

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**Maestría en Sanidad Vegetal**

**Trabajo de graduación**

**Valoración de riesgo de introducción de la especie  
*Commelina benghalensis* L., a Nicaragua**

**AUTOR**

**Ing. Pio Antonio Vallecillo Reyes**

**ASESOR**

**Dr. Freddy Sebastián Alemán Zeledón**

**Managua, Nicaragua  
Octubre, 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Maestría en Sanidad Vegetal**

**Trabajo de graduación**

**Valoración de riesgo de introducción de la especie  
*Commelina benghalensis* L., a Nicaragua**

**AUTOR**

**Ing. Pio Antonio Vallecillo Reyes**

**ASESOR**

**Dr. Freddy Sebastián Alemán Zeledón**

**Managua, Nicaragua  
Octubre, 2018**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de: Maestro en ciencias en Sanidad Vegetal. Miembros del comité evaluador

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## CONTENIDO

Sección	Página
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
<b>INDICE DE CUADROS</b>	iii
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	iv
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	v
<b>RESUMEN</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	3
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	4
3.1    Prospección de la especie <i>C benghalensis</i>	4
3.2    Análisis de riesgo de introducción de la especie <i>C benghalensis</i> L, a Nicaragua (ARP)	6
3.2.1.    Etapa I: Inicio	7
3.2.2    Etapa II: Evaluación del riesgo de introducción de <i>C benghalensis</i>	8
3.3    Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de <i>C benghalensis</i> en Nicaragua	8
3.3.1    Probabilidad de entrada de <i>C benghalensis</i> a Nicaragua	9
3.3.2    Probabilidad de supervivencia de <i>C benghalensis</i> durante el transporte o almacenamiento	10
3.3.3    Probabilidad de que <i>C benghalensis</i> , sobreviva los procedimientos vigentes de manejo de plagas en Nicaragua	10
3.3.4    Probabilidad de establecimiento de la especie <i>C benghalensis</i>	11
3.3.5    Probabilidad de dispersión <i>C benghalensis</i> , después del establecimiento en campo	11
3.4    Evaluación de las consecuencias económicas potenciales de <i>C benghalensis</i>	11
3.5    Área en peligro de <i>C benghalensis</i> en Nicaragua	12
3.6    Procedimientos para la evaluación de riesgos de la especie <i>C benghalensis</i>	12
3.7    Etapa III manejo del riesgo de introducción de <i>C benghalensis</i>	14
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSION</b>	16
4.1    Determinación de presencia-ausencia de la especie <i>C benghalensis</i> en las áreas muestreadas	16
4.2    Especies de <i>Commelina</i> determinadas en campo	16

4.3	Evaluación del riesgo de introducción de <i>C benghalensis</i>	18
4.3.1	Clasificación taxonómica de <i>C benghalensis</i>	18
4.3.2	Estatus reglamentario de <i>C benghalensis</i>	18
4.3.3	Presencia – ausencia de <i>C benghalensis</i> en Nicaragua	18
4.3.4	Potencial de establecimiento y dispersión de <i>C benghalensis</i> en Nicaragua	19
4.4	Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de <i>C benghalensis</i> a Nicaragua	19
4.4.1	Probabilidad de entrada de <i>C benghalensis</i> a Nicaragua	19
4.4.2	Probabilidad de supervivencia de <i>C benghalensis</i> durante el transporte o almacenamiento	20
4.4.3	Probabilidad de que <i>C benghalensis</i> , sobreviva los procedimientos vigentes de manejo de plagas en Nicaragua	20
4.4.4	Probabilidad de establecimiento de la especie <i>C benghalensis</i>	20
4.4.5	Disponibilidad de hospedante alternativos y vectores de <i>C benghalensis</i> en Nicaragua	20
4.4.6	Adaptabilidad de <i>C benghalensis</i> al medio ambiente	21
4.4.7	Prácticas de cultivo y medidas de control de <i>C benghalensis</i>	21
4.4.8	Probabilidad de dispersión <i>C benghalensis</i> , después del establecimiento en campo	22
4.5	Evaluación de las consecuencias económicas potenciales de <i>C benghalensis</i> (Incluidas los impactos ambientales)	22
4.5.1	Efectos directos de <i>C benghalensis</i>	22
4.5.2	Efectos indirectos de <i>C benghalensis</i>	23
4.5.3	Consecuencias no comerciales y ambientales	23
4.5.4	Área en peligro de <i>C benghalensis</i>	23
4.6	Procedimiento para la evaluación de riesgos de la especie <i>C benghalensis</i>	24
4.6.1	¿Planta acuática?	23
4.6.2	¿Otros miembros del género son malezas?	23
4.6.3	¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas?	24
4.6.4	¿Produce espinas, púas, adherencias?	24
4.6.5	¿Es parásita?	25
4.6.6	¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?	25
4.6.7	¿Hospeda plagas y patógenos reconocidos?	25

4.6.8	¿Causa alergias u otros efectos tóxicos al hombre?	25
4.6.9	¿Es una especie rastrera o trepadora?	25
4.6.10	¿Produce Semillas viable?	25
4.6.11	¿Las semillas persisten más de un año?	26
4.6.12	¿Se reproduce vegetativamente?	26
4.6.13	¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?	26
4.7	Etapa III manejo del riesgo de introducción de <i>C benghalensis</i>	27
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>31</b>
<b>VIII</b>	<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>35</b>

## **DEDICATORIA**

A Dios nuestro creador y padre celestial, el omnipotente merecedor de toda nuestra gracia por que sin él todos nuestros impulsos serán vanos, gracias señor por guiarme por el buen camino, por ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida y por darme una familia y amistades tan lindas.

Con amor a mis padres **Guillermo José Vallecillo** y **Aida de los Ángeles Reyes Muñoz** que siempre creyeron en mí y me mostraron que el estudio es la mejor herencia y camino.

A mis hermanos: Guillermo José Vallecillo Reyes, Julio Cesar Vallecillo Reyes, Elizabeth del Carmen Vallecillo Reyes, por todo su apoyo, cariño y confianza

Mis sobrinos: Julio Cesar Vallecillo Meza, Daybelli de los Ángeles Vallecillo Meza, Abdel José Vallecillo Meza, Sarai vallecillo

A mis tíos: Pio Reyes, Ruddy reyes, Leticia reyes, Vilma Vallecillo, Ruth vallecillo, Sonia Muñoz

A dos seres muy especiales en mi vida, mi hija Emily de los Ángeles Vallecillo Pérez, y mi esposa Celeste de Jesús Pérez Rodríguez por su amor.

**Ing. Pio Antonio Vallecillo Reyes**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, a Dios por permitirme cumplir todas mis metas, a mis padres, hermanos, a mi esposa e hija por su amor.

A los responsables del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, por su gran apoyo y disposición para ver concluido este trabajo.

A todos mis compañeros de maestría en MAESAVE y aquellos que por razones ajenas no culminaron; especialmente a los Ingenieros. Julio Luna, María Nohelia Matus, Markely Rodríguez, Santos Romero, Isaías Sánchez, Pavel Carpio gracias por la amistad, consejos y colaboración incondicional que me dieron estos años que compartimos.

Al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos por el financiamiento que 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 los docentes de la Universidad Nacional Agraria, Ing. M.Sc. Gregorio Varela, Dr. Edgardo Jiménez, Dr. Arnulfo Monzón, Ing. M.Sc. Isabel Herrera, Ing. M.Sc. Martha Zamora, Ing. M.Sc. Janet Gutiérrez, Ing. M.Sc. Víctor Sandino por compartir sus conocimientos y experiencias de manera incondicional y desinteresada. Especialmente; A mi asesor el Doctor Freddy Alemán. Por su valiosa asesoría, revisión, orientación en la elaboración de mi tesis.

A Maribel Rivas Pérez secretaria del DPAF/UNA. Mi reconocimiento por su tiempo y colaboración en todo momento.

Ing. Pio Antonio Vallecillo Reyes



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Fincas muestreadas durante el estudio de prospección de la especie <i>Commelina benghalensis</i> en el periodo comprendido entre el 17 septiembre y el 05 de octubre del 2014	6
2. Criterios de evaluación del riesgo para <i>C benghalensis</i> , según metodología propuesta por FAO. (FAO 2005)	14
3. Resumen de las respuestas y el puntaje obtenido en cada una de las preguntas en base a los criterios definidos para la evaluación del riesgo de <i>C benghalensis</i> según la metodología propuesta por FAO ( FAO 2005)	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
.1 Procedimiento para la evaluación de riesgo de malezas que nos permite aceptar o rechazar el riesgo de establecimiento y diseminación de una especie en particular	13

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos</b>	<b>Página</b>
1. Foto de muestreo de campo.	35
2. Fotos de <i>C benghalensis</i> , Laboratorio Nacional de Diagnostico Fitosanitario y Calidad de Semilla ( LNDFCS) Sección Herbología	36

## RESUMEN

La especie *Commelina benghalensis* L. es considerada una de las malezas más agresivas en diversas partes del mundo, razón por la cual se han declarado medidas para evitar su introducción al país. Se llevó a cabo un estudio con el propósito de determinar la presencia–ausencia de dicha especie en Nicaragua, y en caso de ausencia hacer una valoración del riesgo de introducción de la especie al país. El estudio es de naturaleza no experimental, descriptivo de corte trasversal. Se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 17 de septiembre y el 05 de octubre de 2014. Se muestrearon 16 fincas donde prevalece la actividad ganadera en la zona central en los departamentos de Boaco y Chontales; la zona occidental en el departamento de Chinandega y la zona sur en el departamento de Rivas. En los campos muestreados se determinó ausencia de la especie en estudio y se comprobó la presencia de dos especies de *Commelina*, *C. erecta* y *C. diffusa*. La valoración del riesgo muestra que *C. benghalensis*, tiene alto potencial de introducción, establecimiento y dispersión en Nicaragua. Según criterios de evaluación de riesgo de introducción de plantas exóticas, *C. benghalensis* presenta alta posibilidad de establecerse una vez introducida al país. El índice obtenido fue 10, en contraposición al permitido que es 6, la ubica como una maleza invasora de alto riesgo por lo que no se debe permitir su introducción al país. Los sistemas nacionales de regulación y prevención ante el riesgo de plagas exóticas deben establecer una serie de medidas que ayuden a manejar el riesgo de introducción de esta especie, entre estas destacan: definir niveles críticos de presencia de semillas y niveles de aceptación de semillas de la especie presentes en los lotes. Se deben establecer medidas preventivas durante la importación de semilla de pastos. Los lotes de semillas deben provenir de áreas libres de *C. benghalensis*, en los cuales se debe realizar un manejo que garantice que el producto esté libre de la maleza. Se deben realizar inspección, muestreo y análisis de laboratorio para determinar la presencia o ausencia de propágulos de *C. benghalensis* y solicitar a los importadores de semillas que aseguren que el material importado se encuentre libre de *C. benghalensis*.

**Palabras claves:** Análisis de riesgo, maleza, cuarentena, importación de semillas

## ABSTRACT

The species *Commelina benghalensis* L. is considered one of the most aggressive weeds in various parts of the world, which is why measures have been declared to prevent its introduction to Nicaragua. A study was carried out with the purpose of determining the presence-absence of such species in Nicaragua, and in case of absence to make an assessment of the risk of introducing the species into the country. The study is non-experimental, descriptive in nature, cross-sectional. It was carried out in the period between September 17 and October 5, 2014. Sixteen farms were sampled where livestock activity prevails, the central zone in the departments of Boaco and Chontales; the western zone in the department of Chinandega and the southern zone in the department of Rivas. In the sampled fields, the absence of the species under study was determined and the presence of two species of *Commelina*, *C. erecta* and *C. diffusa* was confirmed. The risk assessment shows that *C. benghalensis* has a high potential for introduction, establishment and dispersion in Nicaragua. According to evaluation criteria of risk of introduction of exotic plants, *C. benghalensis* presents high possibility of being established once introduced to the country. The obtained critical index was 10, in contrast to 6 that is permitted. The critical value locates the specie as an invasive weed of high risk so it should not be allowed to be introduced to the country. The national systems for regulation and prevention of risk of exotic pests should establish a series of measures that help to manage the risk of introducing this species, among these are: to define critical levels of seed presence and seed acceptance levels of the species in the lots. Preventive measures should be established during the introduction of pasture seed. Seed lots must come from areas free of *C. benghalensis*, in which a management must be carried out to ensure that the product is free of weeds. Inspection, sampling and laboratory analysis should be carried out to determine the presence or absence of propagules of *C. benghalensis* and request importers of seeds to ensure that the imported material is free of *C. benghalensis*.

**Key words:** Risk analysis, weed, quarantine, import of seeds

## I. INTRODUCCIÓN

La especie *Commelina benghalensis* L. pertenece a la familia Commelinácea, ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, América del Norte y del sur (Cristóbal, *et al.*, 2008). Por tratarse de una maleza de difícil erradicación, marcada resistencia a los herbicidas y producir dos clases de frutos, unos que maduran al aire y otros que lo hacen bajo tierra; es considerada una especie de interés agronómico (Correia, 2008).

Esta especie es considerada una de las malezas más agresivas en diversas partes del mundo. Su control agronómico es dificultoso y causa pérdidas económicas importantes en diversos cultivos de al menos tres continentes. Es nativa de África y Asia tropical, aunque ha sido introducida en casi todo el globo. En América se le registra creciendo en campo abierto, borde de bosques y áreas cultivadas en las Antillas, Argentina, Brasil, Bolivia, Guyana Francesa, México, Paraguay y sur de Estados Unidos (Gabriele *et al.*, 2009).

La presencia de esta especie en campos cultivados o abiertos no ha sido reportada en Nicaragua (Alemán, 2012), razón por la cual se han declarado medidas para evitar la introducción al país, conforme la legislación vigente en Nicaragua declarada en la norma de procedimientos de muestreo y requisitos para semillas importadas para uso agrícola e investigación (NTON 17003-03, 2003).

El estado de Nicaragua mantiene una atención permanente en las importaciones de semillas, evalúa la presencia de semillas de malezas a través de diagnósticos a nivel de laboratorio; y prospecciones a nivel de campo. El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2014) establece normas y reglas para la producción y comercialización de semillas de especies forrajeras de clima tropical. La especie *C benghalensis*, constituye una de las plantas reconocidas como maleza agresiva de alto riesgo, por tanto, es sujeta de cuarentena en Nicaragua. La presencia de semillas de la especie en lotes de semillas comerciales es restringida, conforme normas y reglas establecidas.

Nicaragua no produce semilla de pasto mejorado, por tanto, depende de la importación de semilla. Esta actividad se ha visto restringida debido a las amenazas que representa la introducción de la especie *C benghalensis*. Semillas de esta especie han sido reportadas en cargamentos de semillas de pastos provenientes de Brasil, país donde la especie es reportada compitiendo con diversos cultivos (Alemán, 2012). El Ministerio de Agricultura Ganadería y Forestal (MAGFOR, 2012) y el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA 2013), a través de la sección de herbología del Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario y Calidad de Semillas (LNDFCS) ha determinado la presencia de semillas de la especie en mención, obligando al rechazo de embarques de semilla de pastos.

El alto riesgo que constituye la presencia de esta especie en las áreas cultivadas de nuestro país obliga a las autoridades fitosanitarias a decretar medidas tendientes a evitar su introducción y establecimiento. Por ser una especie en cuarentena, y la detección de la misma en cargamentos de semillas de pastos, es necesario evaluar la presencia de la misma en áreas donde en el pasado reciente se ha plantado semilla importada; y evaluar el riesgo de su introducción a través de la importación de semilla de pastos, especialmente de países suramericanos donde está presente la maleza.

La detección de semillas de la especie en muestras de laboratorio ha creado la incertidumbre sobre la posible presencia y establecimiento de la misma en pastizales donde prevalece la actividad ganadera en Nicaragua.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Contribuir a la reducción del riesgo de introducción y establecimiento de plagas exóticas, potencialmente dañinas para la producción agrícola.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Determinar la presencia o ausencia de *C. benghalensis* en las regiones ganaderas de Nicaragua, donde se ha utilizado semilla de pastos mejorados importados de Sur América.

Realizar una valoración del riesgo de la introducción de la especie *C. benghalensis* a Nicaragua.



### **III. MATERIALES Y METODOS**

El estudio comprende una serie de actividades tendientes a contribuir a la reducción del riesgo de introducción y establecimiento de la maleza *C benghalensis* a Nicaragua. Inicia con la prospección de la especie; continúa con el análisis de riesgo de su introducción a Nicaragua (ARP); y la evaluación del riesgo de malezas.

La información requerida para sustentar el presente trabajo se obtuvo a través de búsquedas en los centros de documentación como el Centro de documentación (CEDOC) del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), la biblioteca de la Universidad Nacional Agraria (UNA-CENIDA) ubicada en el km 12 ½ carretera norte, Managua, y las bases de datos Centro de Biociencia Agrícola Internacional (CABI), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Europea para la Protección de las Plantas (EPPO), información del país de origen de la especie, y a través de consultas con expertos, convenio y entrevistas con especialistas (Herbólogos).

Una vez recopilada la información, se procedió según las etapas antes mencionadas siguiendo como principal base la norma internacional para medidas fitosanitaria (NIMF No.11), análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenadas, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificado y el análisis de riesgo para malezas propuesto por la FAO (FAO 2005).

#### **3.1. Prospección de la especie *C benghalensis***

El presente estudio es de naturaleza no experimental, de corte transversal. Se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 17 de septiembre y el 08 de octubre de 2014.

Para la determinación de la especie *C benghalensis*, se realizaron muestreos de reconocimientos en fincas ganaderas de la zona central en los departamentos de Boaco y Chontales; la zona occidental en el departamento de Chinandega y la zona sur de Nicaragua en el departamento de Rivas. Las fincas fueron seleccionadas tomando como criterio que

hayan sido abastecidas de semillas de pasto de parte de los proveedores de servicios agropecuarios en cada una de las zonas antes mencionadas. El Cuadro 1, muestra las fincas muestreadas para la prospección de la especie *C benghalensis*.

En cada una de las fincas se estableció un muestreo sistemático. Se tomó como área de muestreo una hectárea, fueron recorridas en un transecto en forma de W realizando el muestreo presencia-ausencia (determinación de la especie) de forma visual cada 50 metros en un círculo de 1.5 metros de radios alrededor del observador a lo largo del transecto. En circunstancias donde se encontraban especies de plantas que se presumía se trataba de la especie en estudio, se extrajeron dos plantas con la mayor cantidad estructuras posibles como: raíces, tallo, flores y semillas, se llevaron al laboratorio nacional de diagnóstico fitosanitario y calidad de semillas (LNDFCS), para propósitos de comparar las estructuras morfológicas de las plantas colectadas en campo, con las de plantas de *C benghalensis* establecidas en condiciones controladas. En condiciones de laboratorio se estableció un ensayo de germinación con semillas de *C benghalensis* interceptadas en lotes de semillas de pastos importadas de Brasil. Para conocer su viabilidad y estructuras morfológicas.

La semilla para obtener la planta de *C benghalensis*, Fueron facilitadas por técnicos del Laboratorio Nacional de Diagnostico Fitosanitario y Calidad de Semilla (LNDFCS) de la sección de Herbología del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA). Esta planta se mantuvo bajo la supervisión de los especialistas para evitar que escapase al ambiente. De igual forma nos auxiliamos de material impreso y de revisión documental para realizar comparaciones con los materiales colectados en campo.

Cuadro 1. Fincas muestreadas durante el estudio de prospección de la especie *C. benghalensis* L. en el periodo comprendido entre el 17 septiembre y el 08 de octubre del 2014.

Departamento	Municipio	Comarca	Productor	Georeferencia	
				X =	Y=
Boaco	Boaco	Las Cañas	Feliciano Arauz		
Boaco	Boaco	El Tule	Andrés Arauz		
Boaco	Boaco	Sacal # 2	Migdalia Baca		
Chontales	Juigalpa	Cerro mico	Erasmus Suarez	676951	1359332
Chontales	Juigalpa	El venado	Manuel Zelaya	681906	1362454
Chontales	Juigalpa	El Silencio	Cesar Villavicencio	683971	1363173
Chontales	Juigalpa	Llano Grande	Raúl Borge	673086	1351337
Chontales	Santo Tomas	Las Mesas	Carlos Vargas	712241	1333898
Chontales	Villa Sandino	Santa Lucia	Chester Noguera	715780	1333972
Chinandega	Chinandega	Hato Grande	José Ordoñez	478467	409119
Chinandega	Hamayo	Las 4 esquinas de Hamayo	OPERA S.A	478950	1412479
Chinandega	El Realejo	El Realejo	Terencio Munguía	478815	1391463
Chinandega	Posoltega	Posoltega	René Bequillar	501504	1386555
Rivas	Menco	Menco	Silvio Rodríguez	617529	1286990
Rivas	Cárdenas	Orosi	Domingo Acevedo	676698	1231916
Rivas	Cárdenas	El Roble	Noel Portocarrero	652933	1242275

### 3.2. Análisis de riesgo de introducción de la especie *C benghalensis*, a Nicaragua (ARP)

El análisis de riesgo de introducción de la especie *C benghalensis* a Nicaragua se realizó en Managua durante los meses de septiembre 2013 y octubre 2014. Para el análisis del riesgo se utilizó la Norma internacional de medidas fitosanitarias N°-11, Análisis de riesgo de plagas para plagas Cuarentenada, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificado (FAO, 2006). En combinación con los procedimientos para la evaluación de riesgo de malezas propuestos por FAO (FAO, 2005).

El análisis de riesgo implica una serie de pasos y etapas que permiten desarrollar un proceso de evaluación de datos biológicos, científicos y económicos, para determinar si una plaga, en este caso una maleza, debe ser reglamentada, así como la intensidad de las prácticas y medidas fitosanitarias que deben ser adoptadas para combatirlas, especificadas en la norma internacional de medidas fitosanitaria número 5 (FAO, 2006).

El análisis de riesgo de plagas (ARP) para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados sigue un proceso que consta de tres etapas. La etapa I, que es la etapa de inicio, la etapa II, o de evaluación del riesgo y la etapa III, que consiste en el manejo del riesgo, tal y como están declaradas en la norma internacional de medidas fitosanitarias No 11 (FAO, 2006). A continuación, se detallan cada una de las etapas que comprende el análisis de riesgo.

### **3.2.1. Etapa I: Inicio**

Implica la identificación de la maleza y vías de interés cuarentenario que deberían considerarse en la norma internacional de medidas fitosanitarias No 11 (FAO, 2006). Para el presente estudio, implica la detección e identificación de las semillas o propágulos de *C benghalensis* que puedan ser introducidas en importaciones de semillas de pastos. Observaciones realizadas a nivel de laboratorio indican la presencia de semillas de la especie en cargamentos de semillas de pastos de la especie *Brachiaria brizantha* cultivares Xaraes, Marandu, Basilisk y Humidicola y de la especie *Panicum maximun* cultivar Mombaza importadas desde Suramérica.

### **3.2.2. Etapa II: Evaluación del riesgo de introducción de *C benghalensis***

Según la NIMFN°11(FAO, 2006), el proceso para la evaluación del riesgo de plagas puede dividirse en tres pasos relacionados entre sí: categorización de las malezas evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión, y evaluación de las consecuencias económicas potenciales (incluidos los impactos ambientales).

#### **Categorización de la especie *C benghalensis***

La categorización examina la especie con el propósito de determinar si cumple los criterios establecidos en la definición de plaga cuarentenaria tal y como aparece descrita en la norma internacional de medidas fitosanitarias No 5 (FAO, 2006). Para este procedimiento se dispuso de información documental, que permitió la categorización de la especie *C. benghalensis*

#### **Identidad de la plaga *C benghalensis***

Para este procedimiento se dispuso de información documental la cual fue suficiente para realizar la identificación en forma adecuada. La unidad taxonómica utilizada para la identificación de la maleza fue la especie. Según la norma internacional de medidas fitosanitarias No 11 el uso de un nivel taxonómico superior o inferior deberá justificarse con razones científicas sólidas (FAO, 2006)

#### **Presencia o ausencia de *C benghalensis* en el área de análisis de riesgo de introducción**

Para determinar la presencia/ausencia de la especie *C benghalensis* en Nicaragua, se realizó una revisión documental, que incluyó revisión de bases de datos sobre flora nicaragüense. Además, se llevó a cabo una prospección de la especie en fincas en las cuales se han plantado semillas de pastos procedentes del exterior del país, específicamente de semillas importadas de Brasil.

### **Estatus reglamentario de *C benghalensis***

El estatus reglamentario muestra que, si la plaga está presente pero no está ampliamente distribuida en el área de ARP, deberá estar bajo control oficial o se espera que esté bajo control oficial en un futuro próximo (FAO, 2006), para ello deberán existir documentos oficiales que regulan específicamente la especie.

Para el caso de la especie en estudio, *C. benghalensis*, se realizó una revisión documental, se revisaron bases de datos sobre flora nicaragüense y el listado de taxones reportados por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2014)

### **Potencial de establecimiento y dispersión de *C. benghalensis* en Nicaragua**

Se realizó un análisis documental acerca del potencial de establecimiento de la especie *C. benghalensis* que facilitara evidencias biológicas que justifiquen que la maleza está en la capacidad de establecerse o dispersarse en Nicaragua. Se cotejaron las condiciones ecológicas-climáticas de los lugares de origen de la especie y las condiciones ecológicas-climáticas del área prevaleciente en Nicaragua, con el propósito de establecer el potencial de la especie para establecerse y dispersarse una vez introducida a nuestro país.

### **3.3. Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de *C. benghalensis* en Nicaragua**

La probabilidad de introducción de la especie *C. benghalensis* se realizó a través las importaciones de semillas de pasto, vía a través de la cual la maleza puede llegar desde su lugar de procedencia hasta su establecimiento en Nicaragua. Para evaluar la probabilidad de dispersión nos basamos principalmente en consideraciones biológicas, análogas a las que se aplican para la entrada y establecimiento de una especie, tal y como son descritas en la norma internacional de medidas fitosanitarias No 11 (FAO, 2006).

### **3.3.1. Probabilidad de entrada de *C. benghalensis* a Nicaragua**

La probabilidad de que una especie considerada como maleza, entre en un área de riesgo (ARP), depende de las vías seguidas desde el país de origen, hasta el lugar de destino, y de la frecuencia y cantidad de las especies asociadas al material exportado. Mientras haya más vías, existen mayores probabilidades de que la maleza entre al área de riesgo (FAO, 2006). Par el presente estudio se tomaron datos de intercepción de la maleza durante el periodo 2013-2014, que brindo evidencias de que las importaciones de semillas de pasto son una vía de entrada y de sobrevivencia de la especie durante el transporte o almacenamiento (Fuentes, 2014, Comunicación personal).

### **3.3.2. Probabilidad de supervivencia de *C. benghalensis*, durante el transporte o almacenamiento**

A través de la revisión documental se analizaron los factores que pueden influir en que la especie sobreviva durante el transporte o almacenamiento, además, se documentaron características morfológicas y fisiológicas de la especie que le podrían permitir la supervivencia durante el transporte y el almacenamiento, así como procedimientos comerciales (*e.g.*, refrigeración), aplicados a los envíos desde el país de origen hasta Nicaragua.

### **3.3.3. Probabilidad de que *C. benghalensis* sobreviva los procedimientos vigentes de manejo de plagas en Nicaragua**

Se analizaron los procedimientos fitosanitarios establecidos en Nicaragua a través de la norma técnica obligatoria nicaragüense 17003-03, para el tratamiento de envíos de semillas importadas en lo referente al manejo de plagas desde el origen hasta el destino final del producto. El objetivo de éste procedimiento fue determinar su eficacia para contrarrestar la presencia de la maleza y la probabilidad de que ésta no sea detectada durante la inspección, o sobreviva a otros procedimientos fitosanitarios vigentes en la norma técnica (NTON 17003-03, 2003).

#### **3.3.4. Probabilidad de establecimiento de la especie *C benghalensis***

Con el propósito de determinar la probabilidad de establecimiento de la maleza *C. benghalensis*, se obtuvo información biológica confiable procedente de las zonas en las que actualmente la maleza es reportada compitiendo con cultivos de interés económico, tal y como lo indica la norma internacional de medidas fitosanitarias No 11. Algunos de los aspectos evaluados fueron, potencial de adaptación de la maleza; estrategias reproductivas; método de supervivencia y prácticas de cultivos y medidas de control utilizadas para reducirla de los campos (FAO, 2006).

#### **3.3.5. Probabilidad de dispersión de *C benghalensis* después del establecimiento en campo**

Con el propósito de determinar la probabilidad de dispersión de la maleza *C. benghalensis*, una vez establecida en campos de cultivos, se obtuvo información biológica confiable procedente de las zonas en las que actualmente la maleza es reportada compitiendo con cultivos de interés económico (NIMF No. 11). Algunos de los aspectos evaluados fueron: potencial de movilización con productos básicos y uso destinado del producto y las posibilidades de extenderse a otras áreas distintas de las destinadas para el establecimiento de pastos mejorados (FAO, 2006).

#### **3.4. Evaluación de las consecuencias económicas potenciales de *C benghalensis***

Se revisó información documental acerca de las consecuencias económicas potenciales que puede acarrear la presencia de *C benghalensis*, si lograra establecerse dentro de los cultivos en Nicaragua. Se colectó información sobre la maleza, y se consideraron factores como: efectos directos de la maleza (cultivos que afecta, potencial de competencia, etc.), efectos indirectos (depreciación de la tierra, contaminación de las cosechas, efectos sobre los mercados internos y de exportación). La intención con la revisión documental fue obtener información cuantitativa que reflejar efectos nocivos traducidos en unidades monetarias.



El objeto de la evaluación fue obtener información que muestre evidencias suficientes acerca de las consecuencias económicas, que la maleza podría ocasionar después de su introducción y establecimiento.

### **3.5. Área en peligro para el establecimiento de *C benghalensis***

Con base en la literatura revisada se obtuvo información biológica de la maleza donde se determinaron las condiciones edafoclimáticas para su establecimiento.

### **3.6. Procedimientos para la evaluación de riesgos de la especie *C benghalensis***

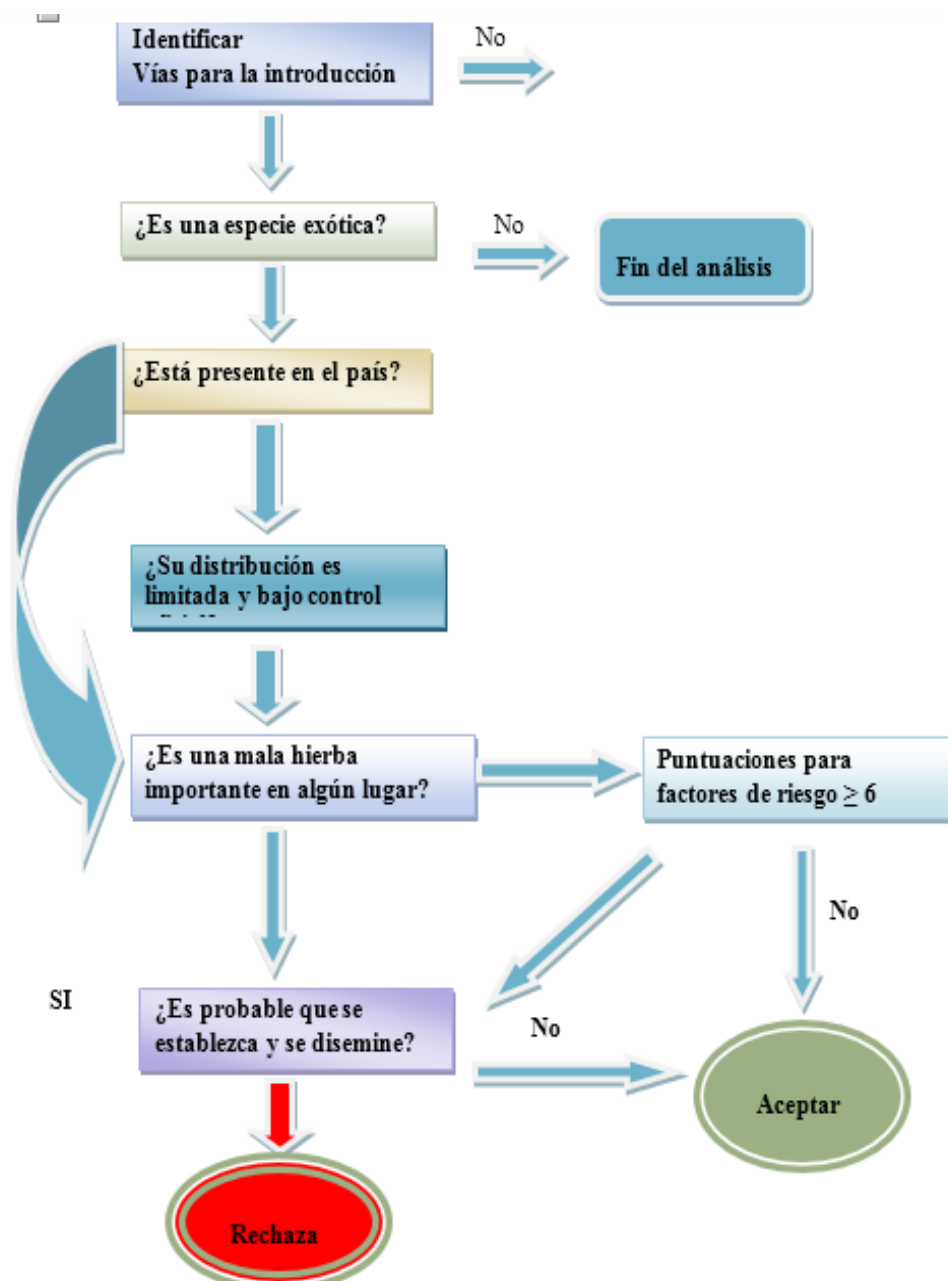
Para optimizar la valoración de la evaluación del riesgo de introducción de *C. benghalensis*, se utilizaron los procedimientos para la evaluación del riesgo de introducción de malezas propuestos por FAO (FAO, 2005), en los cuales se hacen juicios sobre la tolerancia del riesgo en base al análisis de riesgo y tomando en consideración factores socioeconómicos, legales y aspectos ambientales.

Este procedimiento de evaluación de riesgo-maleza fue elaborado para ser usado en países con un acceso limitado a la información o con escasos recursos para llevar a cabo la evaluación de riesgo-maleza. Comprende los principios generales de evaluación de riesgo-maleza utilizados internacionalmente y al mismo tiempo requieren un mínimo de información para obtener un resultado para su aceptación o rechazo. La Figura 1, muestra los procedimientos a seguir para la evaluación. La Tabla 2, muestra los criterios considerados para la aceptación o rechazo de la especie potencialmente dañina antes de ser introducida en un ecosistema.

La información deseable para la evaluación del riesgo comprende, taxonomía y nombre científico correcto de la especie, sinónimos del nombre científico y de los nombres comunes, naturaleza de su vía de entrada, historia de la especie y sus formas parentales en otros países; tolerancias ambientales, características indeseables que la han convertido en una maleza en otros lugares o que podrían causar problemas en el país receptor (p. ej., impalatables para el ganado), características de las plantas reconocidas que facilitan la

difusión y persistencia de las malezas en por lo menos un tipo de ecosistema/sistema agrícola (p. ej., produce semillas pequeñas y abundantes), la planta se ha demostrado difícil de controlar en otros países requiere el uso de técnicas especiales e impacto potencial en el país receptor (FAO, 2005).

La figura 1, muestra el procedimiento para la evaluación de riesgo de malezas que permite aceptar o rechazar el riesgo de establecimiento y diseminación de una especie en particular (FAO, 2005).



Cuadro: 2 muestra los criterios de evaluación del riesgo para *C. benghalensis*, según la metodología propuesta por (FAO, 2005).

N°	Preguntas	Respuesta	Puntaje
1	¿Planta acuática?	Si	3
2	¿Otros miembros del género son malezas?	Si	2
3	¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas?	Si	2
4	¿Produce espinas, púas, adherencias?	Si	1
5	¿Es parásita?	Si	1
6	¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?	Si	1
7	¿Hospeda plagas y patógenos reconocidos?	Si	1
8	¿Causa alergias u otros efectos tóxicos al hombre?	Si	1
9	¿Es una especie rastrera o trepadora?	Si	1
10	¿Produce semillas viables?	Si	1
11	¿Las semillas persisten más de un año?	Si	1
12	¿Se reproduce vegetativamente?	Si	1
13	¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?	Si	1
TOTAL			

### 3.7. Etapa III manejo del riesgo de introducción de *C benghalensis*

La norma internacional de medidas fitosanitarias No. 11 (FAO, 2006), indica la necesidad de identificar y seleccionar opciones de control apropiadas para la maleza cuarentenada y la intensidad de las medidas que han de aplicarse para reducir el riesgo de introducción de la especie. En el presente estudio, y en la revisión documental, se giran recomendaciones para manejar el riesgo de introducción de *C. benghalensis*. Estas recomendaciones están basadas

en opciones respecto a los envíos, opciones para prevenir o reducir la infestación original en el cultivo y opciones para garantizar que el área, lugar o sitio de producción o cultivo están libres de la maleza.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Determinación de presencia-ausencia de la especie *C benghalensis* en las áreas muestreadas

No se logró detectar la presencia de la especie *C. benghalensis* en los sitios muestreado. En todas las localidades muestreadas, tanto en la zona norte, la zona central y la zona de occidente, se logró observar la presencia de *C. erecta*; y en la zona central y la zona sur la presencia de *C. erecta* y *C. diffusa*. Estas especies fueron colectadas, para comparar sus características morfológicas con las de *C. benghalensis*. En cada uno de los casos se descartó la presencia de la especie en estudio ya que no coincidían con las características propias de *C. benghalensis*.

Las características de las especies del género *Commelina* son muy similares, sin embargo *C. benghalensis* presenta a simple vista características propias que facilitan descartar la presencia de la especie en las zonas muestreadas. Entre ellas se mencionan la vaina de la hoja cubierta de pelos rojos en el ápice que es un factor de identificación primaria de esta especie (Aleman, 2012). También se diferencia *C. benghalensis* de las especies colectadas en campo, por su condición anficárpica (planta que produce dos clases de frutos: unos que maduran al aire y otros que lo hacen bajo tierra).

### 4.2. Especies del genero *Commelina* determinadas en campo

En los sitios muestreados se logró comprobar le presencia de dos especies de *Commelina*, *C. erecta* y *C. diffusa*. Las especies en mención fueron determinadas en condiciones de alta humedad y condiciones de sombra a orillas de los cercos. Estas especies poseen características morfológicas que a simple vista se asemejan a la especie en estudio. Sin embargo, *C. benghalensis* presenta características morfológicas muy propias que permiten diferenciarla de las especies colectadas en campo.

La especie *Commelina difusa*, es una planta suculenta perenne y postrada, de tallos ramificados que producen raíces adventicias en los nudos. Las hojas son lanceoladas, con

ápice agudo o acuminado redondeado en la base, la vaina es cerrada, delgada, transparente, seca y membranosa. La inflorescencia se presenta en simas axilares, el pedúnculo es de 1.5 cm de largo, presenta racimos de 1-3 flores con tres pétalos azules siendo los dos superiores más largos que el inferior, el fruto es una capsula normalmente con cinco semillas de color negro y reticuladas. Se propaga vegetativamente (Alemán *et al.*, 2012).

La especie *Commelina erecta*, es también de amplia distribución en el territorio nicaragüense, es una maleza perenne, herbácea, con hábito de crecimiento erecto o rastrero. Se multiplica tanto de forma sexual como asexual. Los tallos son verdes, carnosos y cilíndricos. Las hojas son lanceoladas y sus vainas cubren yemas capaces de producir ramificaciones. Las inflorescencias están protegidas por una espata verde y las flores presentan dos pétalos de color azul o blanco. Los frutos son cápsulas con tres semillas, dos arriñonadas y la tercera ovoide (Nisensohn y Tuesca, 2011).

La especie *C benghalensis* posee una serie de características que la diferencian marcadamente de las especies determinadas. Cristóbal *et al.*, (2008), la describe como una hierba pequeña de hasta 30 cm de altura, rastrera, formando grandes matas que cubren importantes extensiones (3-4 metros). Se diferencia de las especies descritas anteriormente, en primer lugar, en el ancho de la hoja, *C. benghalensis* posee hojas lanceoladas, sin embargo, las hojas son más anchas al compararlas con las otras especies de *Commelinas*. También se diferencia de las anteriores, en que produce dos clases de frutos: unos que maduran al aire y otros que lo hacen bajo tierra (anficárpica). Las raíces son fasciculadas y entre ellas se observan los tallos subterráneos de color verdoso claro; estos tallos llevan flores cleistógamas de color blanquecino. Una tercera característica que permite discriminar esta especie es la presencia de pelos rojos en el ápice que es un factor de identificación primaria de esta especie y ausente en las otras especies (Alemán, 2012).

#### **4.3. Evaluación del riesgo de introducción de *C benghalensis***

Los elementos utilizados para la categorización de la maleza asociada a la importación de semillas de pasto fueron: identidad de la plaga (nombre científico de la especie), ubicación

taxonómica, presencia o ausencia en Nicaragua, estatus reglamentario en Nicaragua, potencial de establecimiento y dispersión en Nicaragua y potencial de consecuencias económicas en Nicaragua.

#### **4.3.1. Clasificación taxonómica de *C benghalensis***

Dominio: Eucariontes

Reino: Planta

Filo: Spermatophyta

Subphylum: angiospermas

Clase: Monocotyledonae

Orden: Commelinales

Familia: Commelinaceae

Género: Commelina

Especie: *C. benghalensis* L

#### **4.3.2. Estatus reglamentario de *C benghalensis***

*Commelina benghalensis* en Nicaragua se considera como una especie exótica de importancia cuarentenaria para nuestro país (A1), (OIRSA, 1995), (Vanegas, 2001).

#### **4.3.3. Presencia-ausencia de *C benghalensis* en Nicaragua**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las diferentes fuentes de información disponibles y se determinó que no existe ningún reporte de *C. benghalensis* en Nicaragua la especie aún no ha sido detectada ni como arvenses y/o como ruderal (Alemán, 2012).

#### **4.3.4. Potencial de establecimiento y dispersión de *C benghalensis* en Nicaragua**

De acuerdo con la revisión de la información técnica de *C benghalensis* el potencial de establecimiento y dispersión es ALTO, en las áreas donde se siembra semillas de pasto mejorado. La especie *C benghalensis* produce cuatro tipos diferentes de semillas las que

pueden germinar y emerger en condiciones diferentes, permitiendo a la planta adaptarse a nuevos entornos (Walker y Evenson, 1985).

Sin embargo, el principal medio de transporte y dispersión de la especie ha ocurrido por el humano, principalmente asociado a actividades agrícolas, como el traslado de lotes contaminados de semillas para cultivo (Donald y Ogg, 1991).

#### **4.4. Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de *C benghalensis* a Nicaragua**

##### **4.4.1. Probabilidad de entrada de *C benghalensis* a Nicaragua**

Nicaragua no produce semilla de pasto mejorado, por tanto, depende de la importación de semilla de pasto proveniente de Brasil, país de donde se importa más del 95% de la semilla utilizada para siembra. En el año 2013 se importaron 371043 kilos de semillas de pasto de diferentes cultivares de las especies *Brachiaria brizantha* y *Panicum maximum*. En dicha semilla importada de Brasil se ha interceptado semilla de la especie de *C. benghalensis* en seis lotes de semillas de los cultivares de *Brachiaria brizantha* y en dos lotes de cultivares de *Panicum maximum* (IPSA, 2013).

La probabilidad de entrada de la especie a través de la importación de semillas de pasto es alta. Es posible que el medio de introducción de esta planta a otros sitios haya sido además del ornamental, mediante el transporte de las semillas como contaminante de otras semillas de importancia agronómica, además de que es una planta con uso medicinal y de uso como alimento (Burns, 2004, Grabiele *et al.* 2009).

##### **4.4.2. Probabilidad de supervivencia de *C benghalensis* durante el transporte o almacenamiento**

La probabilidad de que la maleza pueda sobrevivir durante el transporte o almacenamiento es alto debido a que viene mezclada con la semilla de pasto la que requiere de condiciones para no perder su viabilidad y su capacidad de dormancia (Alemán, 2012).



#### **4.4.3. Probabilidad de que *C benghalensis* sobreviva los procedimientos vigentes de manejo de malezas**

La probabilidad de que la especie *C benghalensis* sobreviva a los procedimientos vigentes de manejo de malezas es alto, en vista que no existe ningún tratamiento en los puestos fronterizos para inviabilizar semillas de malezas, la especie viene mezclada con semilla de pastos, las que requiere de condiciones óptimas para no perder su viabilidad y su capacidad de dormancia (Alemán, 2012).

#### **4.4.4. Probabilidad de establecimiento de *C benghalensis***

Esta especie, *C benghalensis*, produce cuatro tipos de semillas, las cuales pueden germinar y emerger en diferentes condiciones, permitiendo a la planta adaptarse a nuevos entornos (Walker y Evenson, 1985). Wilson (1981), considera la capacidad para adaptarse como una de las características principales en el éxito y propagación de *C. benghalensis*, lo que la ubica como una maleza agresiva en los campos cultivados.

#### **4.4.5. Disponibilidad de hospedantes apropiados, hospedantes alternativos y vectores de *C benghalensis* en Nicaragua**

Existen cultivos propios de nuestro país en los cuales se le ha encontrado compitiendo en otras latitudes, *i.e.*, piña (Murillo, 2012), café, tomate, soya, maíz, entre otros (Correia, 2008).

#### **4.4.6. Adaptabilidad de *C benghalensis* al medioambiente**

La probabilidad de establecimiento de *C. benghalensis* se considera alto, en nuestro país existen condiciones climáticas óptimas para su desarrollo. Las semillas se ven favorecidas por altas temperaturas, siendo las óptima de 30 y 35 °C, para semillas aéreas y subterráneas respectivamente, sin embargo, puede desarrollarse en un amplio rango de temperaturas, más allá de 22 °C. (Alemán, 2012). La especie *C benghalensis* crece bien en todos los tipos de suelo de pH variable y con diferentes contenidos de humedad (Webster., *et al*, 2005).

Se atribuye la propagación de *C. benghalensis*, en parte, a la adopción de programas de manejo de malezas que carecen del uso de herbicidas residuales junto con la adopción de prácticas de producción de labranza reducida. Además, las especies invasoras, después de la introducción, a menudo pasan largos períodos de tiempo (período de retraso) durante el cual la maleza aumenta en distribución o densidad sin ser notada como una planta nociva obvia (Prostko *et al.* (2004).

#### **4.4.7. Prácticas de cultivos y medidas de control de *C benghalensis***

El control mecánico y el control manual con un azadón y el arrastre haciendo usos de animales de tiro no son muy efectivos ya que los tallos cortados se regeneran rápidamente en nuevas plantas, especialmente en condiciones húmedas (Chivinge y Kawisis, 1989). Citados por CABI (2007) Cuando se eliminan las plantas, deben sacudirse para eliminar todo el suelo, extenderse y dejarse secar durante más de una semana. (Walker y Evenson, 1985) enfatizan la importancia de sembrar cultivos de cobertura que sofoquen la hierba lo más rápido posible. (Le Bourgeois y Marnotte ,1997) enfatizan la necesidad de controlar la hierba en estado de plántula, pero también enumeran algunos herbicidas nuevos.

El uso de herbicidas con actividad residual para combatir *C. benghalensis* suele ser más eficaz debido a la capacidad de las malas hierbas de germinar a lo largo de la temporada de crecimiento (CABI, 2007).Se deben realizar aplicaciones tempranas de herbicida después de la emergencia antes de que las plántulas de *C. Benghalensis* alcancen 3-4 pulgadas (Brecke, 2007; Flanders *et al.*, 2007).*C. benghalensis* es relativamente difícil de controlar con herbicidas, especialmente cuando está bien establecida Wilson (1981).

#### **4.4.8. Probabilidad de dispersión de *C benghalensis* después del establecimiento**

La probabilidad de dispersión después del establecimiento es ALTO, la especie puede llegar a producir hasta 1600 semillas por planta, los nudos de tallos rastreros fácilmente producen raíces (Waterhouse, 1994), 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).La capacidad de

reproducción de *C benghalensis* a través de semillas y estolones, facilitaría la diseminación específicamente en granos, semillas y residuos vegetales. Los tallos tienen un alto contenido de humedad, y una vez establecida la planta puede sobrevivir durante largos periodos de sequía (Wilson, 1981).

#### **4.5. Consecuencias económicas potenciales de la presencia de *C benghalensis* (incluidas los impactos ambientales)**

##### **4.5.1. Efectos directos de *C benghalensis***

La especie *C benghalensis* aparece como una de las peores malezas del mundo, que afecta a 25 cultivos en 29 países (Webster *et al.*, 2005). Es una maleza agresiva que compete en zonas subtropicales con cultivos como: café, tomate, soya, maíz, entre otros (Correia, 2008). La introducción de esta maleza provocaría daños en cultivos plantados en hileras, especialmente en zonas de trópico húmedo (Alemán, 2012). Cultivos de importancia económica en Nicaragua, donde puede desarrollarse la maleza, se verían afectados en su calidad, al estar contaminado con la semilla de esta especie y tener restricciones fitosanitaria para la exportación. Se incrementarían los costos de producción de los cultivos donde se presente la maleza al tener que aplicarse nuevos métodos de control.

##### **4.5.2. Efectos indirectos de *C benghalensis***

Valdez (1968) menciona que *C benghalensis* es hospedera del nematodo del nudo de la raíz del sur en Filipinas *Meloidogyne incognita*, que es un parasito de la raíz de muchos cultivos ornamentales, frutales y hortalizas (Fuentes 2014) y de *Pratylenchus goodeyi* que afecta el cultivo de plátano en el este de África (Mbwana *et al.*, 1995). Es una maleza resistente porque puede sobrevivir durante largos períodos sin la disponibilidad de humedad (Wilson, 1981) esta condición beneficiaría a este tipo de plagas permitiéndole perpetuarse en el tiempo.

#### **4.5.3. Consecuencias no comerciales y ambientales de *C benghalensis***

La especie *C benghalensis* se comporta como una maleza en plantaciones de arroz, café, maíz, caña de azúcar, algodón, té, trigo, soja y maní en varios países de África y Asia (Burns y Moriuchi, 2006) y de algodón y de maní en USA (Ferrel *et al.*, 2004, Webster *et al.*, 2006), donde ocasiona pérdidas económicas importantes (Wilson, 1981).

CABI (1998) citado por Vanegas (2001), señala que en el estado de Texas el precio del arroz se redujo, cuando se determinó que poseía 20 semillas de *C. benghalensis* por kilogramo de arroz.

#### **4.5.4. Área en peligro de *C benghalensis***

La especie *C. benghalensis* es considerada como maleza creciendo en distintos tipos de cultivos, tales como el de arroz, café, maíz, caña de azúcar, algodón, té, trigo, soja y maní en varios países en África (Burns & Moriuchi, 2006). Si la especie llegara establecerse afectaría estos cultivos de importancia económica para Nicaragua, como arroz, café, maíz, caña de azúcar, algodón, trigo, soja, maní y principalmente las zonas del interior del país, donde prevalece alta pluviosidad.

### **4.6. Criterios para la evaluación del riesgo de *C benghalensis***

#### **4.6.1. ¿Planta acuática?**

En la búsqueda de la información no se encontró ningún reporte de que esta especie se comporte como una planta acuática.

#### **4.6.2. ¿Otros miembros del género son malezas?**

En Nicaragua es posible encontrar algunas especies de la familia Commelinácea, muy similares a *C benghalensis*, entre estas se mencionan *Commelina difusa* (siempre viva), *Commelina erecta*, las cuales pueden ser encontradas en cultivos anuales y perennes, principalmente en zonas de alta humedad (Alemán *et al.*, 2012).

#### **4.6.3. ¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas?**

Nicaragua no produce semilla de pasto mejorado, por tanto, depende de la importación de semilla, La semilla de la especie *C benghalensis* es rectangular, 1.6 a 3 mm de largo, y 1.3 a 1.8 mm ancho, de color negro pardusco, castaño (Faden y Halfiger, 1982). Las semillas de *C benghalensis* viene mezclada con las semillas de pasto esto aumenta la posibilidad de ser dispersada de manera involuntaria en las áreas donde se establece de pastos con semillas mejoradas.

#### **4.6.4. ¿Produce espinas, púas, adherencias?**

En la revisión documental no se encontró evidencia de que *C benghalensis* produzca espinas, púas o adherencias. Las especies de *Commelina* presentes en Nicaragua, muy similares a *C benghalensis*, no presentan este tipo de estructuras morfológicas, lo que das indicio a que tampoco se presentan en la especie en estudio.

#### **4.6.5. ¿Es parásita?**

Las especies de *Commelina* presentes en Nicaragua, muy similares a *C. benghalensis*, no se reportan como plantas parasitas. En la revisión documental no se encontró evidencia de que *C. benghalensis* se haya reportado como planta parasita.

#### **4.6.6. ¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?**

La hierba se utiliza como forraje para cerdos y conejos en Zimbabwe, *C. benghalensis* es una planta palatable para el ganado, pero no es considerada como una especie para pastura (CABI, 2013).

#### **4.6.7. ¿Hospeda plagas y patógenos reconocidos?**

Se ha reportado que *C benghalensis* es un hospedero alterno de gran cantidad de patógenos y nematodos presentes en el suelo (Davis *et al.*, 2006).

#### **4.6.8. ¿Causa alergias u otros efectos tóxicos al hombre?**

En algunas partes de África y la India, se consumen los tallos y hojas tiernas cocidas como hortalizas. La planta se utiliza con fines medicinales y también como forraje (Van der Burg, 2004). No existe evidencia de toxicidad en la especie para el hombre.

#### **4.6.9. ¿Es una especie rastrera o trepadora?**

Los tallos son ascendentes a decumbentes, algunas veces escandentes (Faden, 2008). Los tallos pueden ser erectos o rastrero con la capacidad de enraizar en los nudos o subir si es compatible, 10-30 cm de altura, 20-90cm de longitud, cubierto de una fina pubescencia y dicotómicamente ramificados (Prostko, 2005; Webster *et al.*, 2005).

#### **4.6.10. ¿Produce Semillas viable?**

El modo de reproducción es sexual, mediante tallos floríferos aéreos, subaéreos y subterráneos que producen semillas viables (Ferrell *et al.*, 2004). *C benghalensis* produce cuatro tipos de semillas polimórficas las que presentan diferencias significativas en cuanto al grado de latencia, que van desde muy baja a muy alta (Walker y Evenson, 1985).

#### **4.6.11. ¿Las semillas persisten más de un año?**

La especie *C. benghalensis* produce cuatro tipos de semillas polimórficas las que presentan diferencias significativas en cuanto al grado de latencia, que van desde muy baja a muy alta (Walker y Evenson, 1985). Las semillas de la especie pueden sobrevivir fácilmente en las condiciones del transporte y almacenamiento debido a que viene mezclada con la semilla de pasto la que requiere de condiciones para no perder su viabilidad y su capacidad de dormancia (Alemán, 2012).

#### **4.6.12. ¿Se reproduce vegetativamente?**

*La especie C benghalensis* puede reproducirse tanto de manera asexual, por la fragmentación de sus tallos, como por la vía sexual, por la producción de semillas tanto en los tallos aéreos como en los subterráneos (Sabila *et al.*, 2012).

#### **4.6.13. ¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?**

Si al remover la planta a mano o mecánicamente se rompen los tallos, de la raíz, los nudos y tallos cortados se produce una nueva planta. Por ende, cortar la planta indirectamente la multiplica (Chivinge, 1988).

Fragmentos de tallos de *C. benghalensis*, cortados durante el cultivo tienen la capacidad de sobrevivir a un corto período de estrés por sequía y de rebrote, el tamaño del fragmento de tallo puede alargar el período de viabilidad (Webster *et al.*, 2005).

Cuadro 3. Resumen de las respuestas y el puntaje obtenido en cada una de las preguntas en base a los criterios definidos para la evaluación del riesgo de *C benghalensis* según la metodología propuesta por FAO (FAO, 2005).

Preguntas	Respuesta	Puntaje
¿Planta acuática?	NO	0
¿Otros miembros del género son malezas?	Si	2
¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas?	Si	2
¿Produce espinas, púas, adherencias?	No	0
¿Es parásita?	No	0
¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?	No	0
¿Hospeda plagas y patógenos reconocidos?	Si	1
¿Causa alergias u otros efectos tóxicos al hombre?	No	0
¿Es una especie rastrera o trepadora?	Si	1
¿Produce semillas viables?	Si	1
¿Las semillas persisten más de un año?	Si	1
¿Se reproduce vegetativamente?	Si	1
¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?	Si	1
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

El puntaje mínimo adquirido por una especie para considerar ser rechazada es de 6, la especie *C benghalensis* una vez analizados los factores de riesgo obtuvo un valor de 10 por lo que se recomienda ser rechazada y colocarla en una lista de taxones no permitidos por considerarse una especie de alto riesgo y evitar su introducción al país.

#### **4.7. Etapa III: Manejo del riesgo de introducción de *C benghalensis***

El nivel de riesgo que se identificó en la etapa de evaluación del riesgo y evaluación del riesgo de maleza es alto e inaceptable, Debido a que las importaciones de semillas de pasto tienen altas probabilidades de ser la vía de introducción y dispersión de *C. benghalensis* que es una maleza cuarentenaria para Nicaragua, se proponen opciones para disminuir el riesgo a un nivel adecuado asociado con la importación de semillas de pasto.



Definir niveles críticos de presencia de semillas de *C benghalensis* y definir los niveles de aceptación de semillas presentes en los lotes.

En caso de permitirse la introducción de semilla de pastos se hacen las siguientes recomendaciones:

Que los lotes de semillas vengan de áreas libres o de lugares de producción libres de la misma donde se realiza un manejo que garantice que el producto estará libre de la maleza.

Al ingresar al país se deberán realizar inspección, muestreo y análisis de laboratorio para determinar la presencia o ausencia de semillas de *C. benghalensis* en los diferentes lotes de semillas provenientes en los embarques.

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria deberá solicitar a los importadores de semillas que los embarques de semilla de pasto importado vengan libres de propágulos de *C. benghalensis*.

## V. CONCLUSIONES

*Commelina benghalensis* es una maleza cuarentenaria, cuya presencia en campo, no se ha comprobado. Sin embargo, tienen un alto potencial de invasión y colonización en condiciones de trópico húmedo en Nicaragua.

La especie *C. benghalensis* se clasifica de importancia cuarentenaria (a1) para Nicaragua, de ahí la necesidad de establecer estrategias que limiten la introducción y establecimiento en áreas cultivadas de nuestro país.

El potencial de introducción de la especie *C. benghalensis* es alto, debido a que su tamaño es similar a la semilla de pasto importado, el cual es el principal medio para su introducción a Nicaragua. Además, puede sobrevivir fácilmente en las condiciones del transporte durante la importación de semilla, tiene posibilidades de establecerse y reproducirse una vez introducida; tolera la sequía y crece bien en todo tipo de suelo, de pH variable y con diferentes contenidos de humedad.

El poseer semillas viables y estolones facilita la propagación específicamente en granos, semillas y residuos vegetales, lo que incrementa el riesgo de establecimiento de la especie en Nicaragua.

El valor de 10, obtenido en la valoración del riesgo, es muy superior al valor crítico de 6 que es el umbral que indica que la especie posee un nivel crítico de riesgo. La especie en estudio es de gran peligrosidad ya que puede convertirse en una maleza nociva e infestar cultivos de interés económico.

La especie *C. benghalensis* presenta un riesgo alto de establecimiento una vez introducida por lo que se recomienda orientar esfuerzos estratégicos que aseguren impedir futuras introducciones de la especie a nuestro país, entre los que destacan: definir niveles críticos de presencia de semillas de *C. benghalensis* y definir los niveles de aceptación de semillas presentes en los lotes.

En caso de permitirse la introducción de semilla de pastos se recomienda asegurarse que los lotes de semillas provengan de áreas libres o de lugares de producción libres de la misma donde se realiza un manejo que garantice que el producto estará libre de la maleza.

Todo cargamento de semilla de pastos importada debe pasar por un proceso de inspección, muestreo y análisis de laboratorio para determinar la presencia o ausencia de semillas de *C. benghalensis* en los diferentes lotes de semillas provenientes en los embarques.

La instancia correspondiente en Nicaragua, debe solicitar a los importadores de semillas que los embarques de semilla de pasto vengán libres de semillas de *C. benghalensis*.

## VI. LITERATURA CITADA

- Alemán. 2012. Prospección de la especie *C. 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.
- Alemán, F. Quezada, B. Garmendia, M. 2012. *Flora arvense y ruderal del pacífico y centro de Nicaragua, Volumen I*. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 269 p.
- Brecke, B.J. and Hutto, K.C. and Stephenson, D.O. IV, 2007. Impact of Tillage and Hervicides on Tropical Spiderwort. University of Florida, West Florida Research and Education Center. Volume 38, pp. 83. The American Peanut Research and Education Society, Inc
- Burns, J.H. 2004. A comparison of invasive and non-invasive dayflowers (Commelinaceae) across experimental nutrient and water gradients. *Diversity and Distributions*. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00105.x>
- CAB Internacional. 2007. CropProtectionCompendium. Base de datos. US. Consultado mayo del. 2014. Disponible en: <http://www.cabi.org>
- Chivinge, O.A. 1988. A weed survey of arable lands of the small-scale farming sector of Zimbabwe. *Zambezia*. XV(ii): 167-179. Cid, L.P.B. 1983. Temperatura e cor do tegumento, dois fatores relacionados com germinação de Kudzú tropical. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 18(8): 943-947.
- Chivinge OA; Kawisi M, 1989. El efecto de los números de los nódulos en la regeneración de los judíos errantes (*C benghalensis*). *Zimbabwe Journal of Agricultural Research*, 27 (2): 131-138
- Correia N.M; Durigan J.C, y Leite G. J., 2008. Seletividade de da soja transgênica tolerante aoglyphosate e eficácia de controle de *C benghalensis* con herbicidas aplicados isolados e em misturas. *Bragantia* 67 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000300015>
- Cristóbal, M. E.; M. E. Lozzia; V. de los A. Páez. 2008. Nuevos aportes al conocimiento de *C benghalensis* (Comelinaceae). *Lilloa* 45 (1-2): 34-38. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/16779344/03>
- Davis, R.F., J.T. Flanders, T.M. Webster and E.P. Prostko. 2006. Host status of tropical spiderwort (*C benghalensis*) for nematodes. *WeedSci*. 54: 1137-1141.
- Donald, W.W. & Ogg, A.G. 1991. Biology and control of jointed goatgrass (*Aegilops scyldrica*), a review. *WeedTechnology*. 5(1): 3-17.

- Estrada P. B. A. 2011. Medidas sanitarias y fitosanitarias en Nicaragua. Cámara de industria y comercio Italo-Nicaraguense. Managua, Nicaragua. 21 p. Revisado: 08 de agosto 2013. <http://www.camitanica.org.ni/Publicaciones/MSF.pdf>
- Faden RB, E. Hafliger. 1982. Commelinaceae. In E. Hafliger, ed. Monocot Weeds. Basilea, Switzerland: Ciba-Geigy. Páginas. 100–111
- 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). 2006 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). 2006. 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) 2005 Procedimientos para la evaluación de riesgos. Dirección de Producción y Protección Vegetal. Departamento de Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/y5885s/y5885s00.HTM>
- Ferrel, JA., GE. MacDonald & B.J. Brecke. 2004. Tropical spiderwort (*C benghalensis*L.), identification and control. Florida StateUniversityLibraries. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AG/AG23000.pdf>.
- Flanders, J.T. and Prostko, A.S. and Webster, T.M., 2007. An Overview of Tropical Spiderwort Infestations and Spread in Grady County, Georgia. Volume 38, pp. 83. The American Peanut Research and Education Society, Inc.
- Grabiele. M. H, A I, Grabiele M, Debat H.J, y DaviñaJ.R.,. 2009. Caracterización morfológica y cromosómica de *C benghalensis* (Comelinaceae) de Argentina. GayanaBot. 66(1). 18-27. disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432009000100003>
- Holm, LG, DL Plucknett, JV Pancho y JP Herberger.1977. El mundo de las peores malezas: DistribuciónyBiología.Honolulu:Prensa de la Universidad de Hawái.
- 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.
- LeBourgeois T; Marnotte P, 1997. *C benghalensis*. Agriculture et Développement Special Issue - May, 1997:64-65.
- Lorenzi, H.2006.Manual de identificacao e controle de Plantas daninhas: plantiodireito e convencional 6.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339p.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 1998. Ley 291 Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal y su Reglamento. Managua, NI. 88 p.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal, NI). 2012. Oficina de Estadísticas de cuarentena agropecuaria. Managua, NI.
- MAGFOR. 2002. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 11 005-02 para la importación de productos y subproductos de origen vegetal y organismos Vivos de uso agrícola. Managua. Nicaragua. 14 p. revisado el 13 de septiembre, 2013.Disponible en: magfor+2002+nton+11+005-+02
- Mbwana, A.S.S., S. W. Waudu, and K. V. Seshu-Reddy. 1995. Host-range of the lesion nematode, *Pratylenchus goodeyi*, commonly found in highland bananas of East Africa. Int. J. Pest Manag. 41:46–49.
- 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.
- Murillo, R.M. Guía de identificación y Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en piña. Documento en línea, Revisado el día 03 de agosto 2013. Ministerio de ambiente, energía y telecomunicaciones. Costa Rica Disponible en:<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-banacol/guia%20identificacion5.pdf>
- Nisensohn, L.A, Tuesca, D.H., &Vitta, J.I.. (2011). Características reproductivas de *Commelina erecta* L. asociadas con su propagación en sistemas agrícolas.: Disponible en:[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-298X2011000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-298X2011000100006&lng=es&tlng=es).
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria).1995 Norma Centroamericana para análisis de riesgo de plagas disponible en:<https://www.oirsa.org/normativas./oirsa-s2-p2-drf1-95>
- Sabila, M.H., Grey, T.L., Webster, T.M., Vencill, W.K. & Shilling, D.G. 2012. Evaluation of factors that influence Benghal dayflower. (*C benghalensis*) seed germination and emergence. Weed Science. 60: 75-80.

- Valdez, R.1968. Survey, identification and host-parasite relationships of root-knot nematodes occurring in some parts of the Philippines. *Philippine Agriculturist*.51:802-824.
- Van Der Burg, WJ.2004 *C benghalensis*
- Vanegas. N, E.R. 2001 Análisis de riesgos de Plagas para la importación de semilla de maní (*Arachyshypogaeae*L.) de los estados Unidos de Norte América. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua.138 p
- Walker, SR; Evenson, JP1985 Biología de *C benghalensis*L. en el sureste de Queensland.2 latencia de las semillas, la germinación y emergencia. *Weed Res.* Disponible en línea <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582001000200002>
- Waterhouse DF. 1994. Biological control of weeds: Southeast Asian prospects. Canberra, Australia; Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).302 p. disponible en línea: [http://www.hear.org/pier/species/commelina\\_benghalensis.ht](http://www.hear.org/pier/species/commelina_benghalensis.ht)
- Webster, TM y Burton, MG y Culpepper, AS y York, AC y Prostko, EP, 2005. Tropical Spiderwort (*C benghalensis*): A Invader Tropical amenaza Agroecosistemas del sur de los Estados Unidos. *Tecnología Weed: Volumen 19:501-508*, p.Disponible en línea [http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/person/5963/PDF/2005% 20% en peso 2019-501-508% 20Weed% 20Alert.pdf](http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/person/5963/PDF/2005%20en%20peso%2019-501-508%20Weed%20Alert.pdf).
- William, P.A., Paneta, F.D., 2003: Clave para estimación del riesgo de la introducción de una mala hierba *FAO Expert Consultation on Weed Risk Assessment Report*.71-112 (Ed. Ricardo Labrada) *FAO*. Roma.
- Wilson, A. K. 1981. Commelinaceae. A review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. *Tropical Pest Management* 27 (3): 405

## VII. ANEXOS

**Anexo 1.** Foto de muestreo de campo.



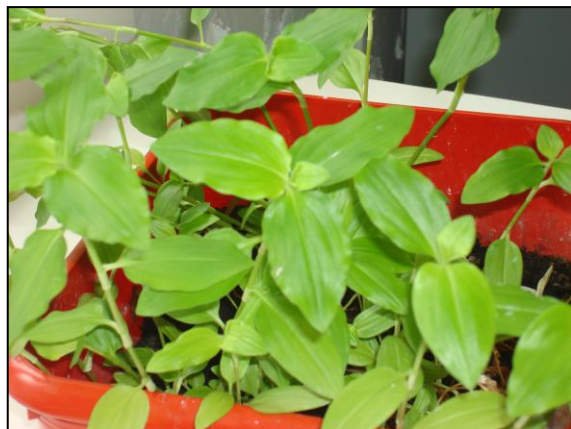
**Foto 1:** Extrayendo una planta de *Commelina diffusa* y *C. erecta* en campo



**Foto 2:** Mostrando dos plantas, *Commelina. erecta* (izquierda) y *C. diffusa* (Derecha)



**Anexo 2.** Fotos de *C benghalensis*, Laboratorio de Herbología LNDFCS.



Fotos de plantas de *C. benghalensis* obtenidas de semillas interceptadas en lotes de semillas de pastos provenientes de Brasil.