebolla, malanga y soya. Todos los departamentos del país es afectarían en el caso de los cultivos arroz, caña de azúcar, frijol, maíz, cebolla y malanga, ya que en todas estas zonas es donde se siembra este tipo de cultivos (CENAGRO, 2011), con respecto al cultivo de soya se verían afectados los departamentos, Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada, Carazo y Rivas, debido a que aquí es donde se siembra este tipo de cultivos (CENAGRO, 2011).

2-Las condiciones climáticas que existen en Nicaragua, son óptimas para su desarrollo ya que es un nemátodo que puede soportar la desecación, conservando la viabilidad de 2-3 años en grano seco, condición que favorece para la infección y propagación de este nemátodo. El acondicionamiento se ve favorecidas por las temperaturas óptimas para su desarrollo es de 21-25 °C, pero se pueden desarrollar en temperaturas a más de 30 °C (CABI, 2013).

3-Al sembrar la semilla infestada con el nemátodo de punta blanca, este se activa y se traslada a los puntos de crecimiento de hojas y tallos donde se alimenta, los cuales pueden migran fácilmente de una planta a la otra si el ambiente está húmedo y las plantas se mantienen juntas (CABI, 2013).

#### **4.3.4.4 Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento.**

Este nemátodo (*A. besseyi*), en nuevas aéreas establecidas tiene alta posibilidades de diseminación después de establecerse debido a los siguientes argumentos: (Cuadro 20 y 21)

1-La fácil diseminación se da a través del transporte de material infestado, específicamente de semillas, rizomas, flores, inflorescencias, hojas y residuos vegetales que quedan en el campo después de la cosecha, lo que permite la transferencia del nemátodo de estación a estación.

2-Se reproduce tanto sexual como asexual (Huang et al., 1979citado por CABI, 2013), lo que facilita su propagación.

3-La alta densidad de siembras y las largas distancias facilitan la dispersión cuando las plantas hospederas son infectadas con suelos contaminados o cuando las plantas infectadas son transportadas a nuevos sitios (Galarza, 2002).

4-Las altas densidades de siembra en semilleros infectados facilita la dispersión local del nemátodo (Kobayashi y Sugiyama, 1977 citado por CABI, 2013).

5- Los nemátodos foliares pueden moverse sistémicamente a través del sistema vascular de tallos y hojas, donde se diseminan por salpicaduras o por su propio movimiento activo (CABI, 2013).

6-El nemátodo *A. besseyi* es capaz de infectar en todos los entornos de producción del cultivo. La infección y daños suelen ser mayores en los sistemas de aguas profundas de tierras bajas y en ambientes de montaña (CABI, 2013).

#### **4.3.4.5 Evaluación de las consecuencias económicas potenciales para el nemátodo de punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch. en semilla de pasto (*B. brizantha* y *P. maximum*) de origen Brasil.**

*A. besseyi*, es un nemátodo que se considera de alto potencial económico por las siguientes razones: (Cuadro 20)

1-Estos nemátodos pueden comportarse como endoparásitos al penetrar en la hoja a través de las estomas, cuando la superficie está cubierta por una fina película de agua a través de la epidermis de la superficie inferior. También son ectoparásitos, fundamentalmente en las hojas cerradas y en los botones florales (CABI, 2013).

2- Puede ocasionar que la germinación y viabilidad de semillas infectadas se deteriore y que las plantas enfermas tengan altura y el vigor reducido (CABI, 2013).

3-Los rendimientos en arroz pueden reducirse en un 50%. Algunos experimentos han mostrado que diferentes variedades de arroz son infectados en diferentes grados. Se ha reportado que los rendimientos se han reducido en 17 a 54% en variedades susceptibles y 24% en las resistentes (Galarza, 2002).

4- En el cultivo de arroz ha ocasionado cuantiosas pérdidas, que varían entre 17 y 70% en diferentes variedades comerciales, en cultivos como la fresa puede ocasionar pérdidas de hasta un 75%, en el caso del frijol hay pérdidas en rendimiento que alcanzan hasta un 50%(CABI,2013).

5-Otro efecto en la importancia económica con la presencia del nemátodo, se generan nuevas medias de manejo las cuales son necesarias para evitar pérdidas de producción.

6-También se dan efectos adversos por la presencias del nemátodo, como son las restricciones al comercio de nuestro producto en otros países donde no existe aun este nemátodo en mención.

Cuadro 20. Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción del nemátodo de punta blanca *A. besseyi*.

Plaga	Elemento de Riesgo 1 Interacción Clima/Hospedante	Elemento de Riesgo 2 Rango de Hospederos	Elemento de Riesgo 3 Potencial de Dispersión	Elemento de Riesgo 4 Impacto Económico	Elemento de Riesgo 5 Impacto Medioambiental	Evaluación Acumulada del Riesgo
<b>Especie:</b> <i>Aphelenchoides besseyi</i>						
<b>Familia:</b> Aphelenchoididae	A (3)	A (3)	A (3)	A (3)	M (2)	<b>A (14)</b>
<b>Orden:</b> Aphelenchida						

Fuente: APHIS, 2013.

De acuerdo a la clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de la plaga nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*), se determinó que el valor del riesgo acumulado es alto (14), (Cuadro 20), esto nos indica que el potencial del riesgo de la plaga nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*) pueda establecerse y dispersarse, causando impactos económicos con una pérdida en los rendimientos de los cultivos de hasta 50 % (CABI, 2013) lo que ocasionaría una pérdida monetaria de 364.19 dólares a los productores (Cuadro, 23), además de daños ambientales.

Cuadro 21. Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción del nemátodo de punta blanca *A. besseyi*.

Plaga	Cantidad importada anualmente	Sobrevivencia al tratamiento de pos cosecha	Sobrevivencia al transporte	No detección en puerto de entrada	Movimiento a hábitat adecuado	Contacto con material Hospedante	Evaluación Acumulada del Riesgo
<b>Especie:</b> <i>Aphelenchoides besseyi</i>							
<b>Familia:</b> Aphelenchoididae	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (2)	A (2)	<b>A (15)</b>
<b>Orden:</b> Aphelenchida							

Fuente: APHIS, 2013.

Con respecto a la clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de la plaga nemátodo de punta blanca *A. besseyi*, alcanzó el valor de riesgo acumulado alto (15), esto nos revela que la probabilidad de que la plaga nemátodo de punta blanca *A. besseyi*, sea introducida sea alto, ya que el hábitat en Nicaragua es el adecuado 21 a 30 °C (CABI, 2013) y

el material hospedante es el ideal semilla de pasto de las especies en estudio (importadas), (Cuadro 21).

Cuadro 22. Potencial de riesgo de la plaga nemátodo de punta blanca *A. besseyi*.

Plaga	Consecuencias de la Introducción	Probabilidad de introducción	Potencial de Riesgo de la plaga
<b>Especie:</b> <i>Aphelenchoides besseyi</i>			
	A (14)	A (17)	<b>A (29)</b>
<b>Familia:</b> Aphelenchoididae			
<b>Orden:</b> Aphelenchida			

Fuente: APHIS, 2013.

La estimación del riesgo potencial de la plaga nemátodo de punta blanca *A. besseyi*, reflejo un valor de riesgo potencial alto (29), (Cuadro 22), esto nos demuestra que la plaga nemátodo de punta blanca *A. besseyi* se le debe realizar el manejo del riesgo en las dos especies de semilla de pasto en estudio.

#### 4.3.4.6 Eficacias de las opciones del manejo con la relación beneficio/costo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca *A. besseyi* Ch.) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

No se logro obtener datos cuantitativos que indique cuanto es el daño que afecta el nemátodo de punta blanca (*Aphelenchoides besseyi*) en los rendimientos de los pasto en estudio. Sin embargo, se logro obtener el daño en los rendimientos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) y de esta manera reflejar una idea de cuánto podría ser el daño de esta plaga si llegara a establecerse en Nicaragua.

Los productores nacionales de arroz (*Oryza sativa*) obtuvieron un rendimiento promedio de 43.80 qq/mz en el periodo del 2011/2012; el precio promedio es de 16.63 dólares/qq (MAGFOR, 2012), el producto tiene ingreso bruto al productor de 728.39 dólares. Si se llegara a dar la introducción del nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*) los rendimientos se podrían reducir hasta 50 % lo que ocasionaría una perdida monetaria de 364.19 dólares para nuestros productores (Cuadro 23), (Anexo 9).

Cuadro 23. Eficacias de las opciones de manejo con la relación beneficio/costo del nemátodo punta blanca *A. besseyi* en el cultivo de Arroz (*Oryza sativa*) en Nicaragua.

Sin presencia de la plaga <i>A. besseyi</i>			Con presencia de la plaga <i>A. besseyi</i>		
Precio nacional a los productores \$/qq	Rendimiento promedio qq/mz	Ganancia bruta \$	Porcentaje (%) promedios de los daños	Rendimiento promedio qq/mz	Ganancia bruta \$
16.63	43.80	<b>728.39</b>	50	21.9	<b>364.19</b>

Fuente: MAGFOR, 2012.

\*Cambio oficial del dólar para 30/06/2015: 27.2497

#### 4.3.5 Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria nemátodo de punta blanca *A. besseyi* en las dos especies en estudio (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea)).

Al conocer el riesgo que representa el nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*), es necesario minimizar la introducción a Nicaragua para disminuir el riesgo a nivel adecuados en embarque de importación de semilla de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), siguiendo las recomendaciones que a continuación se detallan:

1-La semilla debe ser certificada, con ausencia del nemátodo (*A. besseyi*).

2-Los embarque de importación de semilla pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), en su certificado fitosanitario especifique el origen (Brasil) del envío o producto y en su declaración adicional libre del nemátodo (*A. besseyi*), de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF) 12: Directrices para los certificados fitosanitarios, sección II (FAO, 2001).

3-En el país de origen realizar procedimientos de inspección y verificación de los siguiente: El manejo fitosanitario de las plantaciones, registros de las diferentes actividades, los controles de envíos (almacenamiento y transporte), recolección de muestras para analizarlas en laboratorio de las áreas de donde se realizaran los envíos con el objetivo de constatar la usencia del nemátodo (*A. besseyi*).

4-Tratamiento cuarentenario en el país de origen o al ingresar al país, con el producto químico Bromuro de Metilo, a una temperatura de 15-20 °C, dosis de 40g/m<sup>3</sup> por tiempo de exposición de 24 horas.

5-Al ingresar al país las importaciones de semillas de pastos, deberán cumplir con los procedimientos de importación en los puestos de entradas (revisión documental, inspección,

muestreo y análisis de laboratorio) para determinar la presencia o ausencia de *A. besseyi* en los embarques.

6-Al interceptar el nemátodo *A. besseyi* en cargamentos de pasto (*B. brizantha* (Marandú) y *P. maximum* (Guinea), se debe proceder a aplicar la medida cuarentenaria, rechazo del producto al país de origen (Brasil), con el fin de evitar la introducción del nemátodo.

7- Mantener vigilancia en los campos donde se establecen las semillas importadas, de acuerdo a la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF) 06: Directrices para la vigilancia, para conocer el comportamiento y realizar una detección oportuna, en caso positivo la medida de control (FAO, 1997).

## V. CONCLUSIONES

- ✓ Se identificaron las plagas de interés cuarentenario, siete plagas en la especie *B. brizantha* y en *P. maximum* noventa y uno plagas las cuales están presentes en Brasil (país exportador), que en Nicaragua (país importador) todavía no se encuentran presentes.
- ✓ En las plantaciones de pasto en Nicaragua, se verificó que no existe presencia de plagas de interés cuarentenario.
- ✓ Se identificaron dos especies cuarentenarias para Nicaragua en el pasto importado de Brasil: la maleza *Commelina benghalensis* L. de la familia botánica Commelinaceae y el nemátodo punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch. del genero *Aphelenchoides*, caracterizadas como plagas de alto riesgo A1.
- ✓ Se generó la información para la elaborar del análisis de riesgo de plagas para la semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq originaria de Brasil.



## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Incluir en la lista las de plagas cuarentenarias para Nicaragua, las plagas de alto riesgo A1 (maleza *C. benghalensis* y el nemátodo *A. besseyi*).
- ✓ Manejar el riesgo en el campo de Brasil en relación a las plagas de alto riesgo (maleza *C. benghalensis* y nemátodo *A. besseyi*), exigiendo la trazabilidad de la semilla y mapeo de las plagas, para evitar la introducción de las plagas, ya que de esta manera se protegería el patrimonio nacional (cultivos y economía).
- ✓ Capacitar sobre las plagas cuarentenarias (*C. benghalensis* y *A. besseyi*) al personal (inspectores de cuarentena agropecuaria) y de esta manera tener mayor conocimiento para aplicar las medidas cuarentenarias correctas y así evitar la introducción de plagas al país.
- ✓ Elaborar un plan de contingencia fitosanitario de manera previa, que permitan actuar en forma rápida y eficiente, en caso de la detección de una plaga cuarentenaria (ausente o presente) en un área o de un brote de las mismas.
- ✓ Proceder a la elaborar del análisis riesgo de plagas para la semilla de pasto *Brachiaria brizantha* A. Rich y *Panicum maximum* Jacq originaria de Brasil, con la información generada.

## VII. LITERATURA CITADA

- Alemán Freddy. 2012. Prospección de la especie *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae) en la región central y sur de Nicaragua y análisis de riesgo de su introducción a través de semilla de pastos. La Calera. 12 (19): 86-90.
- Aguilar V. 2007. Metodología para implementar un manejo selectivo de malezas y coberturas en cultivos perennes y sistemas agroforestales de Nicaragua. La Calera, UNA año 6, no 7, enero 2007. p (42 – 50).
- APHIS (Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria). 2013. Directrices de ARP (Análisis de Riesgo de Plaga) para los Estados Unidos. 11 p.
- Borror D.; Charles A. Triplehorn N.; JHONSON J. 1992: An introduction to thy Study of the Insects, Sixth ed. US. Editorial es Saunders College Publishing. 875 p.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1997. Manual de laboratorio. MX. CABI. 84 p.
- CAB Internacional. 2007. Crop Protection Compendium. Base de datos. US. Consultado 16 de sep. 2013. Disponible en <http://www.cabi.org>
- CAB Internacional. 2013. Crop Protection Compendium. Base de datos. US. Consultado 14 de sep. 2013. Disponible en <http://www.cabi.org>
- CENAGRO (Censo Nacional Agropecuario). 2011. Informe final del IV Censo Nacional Agropecuario. NI. Consultado 08 de May. 2015. Disponible en [www.inide.gob.ni](http://www.inide.gob.ni)
- Curso de Análisis de Riesgo de plagas. 2011. (en línea).
- Entrevistas a productores seleccionados para realizar el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto. Abril, 2014.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2004. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenadas, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados No. 11. IT. Ed. CIPF. 121-141 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1995. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Directrices para el análisis de riesgo de plaga No. 2. IT. Ed. CIPF. 29-38 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Glosarios de términos fitosanitarios No. 5. IT. Ed. CIPF. 63-83 p.

- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2001. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Directrices para los certificados fitosanitarios No. 12. IT. Ed. CIPF. 163-173 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1998. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Determinación de la situación de una plaga en un área No. 8. IT. Ed. CIPF.103-111 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1997. Norma Internacional para las Medidas Fitosanitarias. Directrices para la vigilancia No. 6. IT. Ed. CIPF.87-92 p.
- French Eduardo y Hebert Teddy. 1980. Métodos de investigación fitopatología. IICA. CR. 289 p.
- Galarza J. Bazan. 2002. Ficha técnicas plagas de los vegetales en los países miembros de la comunidad andina. Secretaria general de la comunidad andina. Perú. 234 p.
- Geografiainfo. 2013. Nombres Geográficos de Nicaragua. (en línea). US. Consultado 25 Sep. 2013. Disponible en <http://www.geografiainfo.es>
- Herrera S. Isabel; Bijlmakers H. 1993. Nematología agrícola, manual de prácticas. Escuela de sanidad vegetal. UNA. Managua, Nicaragua. 44 p.
- Herrera S. Isabel; Gutiérrez G. Yanet; López A. Carolina; Guevara T. Verónica. 2004. Guías practicas de fitopatología. Universidad Nacional Agraria. Managua.
- IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, NI). 2013. Oficina de Estadísticas de cuarentena agropecuaria. Managua, NI.
- IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, NI). 2014. Oficina de Estadísticas de cuarentena agropecuaria. Managua, NI.
- INITER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2005. Atlas de climáticos de Nicaragua. (en línea). NI. Consultado 09 feb. 2015. Disponible en <http://web-geofisica.ineter.gob.ni/mapas/Nicaragua/clima/atlas/index.html>
- Jiménez M. Edgardo; Rugama L. Eliana; López V. Meyling; Martínez G. Jorge. 2013. Dinámica poblacional de insectos coleópteros rastros asociados al marañón (*Anacardium occidentale* L.) León, Nicaragua. La Calera 13 (21): 68-75.
- Jacob, J.; Middelplaats, W. 1990. Clave para la identificación de los nematodos parásitos de plantas. Departamentos de nematología de las universidades agrarias de Wageningen, Holanda y de La Molina, Perú. 13 p.

- Lascano C.; Plazas C.; Pérez O. 2002. Gramíneas de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana: Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Cali, CO, CIAT. 18 p.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 2012. Lista oficial de plagas de cultivo pasto. Managua, NI.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 2012. Dirección estadísticas del MAGFOR. Managua, NI.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 2012. Oficina de Estadísticas de cuarentena agropecuaria. Managua, NI.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 1998. Ley 291 Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su Reglamento. Managua, NI. 88 p.
- Morazán Francisco. 2010. Recuentos de plagas de suelo, follaje y uso de controladores biológicos en el cultivo del frijol. Escuela de obrera campesina internacional. Managua. 46 p.
- MIFIC (Ministerio de Fomento Industria y Comercio). 2004. Norma técnica obligatoria nicaragüense de procedimientos de muestreos y requisitos para la semilla importada de uso agrícola NTON 17003-03. La Gaceta 186. Managua, NI. 5250-5259 p.
- Mapsofworld. 2014. Mapas del mundo. (en línea). US. Consultado 26 Mar. 2014. Disponible en <http://espanol.mapsofworld.com>
- NUFARM (Fábrica y Comercializadora de Productos de Protección de Cultivos, CO). 2013. Línea de semillas de Nufarm Colombia ofreciendo alta calidad, vigor, pureza y alta germinación (en línea). Consultado 24 Sep. 2013. Disponible en [www.nufarm.com](http://www.nufarm.com)
- NBT (New Biotechnic Sanidad Vegetal). 2014. Instrucciones para la toma de muestras (en línea). Consultado 02 Jun. 2014. Disponible en [www.nbt.es](http://www.nbt.es)
- Schaad, N. W. 1998. Guía de laboratorio para la identificación de bacterias fitopatógenos. Ed. 2. San Paul. US. 164 P.
- Téllez M. Maritza y Cortez J. Víctor. 2014. Identificación, descripción y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de marango (*Moringa oleífera* L.) en Nicaragua. Universidad nacional agraria. Managua. 60 p.
- Toval H. Nelson y Rueda M. Ricardo. 2009. Malezas comunes de León, Nicaragua. Instituto nacional de biodiversidad. Santo Domingo de Heredia. CR. 128 p.
- Vargas, N. Elton. 2001. Análisis de riesgo de plagas para la importación de semilla de maní (*Arachis hipogaea* L.) de los Estados Unidos de Norte América. Universidad nacional agraria. Managua. 138 p.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Características climáticas de la región autónoma y los dos departamentos de Nicaragua seleccionados para realizar el estudio del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. brizantha*.

<b>Departamentos</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
Región Autónoma Atlántico Sur (RACS)	25-26	90	4000
Río San Juan	25-27	90	2000
Chontales	23-27	78	1000

Fuente: INITER, 2005

Anexo 2. Hoja de muestreo de malezas que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.

**HOJA DE MUESTREO DE MALEZAS**

**Título de la investigación:** ARP en semilla de pasto *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum* y diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *Brachiaria brizantha*. **Cultivo:** Pasto *Brachiaria brizantha* **Finca:** San Ramón-Río San Juan **Área:** 01 manzanas **Muestreo:** 200 puntos **Fecha:** 05 y 06/06/14 **Muestreado:** Arely Medina

Tipo de malezas		Puntos por tipo de malezas	Total	%
Zacates	Hoja ancha anual			
	Hoja ancha perenne			
Zacates	Hoja angosta anual perenne			
	Hoja angosta perenne			
Cyperaceas				
Bejucos aéreos	Epifitas			
	Parasitas			
Bejucos terrestres	Epifitas			
	Parasitas			
Suelo desnudo				
Malezas Acuáticas				
<b>Total</b>			<b>200</b>	<b>100</b>

**Observaciones:**

Anexo 3. Hoja de muestreo visual de insectos que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.

**HOJA DE MUESTREO VISUAL**

**Título de la investigación:** ARP en semilla de pasto *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximun* y diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *Brachiaria brizantha*. **Cultivo:** Pasto *Brachiaria brizantha* **Finca:** San Ramón-Río San Juan **Área:** 01 manzana **Muestreo:** 20-20 puntos **Fecha:** 30/05/14 **Muestreado:** Arely Medina

Tipos de insectos									
No. Plantas									
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									

**Observaciones:**

Anexo 4. Hoja de muestreo de insectos de suelo que se utilizó en el diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto de la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los dos departamentos Chontales y Río San Juan.

**HOJA DE MUESTREO DE SUELO**

**Título de la investigación:** ARP en semilla de pasto *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximun* y diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *Brachiaria brizantha*. **Cultivo:** Pasto *Brachiaria brizantha* **Finca:** Las Garzas-La Gateada **Área:** 01 manzanas **Muestreo:** 10 puntos **Fecha:** 30/05/14 **Muestreado:** Arely Medina

Tipos de insectos									
No. sitios									
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									

**Observaciones:**



Anexo 5. Mapa de ubicación de los doce puestos de Cuarentena Agropecuaria en estudio.



Nombre de los 12 puestos de Cuarentena Agropecuaria en estudio: 01-El Guasaule, 02-Corinto, 03-Aduana Central Aérea/Almacenes fiscales, 04-Las Manos, 05-El Espino, 06-Peñas Blancas, 07-Teotecacintes, 08-Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino, 09-El Rama, 10-El Bluff, 11-San Carlos y 12-San Juan de Nicaragua.

Anexo 6. Características climáticas de los departamentos donde se encuentra ubicados los doce puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua.

<b>ESTACIÓN</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>VIENTO (m/seg)</b>
Chinandega	1979.2	27.0	76	1.5
Corinto	1846.3	27.7	77	2.7
León	1592.9	27.4	76	1.8
Managua	1119.8	26.9	74	1.6
Rivas	1350.7	27.0	78	3.2
Nandaime	1441.0	26.8	78	3.9
Masatepe	1450.6	23.9	83	3.3
Masaya	1361.3	26.6	76	1.7
Condega	821.4	24.1	77	2.3
Ocotal	833.8	24.5	74	2.5
Jinotega	1205.8	20.7	80	2.5
Muy muy	1547.1	24.3	80	1.0
Raúl González	873.1	25.1	74	2.1
Juigalpa	1158.6	27.2	76	2.5
San Carlos	1910.9	25.7	85	1.5
Pto. Cabezas	3003.4	26.5	85	4.9
Bluefields	4373.6	25.5	88	4.5

Fuente: INITER, 2005

Anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
	Acanthaceae	0	0
	Amaranthaceae	17	0
	Apocynaceae	0	1
	Asclepiadaceae	0	30
	Asteraceae	18	0
Los Ángeles-Rama (RACS)	Caesalpinaceae	0	1
	Cyperaceae	0	1
	Fabaceae	0	0
	Malvaceae	24	0
	Mimosaceae	0	31
	Phytolaccaceae	0	1
	Poaceae	57	0
	Verbenaceae	0	19
	<b>Total =200 puntos</b>	<b>116</b>	<b>84</b>
<b>100 %</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	

Continuación del anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
Santa Rosa-Rama (RACS)	Acanthaceae	0	20
	Amaranthaceae	0	0
	Apocynaceae	0	0
	Asclepiadaceae	0	0
	Asteraceae	62	0
	Caesalpinaceae	0	59
	Cyperaceae	0	0
	Fabaceae	0	1
	Malvaceae	3	0
	Mimosaceae	0	54
	Phytolaccaceae	0	1
	Poaceae	0	0
	Verbenaceae	0	0
	<b>Total= 200 puntos</b>	<b>65</b>	<b>135</b>
	<b>100 %</b>	<b>32.5</b>	<b>67.5</b>

Continuación del anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
	Acanthaceae	0	0
	Amaranthaceae	0	0
	Apocynaceae	0	0
	Asclepiadaceae	0	0
	Asteraceae	109	47
	Caesalpinaceae	15	0
Las Garzas-Gateada (Chontales)	Cyperaceae	0	0
	Fabaceae	0	25
	Malvaceae	0	0
	Mimosaceae	0	1
	Phytolaccaceae	0	0
	Poaceae	3	0
	Verbenaceae	0	0
	<b>Total= 200 puntos</b>	<b>127</b>	<b>73</b>
<b>100 %</b>	<b>63.5</b>	<b>36.5</b>	

Continuación del anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
El Paraíso-Gateada (Chontales)	Acanthaceae	0	38
	Amaranthaceae	0	0
	Apocynaceae	0	0
	Asclepiadaceae	0	0
	Asteraceae	35	11
	Caesalpinaceae	24	19
	Cyperaceae	0	7
	Fabaceae	0	3
	Malvaceae	0	0
	Mimosaceae	0	37
	Phytolaccaceae	0	0
	Poaceae	0	0
	Verbenaceae	0	26
	<b>Total= 200 puntos</b>	<b>59</b>	<b>141</b>
<b>100 %</b>	<b>29.5</b>	<b>70.5</b>	

Continuación del anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
Buenos Aires-San Miguelito (Río San Juan)	Acanthaceae	0	0
	Amaranthaceae	0	0
	Apocynaceae	0	0
	Asclepiadaceae	0	0
	Asteraceae	56	63
	Caesalpinaceae	0	0
	Cyperaceae	0	0
	Fabaceae	0	41
	Malvaceae	0	0
	Mimosaceae	0	18
	Phytolaccaceae	0	0
	Poaceae	0	22
	Verbenaceae	0	0
	<b>Total= 200 puntos</b>	<b>56</b>	<b>144</b>
	<b>100 %</b>	<b>28</b>	<b>72</b>

Continuación del anexo 7. Resultados de laboratorio de herbología del diagnóstico fitosanitario en plantaciones de pasto *B. Brizanta* en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACS) y los departamentos de Chontales y Río San Juan, Nicaragua, 2014

Nombre de la fincas	Familia de malezas	Ciclo de vida de las malezas	
		Anual	Perenne
San Ramón- San Miguelito (Río San Juan)	Acanthaceae	0	0
	Amaranthaceae	0	0
	Apocynaceae	0	0
	Asclepiadaceae	0	0
	Asteraceae	72	51
	Caesalpinaceae	0	0
	Cyperaceae	0	0
	Fabaceae	0	32
	Malvaceae	0	0
	Mimosaceae	0	22
	Phytolaccaceae	0	0
	Poaceae	0	23
	Verbenaceae	0	0
	<b>Total= 200 puntos</b>	<b>72</b>	<b>128</b>
	<b>100 %</b>	<b>36</b>	<b>64</b>



Anexo 8. Perspectivas de producción del ciclo agrícola 2011/2012 del cultivo de Maní (Nicaragua).

<b>Maní</b>		
<b>Área (mz)</b>	<b>Producción (qq)</b>	<b>Rendimiento (qq/mz)</b>
44.08	2,672.26	60.63
37.33	2,243.07	60.08
40.34	2,413.89	59.84
55.33	3,063.86	55.37
46.31	2,577.51	55.66
46.70	2,775.85	59.43
49.96	3,001.66	60.09

Fuente: Dirección de estadísticas MAGFOR, 2012

Anexo 9. Perspectivas de producción del ciclo agrícola 2011/2012 del cultivo de Arroz (Nicaragua).

<b>Arroz</b>		
<b>Área (mz)</b>	<b>Producción (qq)</b>	<b>Rendimiento (qq/mz)</b>
137.20	4,529.00	33.01
125.90	4,569.80	36.30
98.00	3,859.10	39.38
102.10	4,076.40	39.93
105.90	4,784.30	45.18
121.90	5,460.80	44.80
136.65	5,985.68	43.80

Fuente: Dirección de estadísticas MAGFOR, 2012

---

**Ficha técnica de la maleza *Commelina benghalensis* L.**

---

**Categoría:** A1

**Código EPPO:** Combe (*Commelina benghalensis*)

**Clasificación taxonómica:**

**Reino:** Plantae (Plantas)

**Subreino:** Tracheobionta (Plantas vasculares)

**Superdivisión:** Spermatophyta (Plantas de semillas)

**División:** Magnoliophyta (Plantas con flores)

**Clase:** Liliopsida (Monocotiledóneas)

**Subclase** Commelinidae

**Orden** Commelinales

**Familia** Commelinaceae

**Género** Commelina L (Florecillas)

**Especie:** *Commelina benghalensis* L.

**Sinónimos:** *Commelina prostrata* Regel.

**Nombres comunes:**

**Ingles**

Wandering jew

Benghal dayflower

Tropical spiderwort

---

**Rango y distribución en el área del ARP.**

Es una de las peores malezas del mundo. Es una amenaza para más de veinte cultivos, incluyendo los económicamente importantes como el *Zea mays* (maíz), *Glycine max* (soya), *Oryza sativa* (arroz), *Phaseolus vulgaris* (frijol común), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), *Sorghum bicolor* (sorgo), *Arachis hypogaea* (maní), *Coffea arabica* (café arabica), *Manihot esculenta* (yuca), *Gossypium hirsutum* (algodón Bourbon), *Musa* (banano), *Ananas comosus* (piña), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *Capsicum frutescens* (chile), *Citrus limon* (limón), *Citrus sinensis* (naranja ombligo), *Agave sisalana* (sisal), *Brassica napus* var. *napus* (violación), *Camellia sinensis* (té), *Corchorus olitorius* (yute), *Guizotia abyssinica* (niger), *Ipomoea batatas* (camote), *Momordica charantia* (melón amargo), *Prunus armeniaca* (albaricoque), *Prunus persica* (melocotón), *Vigna radiata* (frijol mungo), *Vigna unguiculata* (caupí), *Vitis vinifera* (vid).

Esta maleza es resistente a herbicida y plantea una amenaza agrícola grave.

## **Distribución geográfica de la maleza (*C. benghalensis*)**

*C. benghalensis* es una mala maleza de los trópicos y subtropicos. Se reporta como una maleza agresiva en la mayoría de los cultivos de los países donde se encuentra ampliamente distribuida, África Occidental, África Oriental, Central, Sur y Sudeste de Asia, se extiende hasta Japón, Filipinas y Australia.

**Asia**, se encuentra presente en: Bangladesh, Bután, China, Hong Kong, India, Indonesia, Israel, Japón, República de Corea, Malasia, Filipinas, Singapur, Taiwán, Tailandia, Vietnam.

**África**, está presente: Angola, Botswana, Camerún, República democrática del Congo, Côte d'Ivoire, Etiopia, Gambia, Ghana, Guinea, Kenia, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mauricio, Mozambique, Namibia, Nigeria, Ruanda, Senegal, Sierra Leona, Somalia, Suráfrica, Swazilandia, Tanzania, Zanzibar, Togo, Uganda, Zambia, Zimbabwe.

**Norte América**, está presente: Estados Unidos, Hawaii, Virginia.

**América Central y el Caribe**, se encuentra presente: Barbados, Jamaica, Santo Kitts y Nevis, Islas Barlovento.

**Sur América**, está presente: Argentina, Brasil.

**Europa**, se encuentra presente: La Confederación Rusa.

**Oceanía**, está presente: Australia, Papua Nueva Guinea.

## **Biología y comportamiento**

La maleza *C. benghalensis*, es de tallos carnosos, herbáceos progresivos de 15-40 cm de largos, que fácil enraíza con nódulos, es rastrera anual que se convierte en perenne función de las condiciones de humedad. Se encuentra en tierras húmedas y secas por lo que es una mala hierba problemática en tierras cultivadas, cultivos plantados y tierras no cultivadas. Crece mejor en suelos húmedos y muy fértiles. Los tallos tienen un alto contenido de humedad, y una vez arraigada la planta puede sobrevivir durante largos periodos sin la disponibilidad de humedad (Wilson, 1981; citado por CABI, 2013) y puede entonces crecer rápidamente en el inicio de las lluvias (Holm et al., 1977; citado por CABI, 2013), haciéndose una maleza agresiva.

Se reproduce tanto vegetativamente y por semillas, diseminándose por raíces con nódulos y por el restablecimiento de fragmentos del tallo. También produce estolones subterráneos que llevan flores y semillas cleistogamas, además de las flores aéreas normales (Budd et al., 1979; citado por CABI, 2013).

Se distinguen grandes y pequeñas clases de semillas dentro de la aérea y subterránea. Las semillas subterráneas tienen mayor requerimiento para la germinación, como es una temperatura óptima más alta (28 v. 24 ° C) (CABI, 2013).

En los tallos quebrantados tasa de formación aumenta a medida que pueden persistir en la superficie del suelo durante varias semanas o meses, en condiciones de baja humedad y formar fácilmente una nueva planta de 10-14 días después de la humedad disponible (CABI, 2013). Aunque los esquejes (estacas) de tallos pueden regenerarse fácilmente (Chivinge y Kawisi, 1989; citado por CABI, 2013), esquejes (estacas) enterrados a una profundo mayor de 2 cm fracasan en su regeneran (Budd et al., 1979; citado por CABI, 2013).

La maleza se utiliza como forraje para cerdos y conejos en Zimbabwe (CABI, 2013)

*C. benghalensis* pertenece a una familia con 500 a 600 especies con características distintas, las que pueden llegar a causar confusión con el gran número de otras especies de Commelina, pero *C. benghalensis*, posee una serie de características que la diferencian marcadamente las cuales pueden usarse para distinguir:

Es una hierba pequeña de hasta 30 cm de altura, rastrera, formando grandes matas que cubren importantes extensiones (3-4 metros) (Alemán, 2012).

Las hojas son ovadas o elípticas (longitud hasta dos veces de ancho). Las flores son subtendidas por brácteas con sus bordes fusionados a una longitud de 10 mm para formar una espata en forma de embudo aplanado, 1.5 cm de largo y de ancho, las flores tienen tres pétalos azules lila 3-4 mm de largo y a sus lados son en ocasiones blancas. El fruto consiste de una cápsula en forma de pera con cinco semillas y la cápsula se abre cuando madura (dehiscente). Las semillas que a veces aparecen recubiertos de azúcar son 2 mm de largo, acanalado áspero (rugosa) de color marrón grisáceo (CABI, 2013)

*C. benghalensis*, produce rizomas subterráneos blancos con hojas reducidas y cierra las flores modificadas que producen semillas subterráneas. La especie se distingue de los demás por las flores azules, el corto tallo de flor que no se extiende por encima de la espata, los márgenes parcialmente unidas espata y los pelos marrones rojizas en la vaina de la hoja (Ivens, 1967; Holm et al, 1977; Drummond, 1984; citado por CABI, 2013). Ninguna de las otras especies de malezas tiene pelos marrones con punta. Por lo tanto este es un carácter especialmente útil cuando se mira en el material vegetativo.

### **Tipos de daños y síntomas**

La maleza *C. benghalensis*, afecta los cultivos más severamente durante las primeras 2-5 semanas de crecimiento de los cultivos, pero también pueden verse afectadas las plantas adultas. (CABI, 2013).

Una planta *C. benghalensis* puede producir alrededor de 1.600 semillas (Pancho, 1964; citado por CABI, 2013). Semillas aéreas recién caídas tienen una latencia en función de una cubierta seminal impermeable, pero germinarán siguiente escarificación o pinchazo de la semilla. Semillas aéreas germinan principalmente de los 5 cm superiores, mientras que las semillas subterráneas más grandes pueden emerger a profundidades de hasta 14 cm (Budd et al., 1979; citado por CABI, 2013). La cantidad de semillas subterráneas es menos pero permanecen más viables que las aéreas (CABI, 2013).

## **Impacto económico**

*C. benghalensis*, se reporta como la principal maleza en arroz de secano en la India y Filipinas, el té en la India, café en Tanzania y Kenia, la soya en las Filipinas y el algodón y el maíz en Kenia (Holm et al., 1977; citado por CABI, 2013).

Es también una maleza común del arroz en Sri Lanka, la caña de azúcar en la India, Filipinas y Mozambique; yuca en Taiwán; maíz en Zimbabwe (Chivinge, 1983), Angola, India, Filipinas y Taiwán; maní en Zimbabwe, India y Filipinas; piñas en Taiwan y Swazilandia; caupí y sorgo en Filipinas; té y cítricos en Mozambique y Roselles en Indonesia; algodón en Zimbabwe (Chivinge, 1988; citado por CABI, 2013). Es también es una maleza de cebada, yute, sisal, los frijoles, los pastos, las batatas, viñedos y cereales en muchos países (CABI, 2013).

La importancia económica de *C. benghalensis* está relacionada con su persistencia en las tierras cultivadas y la dificultad asociada con su control. *C. benghalensis* compite seriamente en tierras cultivadas y cultivos plantados en la mayor parte de África. Es una de las malezas problemáticas que afecta a varios cultivos en África oriental y meridional, como son la caña de azúcar en las Filipinas, maíz en la India, Indonesia, Filipinas y Taiwán y piñas en Taiwán y Suazilandia (CABI, 2013).

Sus efectos sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo varían con cada cultivo y con las condiciones ambientales. La producción de flores de cacahuete se puede retrasar por 1-2 semanas y nódulos también se reducen en función de la intensidad de la infestación (CABI, 2013).

La eliminación de *C. benghalensis* en la India aumentó el rendimiento de maní en un 27% (Mehrotra y Singh, 1973; citado por CABI, 2013). El precio del arroz se redujo en Texas cuando la contaminación de las semillas *C. benghalensis* fue de 20 semillas/kg de arroz (Palmer, 1972; citado por CABI, 2013).

La planta se utiliza con fines medicinales por muchas tribus Africanas para el tratamiento de dolores de garganta, los ojos y quemaduras. En la India y Filipinas la hierba se utiliza para la alimentación durante los períodos de hambruna (CABI, 2013).

## **Medios de dispersión**

Se reproduce tanto vegetativamente y por semillas. Se propaga por las raíces con nódulos y por el restablecimiento de fragmentos de tallos. También se producen estolones subterráneos que llevan flores y semillas cleistógamas, además de las flores aéreas normales (Budd et al., 1979; citado por CABI, 2013).

Las poblaciones de *C. benghalensis* representan varios clones, ya que la propagación es tanto vegetativo y sexual (Vernon, 1983; Terry, 1983; Drummond, 1984; Chivingey Kawisi, 1989; citado por CABI, 2013).

La mayoría de las plantas en el campo en Zimbabwe, se obtiene de las semillas subterráneas. Sin embargo, Walker y Evenson (1985a, b) concluyeron que las semillas aéreas fueron la más importante en Queensland, Australia (CABI, 2013).

## **Control**

### **Introducción**

El método de control depende de la cosecha infestada, el área del terreno, el nivel de la tecnología disponible, el valor de la cosecha, la disponibilidad de los costos de mano de obra, la fuerza de tiro, el equipo asociado y la disponibilidad de herbicidas.

Los métodos utilizados en la actualidad incluyen la preparación adecuada del suelo, desmalezado manual usando el azadón y arrancado a mano, eliminando las plantas de los campos y secándolas, usando la tracción animal (bueyes) y la tracción mecánica (tractor) el cultivo, cortando y aplicando herbicidas. Sin embargo, el control mecánico y desmalezado manual y tirando bueyes no son muy eficaces porque al cortar los tallos se regeneran rápidamente en nuevas plantas, especialmente en condiciones húmedas (Chivinge y Kawisis, 1989; citado por CABI, 2013).

Cuando se eliminan las plantas se deben agitar para eliminar todo el suelo, las raíces y hojas se dejan secar durante más de una semana. Walker y Evenson (1985a) enfatizan la importancia de los cultivos que sofocan las malezas lo más rápido posible. Le Bourgeois y Marnotte (1997) hacen hincapié en la necesidad de controlar la maleza cuando son jóvenes, pero también hacer una lista de algunos de los nuevos herbicidas probados en el maíz (CABI, 2013).

La aplicación de fertilizantes reduce la producción de semillas y dio lugar a retrasos en el crecimiento cuando se cultivan en condiciones de competencia densa artificial de cereales en Rusia (Shcherbakova, 1974; citado por CABI, 2013).

### **Control químico**

En la revisión de Wilson (1981) se señala que *C. benghalensis* es relativamente difícil de controlar por el herbicida, especialmente cuando está bien establecida o desarrollada. Sin embargo, las plantas jóvenes en los cultivos de cereales son susceptibles a 2,4-D y herbicidas con similares ingredientes activos. Bentazón es útil tanto en los cereales y en algunos cultivos de hoja ancha tales como la soya (CABI, 2013).

Entre los tratamientos de pre-emergencia, metribuzin es especialmente eficaz, por ejemplo, en la caña de azúcar y soya es sustituta de urea, mientras los tratamientos con triazine, acetanilide y dinitroaniline solos o en combinaciones, dan resultados variables. El paraquat es relativamente ineficaz pero glyphosato es eficaz en las plantas más jóvenes, especialmente con la adición de agente tensioactivo u otros aditivos tales como 2,4-D o sulfato de amonio (CABI, 2013).

## Control biológico

No ha habido ningún intento de utilizar el control biológico contra *Commelina spp.* y las posibilidades no se han explorado. Sin embargo, Waterhouse (1994) señala que aunque se cree que *Commelina sp.* pueda ser originaria del Viejo Mundo, es curioso que no existen registros agronómicos de minadores de hojas. Sin embargo, en América hay registros agronómicos de minadores de hojas, probablemente este tiene un estrecho rango de hospedante. Por lo tanto, las zonas tropicales y subtropicales de América pueden ser fuentes prometedoras de agentes de control biológicos (CABI, 2013).

Los pocos enemigos naturales de *C. benghalensis* han sido enumerados por Waterhouse (1994). Estos incluyen insectos, nemátodos y hongos, pero la mayoría se refieren a las especies polífagas, muchas de las cuales son plagas. *Tradescantia spp.*, el cual se presume que su hospedante original es *Commelina sp.* (CABI, 2013).

*Commelina* es un huésped alternativo del nemátodo de nudulador de las raíces *Meloidogyne incognita* (Valdez, 1968), del nemátodo reniforme *Rotylenchulus spp.* (Edmunds, 1971), virus de la roseta del maní [maní Assistor roseta luteovirus] (Valdez, 1968) y el virus del mosaico del maní [umbravirus roseta del maní] (Adams, 1967). En el distrito Dharwar de la India la maleza es un huésped alternativo de *Corticium sasakii* [Thanatephorus sasakii], tizón de la hoja de arroz (Roy, 1973) (CABI, 2013).

La lista de los enemigos naturales ha sido revisada por un especialista de control biológico y se limita a aquellos que tienen un gran impacto en la población de una plaga o se han utilizado en los intentos de control biológico:

### Los agentes patógenos:

#### Hongos

- Kordyana celebensis* se ha registrado en *C. diffusa* así también en *C. benghalensis* en Filipinas.
- *Pyricularia oryzae var. Commelinae* en Tailandia.

#### Herbívoros

- Amauromyza*, atacando hojas en Cuba.
- Liriomyza commelina*, ataca hojas en Estados Unidos de Norte América, Sur y Centro América.

### Fuentes de información

Adams A. 1967. The vectors and alternate hosts of groundnuts reseed virus in Central Province, Malawi. Rhodesian, Zambian, Malawian. Journal of Agricultural Research. 5(2):145-151.

- Budd GD, Thomas PEL, Allison JCS. 1979. Vegetation regeneration, depth of germination and seed dormancy in *Commelina benghalensis* L. Rhodesia. *Journal of Agricultural Research*. 17(2):151-154
- Chivinge OA, Kawisi M. 1989. The effect of node numbers on the regeneration of wandering jew (*Commelina benghalensis* L.). Zimbabwe. *Journal of Agricultural Research*. 27(2):131-138.
- Edmunds JE. 1971. Association of *Rotylenchulus reniformis* with 'Robusta' banana and *Commelina* sp. roots in the Windward Islands. *Tropical Agriculture Trinidad*. 48(1):55-61.
- Ivens GW. 1964. *East African Weeds and their Control*. Oxford University Press, Nairobi, Kenya.
- Le Bourgeois T, Marnotte P. 1997. *Commelina benghalensis*. *Agriculture et Developpement Special Issue*. 1997:64-65.
- Mehrotra ON., Singh I. 1973. Chemical control of weeds in groundnut. *Allahabad Farmer*, 47(1):51-54.
- Palmer RD, 1972. Dayflower and spangle top survey in the Texas rice belt. In: *Proceedings of the 25th Annual Meeting of the Southern Weed Science Society*, 473-477.
- Pancho J. 1964. Seed size and production capabilities of common weed species in rice fields of Philippines. *Philippines Agriculturalist*. 48:307-316.
- Roy AK. 1973. Natural occurrence of *Corticium sesakii* on some weeds. *Current Science*, 43(3):842-433.
- Shcherbakova TA. 1974. The effect of sowing depth of agricultural crops and fertilizers on the growth and development of *Commelina communis*. *Sibirskii Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki*. 6:33-37.
- Valdez R. 1968. Survey, identification and host-parasite relationships of root-knot nematodes occurring in some parts of the Phillipines. *Phillippine Agriculturist*. 51:802-824.
- Vernon R. unda. *Field guide to important arable weeds of Zambia*. Field guide to important arable weeds of Zambia. Department of Agriculture Chilanga Zambia. 151p.
- Walker SR., Evenson JP. 1985. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. 1. Growth, development and seed production. *Weed Research, UK*, 25(4):239-244.
- Walker SR, Evenson JP, 1985. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. 2. Seed dormancy, germination and emergence. *Weed Research, UK*, 25(4):245-250



Waterhouse DF. 1994. Biological control of weeds: Southeast Asian prospects. Canberra, Australia; Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).302 p.

Anexo 11. Ficha técnica de la plaga cuarentenaria, nemátodo de punta blanca: *Aphelenchoides besseyi* Ch.

---

**Ficha técnica del nematodo punta blanca *Aphelenchoides besseyi* Ch.**

---

**Categoría:** A1

**Código EPPO:** Aplobe ( *Aphelenchoides besseyi*)

**Clasificación taxonómica:**

**Dominio:** Eucariota

**Reino:** metazoos

**Filo:** Nematoda

**Clase:** Secernentea

**Orden:** Aphelenchida

**Familia:** Aphelenchoididae

**Género:** Aphelenchoides

**Especie:** *Aphelenchoides besseyi*

**Nombres comunes:**

**Ingles**

rice leaf nematode

white tip nematode of rice

summer crimp nematode white tip

**Español**

Nemátodo engarzado verano punta blanca

Nemátodos punta blanca del arroz

---

**Rango y distribución en el área del ARP.**

El nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*), está muy ampliamente distribuido y ahora se produce en la mayoría de las zonas de cultivo de arroz (Ou, 1985; citado por CABI, 2013). Su amplia distribución es el resultado de la diseminación de las semillas.

Las principales plantas que afecta o de preferencias (hospederas) son, fresas (*Fragaria ananassa*) y arroz (*Oryza sativa*), cultivos en situación de riesgo. Otros cultivos que se son afectados por este nemátodo de punta blanca están, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), frijol, maíz (*Zea mays*), cebolla (*Allium cepa*), malanga (*Colocasia esculenta*) y soya (*Glycine max*).

*A. besseyi* es capaz de infectar el arroz en todos los entornos de producción de arroz. La infección y el daño son generalmente mayores en los sistemas de aguas profundas de tierras bajas y que en ambientes de tierras altas.

## **Distribución geográfica del nemátodo de punta blanca (*A. besseyi*)**

*A. besseyi*, ya tiene una amplia distribución mundial, pero debe seguir siendo una plaga cuarentenaria en el cultivo del arroz (*Oryza sativa*) en los países debido al peligro potencial de la aparición de patotipos más virulentos.

Se reporta como un nemátodo agresivo en la mayoría de los cultivos de los países donde se encuentra ampliamente distribuida, Asia, África, Centro América, Norte América, Sur América, Europa y Oceanía.

**Asia**, se encuentra presente en: Afganistán, Azerbaiyán, Cambodia, China, Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hebei, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Liaoning, Shaanxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Xinjian, Zhejiang, Andaman E islas Nicobar, Andhra, Pradesh, Gujarat, Indian Punjab, Jammu and Kashmir, Karnataka, Kerala, Meghalaya, Orissa, Tamil Nadu, West Bengal, Indonesia, Irán, Japón, Honshu, Kyushu, Shikoku, Korea, República de Corea, Kyrgyzstan, Laos, Malaysia, Península Malaysia, Myanmar, Pakistán, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia, Uzbekistán y Vietnam.

**África**, está presente: Benín, Burkina Faso, Burundi, Camerón, República Centroafricana, Chad, Comoros, Rep. Demócrata Congo, Côte d'Ivoire, Egipto, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Kenya, Madagascar, Malawi, Mali, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, Togo, Uganda, Zambia y Zimbabwe.

**Norte América**, está presente: México, Arkansas, California, Florida, Hawaii, Louisiana y Texas.

**América Central y el Caribe**: Cuba, Repub. Dominicana, El Salvador, Guadalupe y Panamá.

**Sur América**, está presente: Brasil, Bahía, Rio Grande del Norte, Rio Grande del Sur, Santa Catarina, y Sao Paulo.

**Europa**, se encuentra presente: Sur de Rusia.

**Oceanía**, está presente: Territorio del Norte de Australia, Queensland, Islas Cook, Fiji y Papúa Nueva Guinea.

## **Biología y comportamiento**

*A. besseyi* tiene un cuerpo delgado 0.44 a 0.84 mm de longitud y 14 a 22 micras de ancho. En las hembras el poro excretor es generalmente cerca del borde anterior del anillo nervioso, el ovario es relativamente corto, el útero después de la vulva es estrecho.

La hembra: su cuerpo es delgado, recto a ligeramente arqueada ventralmente cuando está relajada; anales bien indistinta, a unos 0,9 m de ancho cerca de medio cuerpo. Región del labio redondeado, no estriados, ligeramente desplazada y más ancho que el cuerpo en la base del labio, cerca de la mitad tan grande como media del cuerpo; labial marco hexaradiate,

ligeramente esclerotizado. Campos laterales alrededor de un cuarto tan amplia como el cuerpo, con 4 cisuras. Parte anterior de la lanza bruscamente señaló, alrededor del 45 % de la longitud total de lanza, parte posterior con ligeras hinchazones basales que son 1,75 m de ancho. Bulbo esofágico ovalado, con un aparato valvular distinto ligeramente detrás de su centro. Glándulas del esófago que se extiende dorsalmente y sub-dorsalmente durante 4 a 8 del cuerpo, anchos más delgado. Anillo nervioso alrededor de un cuerpo de ancho detrás de mediana bombilla.

Poros excretor generalmente cerca del borde anterior del anillo nervioso. Hemizonid m 11-15 detrás de poro excretor. Vulva, transversal, con los labios ligeramente elevados. Espermoteca ovalados (hasta 8 veces más largo que ancho cuando está completamente dilatado), por lo general lleno de esperma. Ovario relativamente corto y no se extiende a las glándulas esofágicas, con ovocitos en 2-4 filas. Post- vulva uterina con saco estrecho, poco visible, no contiene espermatozoides, 2.5 a 3.5 veces anal ancho de cuerpo largo, pero menos de una tercera distancia desde la vulva hasta el ano. Cola conoide, 3.5-5 anchos cuerpo anales largo; teniendo un mucrón terminal de diversa forma con procesos apuntados 3-4.

El macho *A. besseyi* son casi tan numerosos como las hembras. El extremo posterior del cuerpo está curvado a cerca de 180 grados en especímenes relajado. Región labial, la lanza y el esófago como se describe para las hembras; conoide cola, con el terminal mucrón con 2-4 procesos apuntados. Primer par de ventro submedian papilas adanal, segundo un poco por detrás de la media cola y tercera subterminal. Espículas típico del género, excepto que el extremo proximal carece de un proceso dorsal (ápice) y tiene sólo un uno ventral moderadamente desarrollado (tribuna). Testículo único outstretched., 2010).

En cultivos de arroz (*Oryza sativa*), la semilla infestada es la fuente de inóculo primario. Cuando se siembra el cultivo, el nemátodo se activa y se traslada a los puntos de crecimiento de hojas y tallos donde se alimenta. *A. besseyi* puede reproducirse por partogénesis. La temperatura óptima para el desarrollo es de 21-25°C, el ciclo de vida dura 10 días a temperatura de 21°C y 8 días en 23°C, la cual puede darse varias generaciones en una temporada. Se han encontrado 14 nemátodos en su mayoría pre adultos en una sola semilla. En sí mismo el grano es invadido por *A. besseyi* puede soportar la desecación, conservando la viabilidad de 2-3 año en grano seco, pero muere en 4 meses en grano que queda en el campo, el nemátodo no sobrevive largos periodos en el suelo entre los cultivos.

Los nemátodos son capaces de entrar en espiguillas del arroz (*Oryza sativa*) antes de la antesis, dentro de la bota, y alimentarse como ectoparásitos en el ovario, estambres, lodicules y el embrión (Dastur, 1936; Huang y Huang, 1972). Sin embargo, *A. besseyi* es más abundante en la superficie exterior de las glumas y entra por separado en la antesis (Yoshii y Yamamoto, 1950b). Como el llenado del grano y maduración la reproducción del nemátodo cesa, aunque el desarrollo de J3 de adultos continúa hasta la etapa de masa dura (Huang y Huang, 1972). La población de nemátodos anabiosis es predominantemente en las hembras adultas (Huang et al., 1979).

Estos nemátodos bobina y global en el eje de la gluma. Más los nemátodos ocurren en el llenado del grano que en espiguillas estériles (Yoshii y Yamamoto, 1950b) y el grano infectado tiende a ocurrir más hacia el centro de la panícula (Goto y Fukatsu, 1952). *A. besseyi* es anfimixia (Huang et al., 1979) y los machos suelen ser abundantes, sin embargo,

la reproducción puede ser partenogenética. La temperatura óptima para la ovoposición y la incubación es 30 °C, el ciclo de vida es 10 ó 2 días y alarga significativamente a temperaturas mayor 20 °C (Huang et al., 1972). No hay desarrollo se produce por debajo de 13 °C (Sudakova, 1968).

*A. besseyi* en el eje de gluma y maduración del grano, se desecara lentamente a medida que se pierda la humedad del núcleo. Se convierten en anabiosis y son capaces de sobrevivir durante 8 meses a 3 años después de la cosecha (Cralley, 1949; Yoshii y Yamamoto, 1950b; Todd, 1952; Todd y Atkins, 1958). La supervivencia se ve reforzada por la agregación y una velocidad lenta de secado (Huang y Huang, 1974), pero el número (Yoshii y Yamamoto, 1950b; Sivakumar, 1987a) y la inefectividad (Cralley y Francés, 1952) de los nemátodos se reduce a medida que aumenta la edad de semillas. Es irónico que las buenas condiciones de almacenamiento de las semillas probablemente prolonguen la supervivencia de nemátodos.

*A. besseyi* se cree que no sobrevivir largos periodos en el suelo entre los cultivos (Cralley y Francés, 1952; Yamada et al, 1953), aunque los nemátodos anabiosis pueden sobrevivir en las cáscaras de arroz (*Oryza sativa*) y restos vegetales. Sivakumar (1987b) encontró *A. besseyi* reproduciendo se de *Curvularia* y *Fusarium* en la paja después de la cosecha.

El método directo de dispersión de *A. besseyi* es la semilla. Se puede transmitir en agua de la inundación en arroz de tierras bajas (Tamura y Kegasawa, 1958), pero la supervivencia de los nemátodos en agua disminuye a medida que aumenta la temperatura de 20 a 30 ° C (Tamura y Kegasawa, 1958). Las altas tasas de siembra en semilleros infectados facilita la dispersión local (Kobayashi y Sugiyama, 1977).

En el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*), *A. besseyi* es un parásito foliar y se pueden encontrar entre las hojas de los brotes. El nematodo tiene ciclos de vida rápidos (2-3 semanas) y prosperar en condiciones de humedad que permiten que se muevan sobre superficies de las plantas en las películas de agua (Brown et al., 1993).

*A. besseyi*, provocar una distorsión de las hojas, que es más evidente en las hojas recién formadas después reanude el crecimiento en primavera en las áreas de los EE.UU., al sur de Virginia y Arkansas, y también en Australia (Brown et al., 1993).

### **Tipos de daños y síntomas**

La punta blanca de la hoja del arroz es causada por *A. besseyi*, es un nemátodo foliar que ataca más de 30 hospedantes, entre los que se incluyen varias plantas de importancia económica como arroz, frijol, maíz, soya y fresa.

En arroz esta enfermedad se caracteriza porque las puntas de las hojas, al emerger, aparecen blancas o amarillas. Posteriormente las puntas se secan y adquieren un color café o negro. Las puntas pueden aparecer retorcidas. La inflorescencia es corta y con muchas flores estériles. La cosecha se reduce y la madurez del grano se retarda. El nematodo sobrevive en reposo en la semilla. A diferencia de otra especie común de este género, *A. ritzemabosi*, la cual es endoparásito, *A. besseyi* se alimenta ectoparasíticamente en el arroz. Puede no obstante,

penetrar en los tejidos internos de las flores en desarrollo. El ciclo de vida completo dura ocho días.

Las plantas susceptibles a *A. besseyi* pueden ser asintomáticas, pero la pérdida de rendimiento sólo se produce en las plantas que muestran algunos de los síntomas. Durante el crecimiento temprano, el síntoma más llamativo es la aparición de las puntas cloróticas de nuevas hojas de la vaina de la hoja. Estas hojas tienden a hacer seca y arrugadas, mientras que el resto de la hoja puede parecer normal. Las hojas jóvenes de hijuelos infectados pueden ser manchadas con un patrón de salpicaduras de color blanco o tener áreas cloróticas distintas. Márgenes de las hojas pueden estar distorsionadas y arrugadas, pero las vainas foliares son asintomáticas.

La viabilidad de semilla infectada por *A. besseyi*, se baja y la germinación se retrasa (Tamura y Kegasawa, 1959b) y plantas enfermas han reducido el vigor y la altura (Todd y Atkins, 1958). Panículas infectadas son más cortas, con un menor número de espiguillas y una menor proporción de grano lleno (Dastur, 1936; Yoshii, 1951; Todd y Atkins, 1958).

En infecciones graves, la hoja bandera es acortada, trenzada y puede causar la extrusión completa de la panoja de la bota (Yoshii y Yamamoto, 1950a; Todd y Atkins, 1958). El grano es pequeño y distorsionado (Todd y Atkins, 1958) y el núcleo podría decolorarse y agrietado (Uebayashi et al., 1976). Las plantas infectadas maduran tarde y tienen panículas estériles soportadas en hijuelos producidos a partir de altas nodos.

Un gran número de lotes de semillas son infectadas con una alta incidencia de la infección por *A. besseyi* en las principales zonas productoras de arroz del mundo. En Tanzania, *A. besseyi* se informó que el 12,8 % de los lotes de semillas de arroz con niveles de infección varían de 2 a 82% dentro de los lotes (Taylor et al., 1972). Alrededor del 70 % de las muestras de granos de arroz de 32 plantaciones en el centro oeste de Brasil estaban infectados. Los números de nemátodos variaron de 10 a 140 nemátodos/100 granos (Huang et al., 1977). *A. besseyi* se recuperó a partir de 5.5% de 474 muestras de semillas obtenidas de almacenes de semillas de arroz en Louisiana, EE.UU. (McGawley et al., 1984). En Malasia, el 80 % de los lotes de semillas de las cuatro principales áreas de cultivo de arroz mostró la presencia de *A. besseyi* (Rahmin, 1988). *A. besseyi* también se ha encontrado en las semillas de *Stylosanthes hamata* (Gokte et al., 1992), *Fraxinus americana* (Gokte et al., 1989) y *Panicum maximum* (Merny et al., 1985).

El proceso de la infección de las semillas comienza después de la siembra, cuando encuentran inactivas *A. besseyi* convertirse rápidamente activa y son atraídos a las zonas meristemáticas de la plántula en desarrollo (Nandakumar et al., 1975). Durante el crecimiento inicial, se encuentra en pequeñas cantidades dentro de la vaina de la hoja más interna, se alimentan ectoparasiticamente alrededor del meristemo apical (Yoshii y Yamamoto, 1950b; Goto y Fukatsu, 1952; Todd y Atkins, 1958).

El tallo principal es con frecuencia más infectados que las macollas posteriores (Goto y Fukatsu, 1952). Un rápido aumento de las cantidades de nemátodos se lleva a cabo en más tarde macollaje (Goto y Fukatsu, 1952) y se asocia con la fase reproductiva de crecimiento de la planta (Huang y Huang, 1972).

## Impacto económico

*A. besseyi* se distribuye ampliamente por su difusión en la semilla, pero su importancia varía entre regiones, países y localidades. Dentro de una localidad, la incidencia y la severidad de la enfermedad puede variar de año en año, y está fuertemente influenciado por las prácticas culturales y los tipos de arroz locales. La infección y el daño son generalmente mayores en los sistemas de aguas profundas de tierras bajas y que en ambientes de tierras altas. Sin embargo, las pérdidas de hasta el 50 % han sido reportados en el arroz de secano en Brasil (da Silva, 1992).

Daño en un cultivar susceptible depende en gran medida del porcentaje de semilla infestada sembrado y el número de *A. besseyi* /semilla infestada. Con pocas excepciones, la antigua rara vez se ha determinado a pesar de su importancia en el gobierno de la serie de la infección localizada en un campo. En general, el número de las densidades de población/semilla o el peso se cuentan. Fukano (1962) determinó una densidad umbral de daño económico (300 semillas nemátodos/100vivo).

En la década de 1950 las cifras típicas para cultivares susceptibles en los EE.UU. fueron 17,5, 4,9 y 6,6% en diferentes años (Atkins y Todd, 1959) y 10-30 % en Japón (Yamada y Shiomí, 1950; Yoshii y Yamamoto, 1950a; Yoshii, 1951). Tsay et al. (1998) reportaron pérdidas de rendimiento de 44,9, 34,7 y 24,2 %, cuando las tasas de infestación de plantas de arroz fueron de 57, 34 y 18 %, respectivamente. *A. besseyi* ha sido controlada en los EE.UU. por el tratamiento de semillas y el uso de cultivares resistentes y ya no es una plaga (Hollis y Keoboonrueng, 1984). *A. besseyi* también desapareció del Japón, pero ha vuelto a ocurrido, el valor económico de grano decolorado infectada se reduce si la infección es superior a 0,7 % (Inagaki, 1985).

*A. besseyi* se han reportado daños a partir de arroz de aguas profundas en Bangladesh. Más del 50 % de los campos estaban infectados y el peso de la panícula de plantas muy infectadas (650 nemátodos/100 semilla) era un tercio de las plantas menos infectados (112 nemátodos/100 semillas) (Rahman y McGeachie, 1982; Rahman y Taylor, 1983). Por el contrario, los cultivares locales en Tailandia parecen ser tolerantes con *A. besseyi* y no se han observado síntomas a pesar de la infección generalizada (Buangsuwon et al., 1971).

Las pérdidas económicas en las Filipinas no se ha informado, pero la infección varía según el año, la temporada y cultivar (Madamba et al., 1974). Niveles de semillas infestadas son generalmente bajas (4,7-7 % en 5 años) (Madamba et al., 1981), y graves es poco probable que un alto número de *A. besseyi* (210-5300/100 semilla) no siempre están asociados con un alto porcentaje de semilla infestada.

*A. besseyi* se piensa que es una plaga importante en la India. Rao (1976) informó de síntomas graves en el campo, pero la evaluación de la pérdida de rendimiento exacto que falta. Muthukrisnan et al. (1974) observaron que las plantas a veces se recuperan después de un daño grave a principios y las pérdidas calculadas de 0,2 a 10 %. Niveles de infestación en Sri Lanka no son considerados importantes (Lamberti y Robini, 1980).

En el cultivo de la fresa (*Fragaria ananassa*), *A. besseyi* es una plaga importante en los EE.UU., al sur de Arkansas y Virginia (Brown et al., 1993).

## **Medios de dispersión**

### **Dispersión natural**

La alta densidad de siembra favorece la diseminación del nemátodo. El cual puede ser transportado mediante el agua inundada del arroz, semillas de arroz o residuos vegetales. Estos nematodos migran fácilmente de una planta a la otra si el ambiente está húmedo y las plantas se mantienen juntas (UCHIDA & SIPES, 1998).

### **Diseminación no natural**

La alta densidad a largas distancias llega ocurre cuando las plantas hospederas son infectadas con suelos contaminados o cuando las plantas infectadas son transportadas a nuevos sitios (UCHIDA & SIPES, 1998). Las partes vegetales que pueden diseminar la plaga mediante su transporte o comercio, son los rizomas, las flores o inflorescencia, las hojas, los tallos y las semillas verdaderas (CABI, 2013).

## **Control**

### **Introducción**

La prevención de la dispersión de *A. besseyi* en arroz requiere la eliminación de los nemátodos de la semilla, el agua caliente o tratamientos químicos de las semillas se utilizan comúnmente. Las variedades resistentes y métodos culturales se han utilizado para reducir la infección por debajo de los umbrales de daño y cultivares tolerantes evitar la pérdida de rendimiento y sin el control de nemátodos. La quema de rastrojos previene la transmisión de *A. besseyi* en la paja y la paja, pero tendría que ser utilizado en conjunción con otras medidas de control.

### **Tratamiento de agua caliente**

Hay numerosas variaciones de los métodos para el tratamiento de agua caliente de las semillas de arroz (Cralley, 1949, 1952; Yoshii y Yamamoto, 1950c, 1951, Todd y Atkins, 1958; Borokova, 1967). El control más eficaz que requiere la semilla es ser pre-empapados en agua fría durante 18-24 horas, luego se sumergió en agua a 51-53 °C durante 15 minutos. Se requieren temperaturas más altas (55-61 °C durante 10-15 minutos) si no se pre-empapado.

La temperatura y la duración del tratamiento deben ser controladas de cerca y después del tratamiento, la semilla debe ser secada a 30-35 °C, o secado al sol si se almacena, pero por lo demás se puede sembrar directamente en el campo. Para fines de cuarentena en el Instituto Internacional de Investigación del Arroz, semilla se remoja en agua fría durante 3 horas, seguido de agua caliente a 55 °C durante 15 minutos.

### **Control químico**

Varios tratamientos de semillas química han sido utilizados para el control de *A. besseyi* incluyendo sulfato de nicotina, demetón, malatión y fensulfotión. Lee et al. (1972) informaron



de un control efectivo por el tratamiento de agua o por inmersión de raíz con diazinón y el Nemagón. Control de *A. besseyi* con aerosoles carbosulfure ha sido reportado (Rao et al., 1986), pero el tratamiento químico antes de la cosecha solo es sólo parcialmente eficaz (Aleksandrova, 1981).

El momento de aplicación es importante. Benomilo aplica como un tratamiento de semillas solo fue menos eficaz que cuando se combina con la pulverización en uno y 15 días después de la exposición a los nematodos (Gergon y Prot, 1993).

#### Anfitrión Resistencia de la planta

La resistencia a *A. besseyi* es generalizada. En los EE.UU., *A. besseyi* ha sido controlado principalmente a través de la utilización de cultivares resistentes. La resistencia a *A. besseyi* posteriormente ha informado de Japón (Nishizawa, 1953b); Yamada et al, 1953; Goto y Fukatsu, 1956), Corea (Park y Lee, 1976), India (Rao et al, 1986), Brasil (Oliveira y Ribeiro, 1980; da Silveira et al, 1982), URSS e Italia (Orsenigo, 1954) (Popova y otros, 1980). Resistencia a *A. besseyi* se piensa que es controlado genéticamente y llevado por el japonés cultivar Asi -Hi (Nishizawa, 1953).

Cultivares tolerantes (es decir) asintomáticas pero susceptibles (Nishizawa, 1953; Goto y Fukatsu, 1956) son comunes. La expresión de síntomas en el campo es particularmente variable de (Atkins y Todd, 1959) y las variaciones entre las plantas de un cultivar también se producen (Orsenigo, 1954). En Tailandia, todos los cultivares locales se consideran tolerantes de *A. besseyi* (Buangsuwon et al., 1971).

#### **Control cultural**

El riego de los semilleros (Yamada et al., 1953) o la siembra directa en agua (Cralley, 1956) reduce la infección por *A. besseyi*. En estas condiciones, los nemátodos emergen y pierden vigor antes de la germinación de semillas. Las altas tasas de plántulas en la cama de siembra (Kobayashi y Sugiyama, 1977) y un elevado número de plantas de semillero/colina (Yamada et al., 1953) tienden a aumentar la infección al aumentar el número de locación de la infección en el campo. Este tipo de problemas se cree que son responsables de la reaparición de *A. besseyi* en Japón (Inagaki, 1985). En los EE.UU. (Cralley, 1949) y Japón (Yoshi y Yamamoto, 1951; Yamada et al, 1953.), La siembra temprana, presumiblemente en condiciones más frías, reducido o eliminando de la infección *A. besseyi*.

#### **Control biológico**

##### **Los enemigos naturales**

-*Arachnula impatiens* patógenos

-*Vampyrella vorax* patógenos

Biocontroles se perdían en Ghana por Osei y Sackey - Asante (2006). Semilla tratamiento vestidor con pimienta molida (*Capsicum frutescens* cv. Legon 18), semillas de nim molidas (*Azadirachta indica*) y ceniza de madera, todo ello a 15 g / kg, la reducción de las poblaciones de *A. besseyi* transmitidos por semilla un 83,5 %, 82,4 % y 71,7 %, respectivamente. Sin embargo, los tratamientos también inhibieron la germinación de semillas de 9,6 a 24,4 %, con pimienta molida como resultado la mayor reducción.

### **Fuentes de información**

Aleksandrova IV. 1981. Decontamination of seed rice from *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 by combined treatment with chemical and irradiation. Byulleten Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. K.I. Skryabina. 31:105.

Atkins JG., Todd EH. 1959. White tip disease of rice. III. Yield tests and varietal resistance. *Phytopathology*. 49:189-191.

Borovkora AM. 1972. White tip disease of rice in the USSR and its control. In: Sveshnikova NM, ed. *Nematode Diseases of Agricultural Plants. Proceedings of the All-Union Conference on Plant Nematology*. 131-134.

Borovkova AM. 1967. *Aphelenchoides besseyi* in the USSR and its control.] In: Sveshnikova NM, ed. [Nematode diseases of crops. Moscow: Izdatekstvo 'Kolos. 153-157.

Brown DJF., Dalmasso A., Trudgill DL. 1993. Nematode pests of soft fruits and vines. *Plant parasitic nematodes in temperate agriculture*. 427-462; 138.

Buangsuwon D., Tonboon-ek P., Rujirachoon G., Braun AJ., Taylor AL. 1971. *Nematodes. Rice diseases and pests of Thailand, English Edition*. : Rice Protection Research Centre, Ministry of Agriculture. Thailand. 61-67.

Cralley EM. 1949. White tip of rice. *Phytopathology*. 39:5 p.

Cralley EM. 1952. Control of white tip of rice. *Arkansas Farm Research*. 1:6 p.

Cralley EM., Adair CR. 1949. Rice diseases in Arkansas in 1948. *Plant Disease Reporte*. 33:257-259.

Cralley EM., French RG. 1952. Studies on the control of white tip of rice. *Phytopathology*. 42:6.

Dastur JF. 1936. A nematode disease of rice in the Central Provinces. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences. Section B*. 4:108-121.

Fukano H. 1962. Control method against rice white tip disease. *Nogyo oyobi Engei*. 37:689-692.

Gergon EB., Prot JC. 1993. Effect of benomyl and carbofuran on *Aphelenchoides besseyi* on rice. *Fundamental and Applied Nematology*. 16(6):563-566.