



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**Maestría en Sanidad Vegetal**

**Tesis de maestría**

Análisis de riesgo de plagas en arroz en granza (*Oryza sativa* L.) importado de Estados Unidos de América a Nicaragua

**AUTOR**

Ing. Marvin Hernández Flores

**ASESOR**

Arnulfo José Monzón Centeno PhD

Managua, Nicaragua

Febrero, 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**Maestría en Sanidad Vegetal**

**Tesis de maestría**

Análisis de riesgo de plagas en arroz en granza (*Oryza sativa* L.) importado de Estados Unidos de América a Nicaragua

AUTOR

Ing. Marvin Hernández Flores

ASESOR

Arnulfo José Monzón Centeno PhD

Managua, Nicaragua

Febrero, 2019

## Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

---

Miembros del Tribunal Examinador

\_\_\_\_\_  
Dr.  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Dr.  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Msc.  
Vocal

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_



## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN		PÁGINA
	<b>DEDICATORIA</b>	i
	<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
	<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	iii
	<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	v
	<b>RSUMEN</b>	vi
	<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II</b>	<b>OBJETIVOS</b>	4
2.1	Objetivo General	4
2.2	Objetivos Específicos	4
<b>III</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	5
3.1	Ubicación del estudio	5
3.2	Diseño metodológico	5
3.3	Características comerciales de Puerto Corinto	6
3.4	Toma de muestra de arroz en granza importado de Estados Unidos de América	6
3.5	Diagnostico fitosanitario de arroz en granza importado de Estados Unidos America	7
3.6	Proceso de desarrollo de análisis de riesgo de plagas de arroz en granza importado de Estados Unidos de América	7
3.7	Etapas I: Iniciación del análisis de riesgo de plagas cuarentenarias	8
3.8	Etapas II: Evaluación del riesgo de las plagas cuarentenarias	8
3.9	Etapas III: Manejo del riesgo de plagas cuarentenarias	13
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	14
4.1	Etapas I: Iniciación de análisis de riesgo de plagas cuarentenarias por una vía	14
4.2	Etapas II: Evaluación del riesgo de las plagas cuarentenarias	14
4.3	Categorización de plagas que se identificaron en la etapa II del ARP de arroz en granza importado de Estados Unidos de América	19
4.4	Identificación de la plaga	23
4.5	Presencia o ausencia de las plagas identificadas en el área del ARP	24
4.6	Estatus regulatorio	24
4.7	Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de las plagas cuarentenarias en estudio	24
4.7.1	Probabilidad de entrada	24
4.7.2	Potencial de establecimiento	25

4.7.3	Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento	26
4.7.4	Evaluación de las consecuencias económicas potenciales <i>L. oryzae</i> en arroz granza importado de Estados Unidos	26
4.7.5	Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria <i>L. oryzae</i>	28
4.8	Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión <i>Trogoderma variabile</i> de importaciones de arroz granza de Estados Unidos	29
4.8.1	Potencial de entrada	29
4.8.2	Potencial de establecimiento	30
4.8.3	Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento	31
4.8.4	Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria <i>T. variabile</i>	32
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	34
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	35
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	36
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	40

## **DEDICATORIA**

A nuestro creador, **DIOS**, por darme el don de la vida, acompañándome en todo momento con su presencia celestial.

A mi familia, mis mayores seres queridos: mis padres, Sara y Danilo, por su amor innegable y fuerza desmedida para conmigo, a mi esposa Elieth Mendoza, por su aliento y motivación cada instante para la realización de este trabajo, a mis dos mayores bendiciones, mis dos mágicas hijas Sara y Sofía, fuerzas de mí día a día.

**Ing. Marvin Hernández Flores**

## **AGRADECIMIENTO**

Sobre todo a **DIOS**, por acompañarme desde el primer suspiro de mi existencia, por protegerme y bendecirme en todo momento.

Al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, especialmente a la dirección de cuarentena agropecuaria por darme la oportunidad de ser parte de este proyecto de estudio.

Al Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos de América, instancia que a través de la empresa Nicaragüense de importaciones, dispuso el financiamiento de esta maestría en sanidad vegetal.

Al Dr. Arnulfo Monzón, asesor de este trabajo, por su constante ánimos y apoyo en el proceso de este trabajo.

Al personal docente y administrativo del Departamento de protección agrícola y forestal, por su dedicación y apoyo incondicional en el desarrollo de la maestría en sanidad vegetal.

A mis compañeros de trabajo y de maestría, con su tiempo, acompañamiento y comprensión aportado para el desarrollo y culminación de este trabajo.

**Ing. Marvin Hernández Flores**



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Ubicación geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria, en Nicaragua.	5
2.	Hongos fitopatógenos y Oomycetes presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz.	14
3.	Mollicutes presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz.	14
4.	Insectos presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz.	15
5.	Virus presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz.	15
6.	Nematodos presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz.	15
7.	Malezas presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz.	16
8.	Lista oficial de insectos asociados cultivo de arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	17
9.	Lista oficial de ácaros asociados cultivo del arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	17
10.	Lista oficial de Procariontes asociados cultivo del arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	17
11.	Lista oficial de nematodos asociado cultivo de arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	18
12.	Lista oficial de malezas asociadas cultivo de arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	18

13.	Lista oficial de eucariotas (Hongos fitopatógenos) asociados cultivo de arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), dirección de sanidad vegetal.	18
14.	Categorización de las plagas insectiles asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América (Anexo 2).	20
15.	Categorización de hongos fitopatógenos y Oomycetes asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América (Anexo 3).	21
16.	Categorización de malezas asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América (Anexo 4).	21
17.	Categorización de plagas cuarentenarias asociados al cultivo de arroz origen Estados Unidos de América.	22
18.	Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de <i>L. oryzae</i> .	25
19.	Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de <i>L. oryzae</i> .	27
20.	Potencial de riesgo de la plaga <i>L. oryzae</i> .	28
21.	Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de <i>T. variabile</i> .	30
22.	Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de <i>T. variabile</i> .	31
23.	Potencial de riesgo de <i>T. variabile</i> .	32

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Glosario de términos (FAO. 2013, NIMF. No. 5).	41
2.	Categorización de hongos fitopatógenos y Oomycetes asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	43
3.	Categorización de mollicutes asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	43
4.	Categorización de insectos asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	43
5.	Categorización de virus asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	47
6.	Categorización de nematodos asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	47
7.	Categorización de malezas asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.	48

## RESUMEN

En Nicaragua los granos básicos, como arroz, frijol, maíz blanco y sorgo, participan con el 40% del producto interno bruto agrícola, de estos granos, el arroz es el segundo rubro, aportando 11%, la producción nacional de arroz cubre el 75% de la demanda nacional, para complementar la demanda, se importa de otros países. El proceso de apertura comercial ha provocado a nivel del sector agrícola una importante actividad de intercambio de productos, representando un riesgo potencial de introducción de plagas, este riesgo es manejado por las autoridades fitosanitarias de cada país, aplicando normas nacionales e internacionales, en el contexto de la organización mundial de comercio. El propósito de este estudio fue analizar el riesgo de introducción de plagas en el arroz en granza importado de los Estados Unidos de América. El análisis de riesgo de plagas, se realizó de acuerdo con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N°. 11, Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados. Se consultaron bases de datos internacionales, se revisó la información científica y se analizó la posibilidad de introducción, establecimiento y dispersión. Como resultado de este análisis se evaluaron dos plagas *Trogoderma variable* y *Latheticus oryzae*. Los resultados de la revisión de literatura científica determinaron que *T. variable* y *L. oryzae*, representan un alto riesgo de introducción a Nicaragua en las importaciones de arroz en granza de Estados Unidos de América y que, una vez introducidas estas plagas, el riesgo de establecimiento es alto, debido a que encontrarían las condiciones climáticas para establecerse y los hospedantes adecuados para su desarrollo. Se concluyó que *T. variable* y *L. oryzae*, representan una amenaza potencial para la producción de granos básicos en Nicaragua.

**Palabras clave:** *Riesgo cuarentenario, Introducción, Importación, Trogoderma*

## ABSTRACT

In Nicaragua, grain basics such as maize, beans, sorghum and rice are important agricultural products of the economy, yielding around 40% of the Gross Domestic Product. Despite of rice is the second product with 11%, production only cover 75% of the national demand, consequently the country depends on imports to cover the national demand. Imports, as a part of the international exchange of goods represent a potential risk of introduction of pests, which is managed by governments, applying national and international rules in the frame of the World Trade Organization. The purpose of this study was to analyze the risk of introduction of pests in rough rice imported from de United States of America. A pest risk analysis was carried out in accordance with International Standard for Sanitary and phytosanitary Measures Nr. 11, pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms. International databases were consulted and scientific information was revised, and possibility of introduction, establishment and dispersion was analyzed. As a result of the revision, two pest species were studied in deep, *Trogoderma variabile*, *Latheticus oryzae*. Results of revision of scientific literature determined *T. variabile* and *L. oryzae* represent a high risk of introduction to Nicaragua through ground rice imports from United Estate of America. It was also found that if pests are introduced into Nicaragua, there is a high risk of establishment due to climatic conditions and host availability. It is concluded that *T. variabile* and *L. oryzae*, represent a potential threat to basic grain production in Nicaragua.

**Keywords:** *Quarantine risk, Introduction, Import, Trogoderma.*



## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el grano básico más cultivado en el mundo y su importancia crece cada día, debido a su industrialización y al aumento de la población mundial, en América Latina la tercera parte de caloría que consumen sus habitantes proviene de este grano (Acevedo *et al.*, 2006). En Nicaragua, el arroz ocupa el tercer lugar, después del maíz y frijol con un consumo anual de 45 kilogramos, siendo este consumo *per cápita* más alto de Centroamérica, después de Costa Rica con 55 kilogramos (MAGFOR, 2006).

En Nicaragua los granos básicos en su conjunto, como arroz, frijol, maíz blanco y sorgo, en promedio participan con el 40% del producto interno bruto (PIB) agrícola; siendo el arroz el segundo rubro más importante del país generando el 11% del PIB, después del frijol con poco más del 13% (ANAR, 2016).

De acuerdo al plan de producción consumo y comercio 2016-2017, la producción de arroz en el ciclo 2016-2017, fue de 5,100,000.00 quintales, producida de 95,300.00 manzanas. Esta producción aunque es significativa, no logra satisfacer la demanda del consumo local, cubriendo únicamente el 75% del consumo anual nacional (MIFIC, 2017). Según INTA (2012), en el año 2012 el déficit anual fue de aproximadamente 61,983. 63 t. Por lo que para cubrir la demanda nacional se tiene que importar de países como Estados Unidos y Brasil, principalmente. En el año 2017, las importaciones realizadas de arroz en granza de Estados Unidos sumaron 6,163.79 toneladas (IPSA, 2017).

El proceso de apertura comercial ha provocado una importante actividad de intercambio de productos, este proceso también trae consigo la probabilidad de introducción y dispersión de plagas, que puedan generar impactos negativos en la sanidad de los cultivos y por ende afectar la producción y comercialización de las plantas y sus productos (Mejía, 2016). Así mismo, la entrada, el establecimiento y la propagación de especies no nativas en nuevos entornos pueden causar daños económicos importantes, cambios ecológicos irreversibles e importantes impactos en la salud pública (NISC, 2001).

El grano de arroz en granza se considera una vía de entrada probable de plagas a Nicaragua, especialmente por los grandes volúmenes que se importan (Lavander, 2013).

Dentro de las plagas cuarentenarias en arroz, se encuentra *Trogoderma variabile* (orden coleóptera, familia desmestidae), es insecto muy activo y se desarrolla rápidamente, a diferencias de otras especies de *Trogoderma*, esta especie puede volar, su capacidad biológica para sobrevivir a condiciones adversas y resistir a procedimientos de control, lo hacen una plaga particularmente resistente, *T. variabile*, es una plaga importante de los granos almacenados, también se alimenta de animales muertos, cereales, dulces, cacao, galletas, pastas, alimentos para animales, entre otros productos (Wright *et al.*, 2003).

Otra plaga de importancia cuarentenaria en el arroz es *Latheticus oryzae* (orden Coleoptera, familia tenebrionidae), semejante al *Tribolium*, se alimenta de trigo, arroz, maíz harina y productos similares, se encuentra distribuido en Estados Unidos, puede ser destructivo en bodegas de barcos y silos de almacenamiento de granos, su desarrollo óptimo es en climas tropicales a una temperatura mínima de 25°C (CGC, 2017).

La organización mundial de comercio (OMC), se ocupa de las normas que rigen el comercio entre los países, el objetivo es garantizar que los intercambios comerciales se realicen de la forma más fluida, previsible y libre posible, además de generar protección de los países involucrados (OMC, 2017). Estas normas incluyen directrices para el análisis de riesgo de plagas, como la base científica para las medidas fitosanitarias que son menos limitantes para el comercio. El análisis de riesgo de plaga, es el proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si una plaga debería reglamentarse. Constituye una herramienta que han establecido los países para protección para la agricultura, el comercio, la seguridad alimentaria y el medio ambiente, que tiene como finalidad prevenir la introducción de plagas y evitar su propagación en caso de que se introduzcan (FAO, 2018). La norma internacional de medidas fitosanitarias N°. 11, establece la guía y procedimiento para establecer un análisis de riesgo de plagas. Es una norma internacional acogida por los países miembros de una región constituidos en diferentes órganos fitosanitarios (EPPO, 2018).

Si las condiciones ambientales son favorables y los hospederos se encuentran disponibles para las plagas introducidas, estas pueden establecerse y dispersarse de manera exitosa. Estas condiciones favorecerán de manera general a las especies de plagas que son invasoras (transfronterizas), más que a las nativas y establecidas, ya que están adaptadas a mayores extremos de temperatura y, por tanto, muestran una mayor plasticidad ecológica; de igual forma,



algunas especies de insectos, sean plagas o no, se irán incrementando mientras otras se debilitaran o reducirán su desarrollo, pero el efecto final será el aumento de la presión de las plagas sobre los cultivos (Contreras, 2014).

El análisis de riesgo es una forma sistemática de recopilar, evaluar y registrar información que conduce a recomendaciones para una posición o acción en respuesta a un peligro identificado, en el aspecto fitosanitario, el riesgo está asociado con un peligro, que puede requerir una repuesta regulatoria para reducir, evitar o eliminar el riesgo. En la mayoría de los casos, este peligro será la introducción (entrada y establecimiento) de una plaga que pueda causar daños económicos en los cultivos (Devorshak, 2012).

La ley 291, ley básica de salud animal y sanidad vegetal establece como objetivo principal las disposiciones fundamentales para la protección de la salud y conservación de animales y plantas, sus productos y subproductos de la acción perjudicial de plagas de importancia económica y cuarentenaria (IPSA, 2017), sin embargo, el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria no tiene un documento de análisis de riesgos de plagas, específico para el arroz en granza importado de Estados Unidos, por lo que actualmente este análisis se basa en el Análisis de riesgos de plagas para la importación de granos y sus harinas de EUA hacia Guatemala. Por lo tanto, el propósito del presente estudio es realizar un análisis de riesgos de plagas (según normas y procedimientos legales nacionales e internacionales), para evaluar los riesgos asociados a la importación de arroz en granza de Estados Unidos de América.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Contribuir al fortalecimiento del estatus fitosanitario de Nicaragua y al establecimiento de medidas de protección, mediante la realización de análisis de riesgo de plagas en arroz importado de Estados Unidos de América, con base en la norma internacional de medidas fitosanitarias N° 11.

### **2.2.- Objetivos Específicos**

Determinar el riesgo de introducción de plagas asociadas a la importación de arroz en granza, según normas internacionales.

Analizar la probabilidad de establecimiento y dispersión de plagas introducidas al territorio nacional mediante la importación de arroz en granza.

Recomendar medidas adecuadas, justificadas para la prevención de la introducción de plagas cuarentenarias asociadas en la importación de arroz en granza procedente de los Estados Unidos de América.

### III. METODOLOGÍA

Para la revisión de literatura se utilizaron bases de datos internacionales de la organización para la protección de plantas de Europa (EPPO) y el crop protection compendium (CABI), se realizó consulta al responsable de análisis de riesgo de plagas de sanidad vegetal del instituto de protección agrícola y forestal de Nicaragua, sobre las listas de plagas asociadas al cultivo del arroz en Estados Unidos y como generar un análisis de riesgo de plagas con la información obtenida.

#### 3.1. Ubicación del estudio

Es un estudio de carácter nacional, ya que el área del ARP es para todo el país, incluye los 12 puestos de cuarentena agropecuaria de Nicaragua, especialmente por donde ingresa el arroz en granza (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Ubicación geográfica de los puestos de cuarentena agropecuaria, en Nicaragua

N.º	Puesto de cuarentena	Ubicación	Departamento
1	Teotecasinte	Teotecasinte	Nueva Segovia
2	Las Manos	Dipilto	
3	El Espino	San Lucas	Madriz
4	El Guasaule	Somotillo	Chinandega
5	Puerto Corinto	Chinandega	
6	Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino	Managua	Managua
7	Aduana Central Aérea y almacenes fiscales	Managua	Managua
8	Peñas Blancas	Cárdenas	Rivas
9	San Carlos	San Carlos	Río San Juan
10	San Juan de Nicaragua	San Juan de Nicaragua	Río San Juan
11	El Rama	El Rama	Región Autónoma del Atlántico Sur
12	El Bluff	Bluefields	Litoral Caribe de Nicaragua

Fuente: IPSA, 2016

#### 3.2. Diseño metodológico

Esta investigación fue de tipo no experimental, se realizó un análisis de riesgo para la probabilidad y consecuencia de introducción de plagas mediante la importación de arroz en

granza procedente de Estados Unidos. La metodología utilizada se estableció con base en los procedimientos de análisis de riesgo de plagas descritos en la norma internacional de medidas fitosanitarias No. 11, Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados, esta norma proporciona detalles metodológicos para la realización de un análisis de riesgo de plagas.

### **3.3. Características comerciales de Puerto Corinto**

De los puestos de cuarentena agropecuaria, el puesto de Puerto Corinto es el principal de Nicaragua, es el único puesto por donde ingresa el arroz en granza procedente de Estados Unidos. Este puerto está localizado en el municipio de Corinto, departamento de Chinandega y es el principal puerto marítimo comercial de Nicaragua, donde se moviliza la mayor parte de la carga, tanto exportación como importación (EPN, 2017). En el año 2018 arribaron a Puerto Corinto 589 barcos en total, de estos 42 con embarque de granos como arroz en granza, maíz amarillo, soya en grano, trigo y malta (IPSA, 2018).

### **3.4. Toma de muestra de arroz en granza, importado de Estados Unidos de América**

Durante el desarrollo del estudio se realizó una toma de muestra de arroz en granza de Estados Unidos, el cual consistió en tomar 30 muestras de tres bodegas del barco, estas posteriormente se remitieron a laboratorio nacional de diagnóstico fitosanitario del IPSA, para sus análisis de herbología y entomología, los resultados dieron negativo a plagas cuarentenarias.

La toma de muestra se realizó en base norma de procedimientos de muestreo para productos vegetales de acuerdo a la norma técnica obligatoria NTON 17002-02. Posterior a la inspección, se procedió a tomar las muestras en las bodegas de los barcos, los puntos de muestreos se realizó en forma de 'X' utilizando una sonda de alveolo, posteriormente se tomaron muestras durante la descarga del producto, a medidas que el producto era descargado se tomaron muestras de diferentes niveles de la bodega del barco.

A las importaciones de arroz en granza que ingresaron por el puesto de cuarentena de Puerto Corinto, se les hizo verificación de la documentación requerida, que tienen que acompañar a la importación, estos documentos son: permiso de importación fitosanitario emitido por el Instituto

de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), certificado fitosanitario emitido por el departamento de agricultura de Estados Unidos, certificado de origen y factura comercial. Después de la revisión de la documentación, según los procedimientos de las normas técnicas se procede a aplicar las medidas cuarentenarias como son la inspección, muestreos y remisión de las muestras de arroz en granza al laboratorio oficial, para los análisis de entomología, herbología, nematología y detección de OGM.

Los equipos que se utilizaron en la inspección y muestreo de arroz granza importado de los Estados Unidos fueron: estuche entomológico, guantes de látex, viales, lupa, focos, navajas, brochas, bolsas plásticas, sondas de alveolos, tamices, pesa.

### **3.5. Diagnóstico fitosanitario de arroz granza importado de Estados Unidos de América**

El objetivo, es verificar la ausencia o presencia de plagas en un producto vegetal y con base a esto tomar las medidas fitosanitarias, según sea el caso. Una vez enviadas las muestras al laboratorio fueron procesadas por los especialistas del laboratorio de diagnóstico fitosanitario del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), los resultados son remitidos a cuarentena vegetal, para su debida notificación al importador y dependiendo de la presencia o ausencia de plagas cuarentenarias y no cuarentenarias, se aplican las medidas cuarentenarias (tratamiento cuarentenario, rechazo, decomiso y destrucción).

### **3.6. Proceso de desarrollo del análisis de riesgo de plagas de arroz en granza importado de Estados Unidos de América**

El análisis de riesgo de plagas consta de tres etapas fundamentales:

1. Iniciación del análisis de riesgos de plagas cuarentenarias
2. Evaluación de riesgo de la plaga cuarentenaria

Esta etapa incluye el análisis de la categorización de la plaga, probabilidad de entrada, probabilidad de establecimiento y propagación, evaluación de las consecuencias y evaluación del riesgo.

3. Manejo del riesgo de plagas cuarentenarias

Este proceso se basó en la norma internacional de medidas fitosanitarias No.11-2004 Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados (FAO, 2004).

### **3.7. Etapa I: Iniciación del análisis de riesgo de plagas cuarentenarias**

El objetivo de este paso es identificar la plaga o plagas de interés cuarentenario, y por lo tanto considerarse para el análisis de riesgo. Según la norma internacional de medidas fitosanitaria N° 11, existen tres razones fundamentales que pueden inducir a realizar un análisis de riesgo de plagas:

- 1) Identificación de una vía que constituya un peligro potencial para la introducción de plagas
- 2) Identificación de una plaga que puede requerir medidas fitosanitarias
- 3) Revisión de políticas, medidas y prioridades fitosanitarias de cada país

El análisis de riesgo que se revisa en el presente documento está relacionado con la importación de arroz en granza de los Estados Unidos de América a Nicaragua, motivado por el criterio 1 (Identificación de una vía que constituya un peligro potencial para la introducción de plagas), de la norma internacional de medidas fitosanitarias N°. 11; ya que se considera que la importación de arroz en granza de los Estados Unidos de América, constituye un peligro potencial de entrada de plagas a nuestro país, debido a los altos volúmenes que se importa de producto.

### **3.8. Etapa II: Evaluación de riesgo de las plagas cuarentenarias**

Este proceso se dividió en tres pasos:

- a) Categorización de plagas
- b) Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de las plagas cuarentenarias
- c) Evaluación de las consecuencias económicas potenciales

## **Paso 1: Categorización de plagas**

El propósito de la categorización fue considerar cada una de las plagas identificadas en la etapa de iniciación para determinar si cumplían con los criterios de plaga cuarentenaria. Los criterios que se tomaron en cuenta para la categorización fueron los siguientes:

- Identidad de la plaga. Se revisó la clasificación taxonómica para ubicar cada una de las plagas e identificarla correctamente.
- Presencia o ausencia en Nicaragua. Se revisó la lista oficial de plagas de Nicaragua y lista de plagas presentes en el cultivo de arroz en Estados Unidos (proporcionado por analista de riesgo de plagas de cuarentena vegetal), para verificar la presencia en el área de producción o país exportador y ausencia o presencia en el área del ARP.
- Estatus reglamentario: De la lista de plagas de Estados Unidos, las plagas que se encontraron ausentes en Nicaragua fueron catalogadas como plagas cuarentenarias.
- Potencial de establecimiento y dispersión: este criterio se determina según los datos de temperatura y humedad que puedan favorecer el desarrollo de una plaga.
- Potencial de consecuencias económicas en el área del ARP. Siendo el arroz un producto básico en la economía de Nicaragua, las consecuencias de la entrada de una nueva plaga generarían pérdidas económicas importantes para este rubro.
- Conclusión de categorización de las plagas: se categorizaron las plagas que pueden seguir la vía de entrada y las medidas cuarentenarias consideradas.

Una vez determinado que las plagas tienen potencial de ser una plaga cuarentenaria, se continúa con el proceso del ARP.

## **Paso 2: Evaluación de las probabilidades de introducción y dispersión de las plagas cuarentenarias**

Comprende tanto la entrada como su establecimiento, independientemente de la razón que motive el análisis de riesgo. En el caso del presente trabajo, se analiza la probabilidad de entrada

de plagas a través de la importación de arroz en granza de los Estados Unidos de América, en cuanto a las plagas que están relacionadas desde su lugar de origen hasta su posible establecimiento en el área del análisis de riesgo de plagas (FAO, 2004).

- Probabilidad de entrada de la plaga. Este criterio depende de la frecuencia de la cantidad de plagas asociadas a la importación de arroz en granza.
- Probabilidad que la plaga este asociada con el cultivo del arroz en el lugar de origen, tanto espacial o temporalmente, esto incluye:
  - La prevalencia de la plaga en el lugar de procedencia
  - Presencia de la plaga en un estado de desarrollo del cultivo del arroz, contenedores o medios de transporte
  - Volumen y frecuencia de movilizaciones: cantidades importadas y frecuencia de importaciones.
  - Probabilidad de supervivencia durante el transporte o almacenamiento
  - Condiciones del transporte y duración del estado del desarrollo de la plaga en relación con el tiempo de transporte y almacenamiento.
  - Vulnerabilidad en el estado de desarrollo durante el transporte y almacenamiento.
  - Procedimientos comerciales aplicados al arroz en granza en el país de origen, el país de destino o el transporte y almacenamiento.
  - Probabilidad de que la plaga sobreviva los procedimientos vigentes de manejo fitosanitarios.

Se evaluaron los procedimientos fitosanitarios por los que pasa el arroz en granza para completar su importación, identificando la probabilidad que la plaga sobreviva al proceso reglamentado de la importación desde su origen hasta su uso final.



**Probabilidad de transferencia a un hospedante apropiado.** Para determinar esta probabilidad se consideraron los siguientes factores:

- Mecanismo de dispersión(medio de transporte, por animales, personas, por fenómenos naturales)
- Proximidad de los puntos de ingreso, tránsito y destino a especies hospedantes apropiados (centro de almacenamiento, derrame de productos cerca de áreas de producción)
- Uso destinado del producto.

**Probabilidad de establecimiento:** Con información biológica confiable de las plagas que se encuentran en el lugar de origen, se compara con la situación de la plaga en el área del ARP, tomando en consideración la disponibilidad, cantidad y distribución de especies hospedantes, adaptabilidad al medio ambiente, potencial de adaptación, estrategia reproductiva y método de supervivencia.

**Probabilidad de dispersión después del establecimiento:** Una plaga con un alto potencial de dispersión también puede tener alto potencial de establecimiento, los factores para la facilidad de dispersión incluyen, idoneidad del medio ambiente natural o modificado para la dispersión natural de la plaga, potencial de movilización con el producto básico o medios de transporte, uso destinado del producto.

Las **consecuencias potenciales de la introducción de las plagas** cuarentenarias fueron evaluadas utilizando cinco elementos de riesgo:

- Interacción clima/hospedante
- Rango de hospederos
- Potencial de dispersión
- Impacto económico
- Impacto medioambiental

Según la directriz para análisis de riesgo de plaga del departamento de agricultura de Estados Unidos, para cada uno de los elementos de riesgo, a la plaga se le asigna una clasificación como riesgo bajo (B), riesgo medio (M) y riesgo alto (A). A estos niveles de riesgo se les asigna un puntaje de 1, 2 y 3 respectivamente.

Al final de este análisis, se calculó el valor de riesgo acumulado, sumando todos los valores de los elementos de riesgo. El valor de riesgo acumulado se considera un indicador potencial para que la plaga pueda establecerse, dispersarse y causar impactos económicos. El valor del riesgo acumulado se debe interpretar de la siguiente manera (APHIS, 2013):

B (5–8 puntos), M (9–12 puntos), A (13–15 puntos).

En la clasificación del riesgo de la plaga para la **posibilidad de introducción** se tomaron seis elementos de importancia.

- Cantidad importada anualmente
- Sobrevivencia al tratamiento de postcosecha
- Sobrevivencia al transporte
- No detección en puerto de entrada
- Movimiento a hábitat adecuado
- Contacto con material hospedante.

Para producir el valor de riesgo acumulado se suman los valores de los seis elementos analizados. Este valor de riesgo acumulado es considerado como un indicador de la probabilidad de que la plaga sea introducida. El valor de riesgo acumulado, según el Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS), es la probabilidad de introducción, para cada uno de los elementos de riesgo, a la plaga se le asigna una clasificación como riesgo bajo (B), riesgo medio (M) y riesgo alto (A). A estos niveles de riesgo se les asigna el siguiente puntaje:

B (6-9 puntos), M (10-14 puntos), A (15-18 puntos).

Para la estimación del riesgo potencial de la plaga, riesgo bajo (B), riesgo medio (M) y riesgo alto (A), 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:

B (11-18 puntos), M (19-26 puntos), A (27-33 puntos).

De acuerdo al resultado del riesgo potencial de la plaga, se debe realizar el manejo del riesgo de la plaga de esta manera pasar a la etapa III (APHIS, 2013).

### **Paso 3: Evaluación de las consecuencias económicas potenciales**

La evaluación de las consecuencias económicas potenciales corresponde a efectos directos e indirectos de las plagas que pueden introducirse y establecerse en el área del ARP.

Se revisó la literatura sobre los efectos directos que tienen las plagas de arroz granza sobre este y otros cultivos, relacionados a las pérdidas que ocasionaría la plaga si es introducida en el área del ARP. Se revisaron las listas de plantas hospedantes conocidas, es decir granos y las posibles pérdidas y sus efectos sobre los mercados internos.

### **3.9. 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 fitosanitarias que existen en Nicaragua. También se especifica las medidas fitosanitarias 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 (FAO, 1995, 2004).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Etapa I: Iniciación del análisis de riesgo de plagas cuarentenarias por una vía

Siguiendo los criterios de la norma internacional de medidas fitosanitarias para el análisis de riesgo de plagas (NIMF 11), se determinó que el ARP realizado corresponde al criterio 1 (importación de un producto básico), en este caso la importación de arroz en granza. También en esta etapa se determinó que el área ARP es todo el territorio de Nicaragua.

### 4.2. Etapa II: Evaluación de riesgo de la plagas cuarentenarias

La lista de plagas (cuadros 2, 3, 4, 5, 6 y 7), asociadas a la importación de arroz en granza de Estados Unidos de América, lo realizó el IPSA, a través de la unidad de análisis de riesgo y se comparó con la lista de plagas presentes en el cultivo de arroz en Nicaragua (IPSA, 2014). La información generada se tomó en cuenta para la categorización y selección de las plagas que siguen la vía, que presenten características para sobrevivir a las condiciones ambientales de Nicaragua y que requieran un análisis de riesgo en la vía de entrada estudiada.

**Cuadro 2.** Hongos fitopatógenos y *Oomycetes* presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz

Orden	Familia	Género y especie
Capnodiales	Mycosphaerellaceae	<i>Mycovellosiella oryzae</i>
Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Balansia oryzae-sativae</i>
Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzicol</i>
Trichosphaeriales		<i>Khuskia oryzae</i>
Pythiales	Pythiaceae	<i>Pythium arrhenomanes</i>

Fuente: EPPO, 2017

**Cuadro 3.** *Mollicutes* presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz

Orden	Familia	Género
<i>Acholeplasmatales</i>	<i>Acholeplasmataceae</i>	<i>Phytoplasma oryzae</i>

Fuente: EPPO, 2017

**Cuadro 4.** Insectos presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Latheticus oryzae</i>
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>
	Mycetophagidae	<i>Typhaea stercorea</i>
	Trogossitidae	<i>Tenebroides mauritanicus</i>
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>
	Dermestidae	<i>Trogoderma granarium</i>
		<i>Trogoderma variabile</i>
Hemiptera	Silvanidae	<i>Ahasverus advena</i>
	Pseudococcidae	<i>Brevennia rehi</i>
	Cicadellidae	<i>Cofana spectra</i>
Díptera	Aphididae	<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i>
	Ephydriidae	<i>Hydrellia griseola</i>
	Tachinidae	<i>Paratheresia claripalpis</i>
	Muscidae	<i>Atherigona oryzae</i>
	Tachinidae	<i>Metagonistylum minense</i>
Thysanoptera	Thripidae	<i>Stenchaetothrips biformis</i>
		<i>Anaphothrips obscurus</i>
Hymenoptera	Pteromalidae	<i>Anisopteromalus calandrae</i>
Psocoptera	liposcelididae	<i>Liposcelis paeta</i>
Lepidoptera	gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>

Fuente: EPPO, 2017

**Cuadro 5.** Virus presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
<i>Solemoviridae</i>	<i>Sobemovirus</i>	<i>Rice yellow mottle virus</i>
<i>Secoviridae</i>	<i>Waikavirus</i>	<i>Rice tungro spherical virus</i>

Fuente: EPPO, 2017

**Cuadro 6.** Nematodos presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo del arroz

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
<i>Tylenchida</i>	<i>Pratylenchidae</i>	<i>Hirschmanniella spinicaudata</i>
	<i>Aphelenchoididae</i>	<i>Aphelenchoides besseyi</i>

Fuente: EPPO, 2017

**Cuadro 7.** Malezas presentes en Estados Unidos de América, asociadas al cultivo de arroz

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Alismatales	Alismataceae	<i>Sagittaria guyanensis</i>
Asterales	Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
	Polygonaceae	<i>Polygonum barbatum</i>
		<i>Polygonum lapathifolium</i>
Gentianales	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>
		<i>Lindernia crustacea</i>
		<i>Lindernia ciliata</i>
		<i>Lindernia antipoda</i>
		<i>Lindernia anagallis</i>
		<i>Lindernia procumbens</i>
Malvales	Orobanchaceae	<i>Striga asiática</i>
	Lentibulariaceae	<i>Utricularia aurea</i>
	Malvaceae	<i>Melochia corchorifolia</i>
		<i>Corchorus aestuans</i>
Poales	Poaceae	<i>Cyperus difformis</i>
		<i>Leersia hexandra</i>
		<i>Ischaemum timorense</i>
		<i>Echinochloa crus-galli</i>
		<i>Alopecurus myosuroides</i>
		<i>Oryza punctata</i>
		<i>Echinochloa colona</i>
		<i>Brachiaria paspaloides</i>
<i>Oryza longistaminata</i>		

Fuente: EPPO, 2017

De acuerdo a la lista inicial de plagas de Estados Unidos, se reportan 55 plagas, de las cuales 24 pertenecen al grupo de malezas, 21 a insectos, 5 a hongos, 2 a virus, 2 a nematodos y 1 a mollicutes (Cuadros 2, 3, 4, 5,6 y 7).

De igual manera se consultó la lista de las plagas que afectan tanto en la etapa de cultivo como en el almacenamiento del cultivo del arroz en Nicaragua (Cuadros 8, 9, 10, 11, 12 y 13).

**Cuadro 8.** Lista oficial de insectos asociados cultivo de arroz en Nicaragua, Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Hemiptera	Cercopidae	<i>Aenolamia varia</i>
	Lygaeidae	<i>Blissus leucopterus</i>
	Cicadellidae	<i>Hortensia similis</i>
	Pentatomidae	<i>Oebalus insularis</i>
	Delphacidae	<i>Tagosodes orizicolus</i>
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis sp</i>
		<i>Mocis latipes</i>
		<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Hesperiidae	<i>Panoquina sp</i>
		<i>Urbanus sp</i>
	Crambidae	<i>Nyctelius nyctelius</i>
		<i>Diatraea lineolata</i>
<i>Rupela albinella</i>		
Pyralidae	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca americana</i>
		<i>Schistocerca nitens</i>
		<i>Schistocerca nitens</i>
		<i>Schistocerca piceifrons</i>

Fuente: IPSA, 2016

**Cuadro 9.** Lista oficial de ácaros asociados cultivo del arroz en Nicaragua, Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
<i>Arachnida</i>	<i>Acárida</i>	<i>Steneotarsonemus spinki</i>

Fuente: IPSA, 2016

**Cuadro 10.** Lista oficial de Procariontes asociados cultivo del arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Burkholderiales	Burkholderiaceae	<i>Burkholderia glumae</i>
Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	<i>Pectobacterium carotovorum</i> <i>subsp. carotovorum</i>
Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas fuscovaginae</i>
Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Xanthomonas oryzae pv.</i> <i>Oryzae</i>

Fuente: IPSA, 2016

**Cuadro 11.** Lista oficial de nematodos asociado cultivo de arroz en Nicaragua, Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Tylenchida	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides composticola</i> <i>Aphelenchoides besseyi</i>
	Anguinidae	<i>Ditylenchus angustus</i>
	Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus sp</i>
	Pratylenchidae	<i>Hirschmanniella oryzae</i>
	Meloidogynidae	<i>Meloidogyne arenaria</i> <i>Meloidogyne sp</i>
	Paratylenchidae	<i>Paratylenchus bukowinensis</i> <i>Paratylenchus brachyurus</i>
	Psilenchidae	<i>Psilenchus hilarulus</i>
	Rotylenchulidae	<i>Rotylenchulus reniformis</i>
	Dolichodoridae	<i>Tylenchorhynchus claytoni</i> <i>Tylenchorhynchus sp</i>
	Tylenchidae	<i>Tylenchus davainei</i>

Fuente: IPSA, 2016

**Cuadro 12.** Lista oficial de malezas asociadas cultivo de arroz en Nicaragua, Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>	
Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> <i>Echinochloa crus-pavonis</i> <i>Oryza sativa</i>	
		Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>
		Malpighiales	Euphorbiaceae
Myrtales	Onagraceae		

Fuente: IPSA, 2016



**Cuadro 13.** Lista oficial de eucariotas (Hongos fitopatógenos) asociados cultivo de arroz en Nicaragua. Instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), Dirección de Sanidad Vegetal

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género y especie</b>
Amphisphaeriales	Hyponectriaceae	<i>Monographella albescens</i>
Capnodiales	Capnodiaceae	<i>Capnodium sp</i>
	Mycosphaerellaceae	<i>Sphaerulina oryzina</i>
Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	<i>Rhizoctonia oryzae</i>
		<i>Thanatephorus cucumeris</i>
Diaporthales	Magnaporthaceae	<i>Gaeumannomyces graminis</i>
		<i>Magnaporthe oryzae</i>
		<i>Magnaporthe salvinii</i>
Erysiphales	Erysiphaceae	<i>Erysiphe sp</i>
Eurotiales	Trichocomaceae	<i>Penicillium sp</i>
Georgefischeriales	Eballistraceae	<i>Eballistra oryzae</i>
	Clavicipitaceae	<i>Villosiclava virens</i>
Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium oryzae</i>
		<i>Fusarium sp</i>
		<i>Gibberella fujikuroi</i>
		<i>Sarocladium oryzae</i>
Microascales	Microascaceae	<i>Scopulariopsis sp</i>
Mucorales	Mucoraceae	<i>Rhizopus sp</i>
	Didymellaceae	<i>Phoma oryzae</i>
	Leptosphaeriaceae	<i>Leptosphaeria sp.</i>
Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Cochliobolus lunatus</i>
		<i>Cochliobolus sativus</i>
		<i>Trichoconiella padwickii</i>
Saccharomycetales	Dipodascaceae	<i>Geotrichum sp</i>
Tilletiales	Tilletiaceae	<i>Tilletia barclayana</i>
Trichosphaeriales		<i>Nigrospora sp</i>

Fuente: IPSA, 2016

De esta lista de plagas asociadas al arroz Nicaragua (cultivo y almacenamiento), se identificaron 69 organismos plagas, de los cuales 26 pertenecen al grupo de hongos, 17 a insectos, 14 a nematodos, 7 a malezas, 4 a procariontes y 1 acaro. (Cuadro 8, 9, 10, 11, 12, 13).

La comparación de la información de las dos listas determinó tener un mayor criterio de selección para descartar aquellas plagas que no presentan riesgo de introducción asociadas a la importación de arroz en granza de origen Estados Unidos de América (EPPO, 2017).

#### 4.3. Categorización de plagas que se identificaron en la etapa II del ARP de arroz en granza importado de Estados Unidos de América

La categorización de las plagas que se identificaron en arroz granza importado de Estados Unidos de América, permitió conocer las plagas de interés cuarentenario (Cuadro 14, 15 y 16), (Anexo 2, 3, 4, 5, 6 y 7). Esta categorización de plagas, se realizó teniendo en cuenta los criterios como, parte de la planta que afecta, distribución geográfica y la probabilidad de seguir la vía.

**Cuadro 14.** Categorización de las plagas insectiles asociados al cultivo de arroz de Estados Unidos de América (Anexo 2)

Género y especie	Distribución geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencia
<i>Latheticus oryzae</i>	Ver anexo	Semilla	si	si	CABI, 2013
<i>Sitophilus granarius</i>	Ver anexo	Semilla	no	no	CABI, 2013
<i>Typhaea stercorea</i>	En todo el mundo	Granos almacenados, semillas, tabaco, nueces.	no	no	Ruppel, 2017
<i>Tenebroides mauritanicus</i>	En todo el mundo	Granos, nueces, harina y otros productos de granos, frutos secos, especies	no	no	Cotton., & Gray. 1948.
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	En todo el mundo	Granos y semillas	no	no	Nayak, et al., 2013
<i>Trogoderma granarium</i>	Ver anexo	Granos y semillas	si	no	EPPO, 2014 EPPO, 2017 EPPO, 2017
<i>Trogoderma variabile</i>	Ver anexo	Granos y semillas	si	si	CABI, 2013
<i>Ahasverus advena</i>	Ver anexo	Granos y semilla	no	no	EPPO, 2017

<i>Brevennia rehi</i>	Ver anexo	Etapa floración, fructificación, Florescencia, Crecimiento vegetativo	si	no	EPPO, 2017
<i>Cofana spectra</i>	Ver anexo	Etapa crecimiento vegetal	si	no	CABI, 2013
<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i>	Ver anexo	Etapa floración y crecimiento vegetativo	si	no	CABI, 2013
<i>Hydrellia griseola</i>	Ver anexo	Hojas	si	no	CABI, 2013
<i>Atherigona oryzae</i>	Ver anexo	Tallos	si	no	EPPO, 2014
<i>Stenchaetothrips biformis</i>	Ver anexo	Toda la planta	no	no	EPPO, 2014
<i>Anaphothrips obscurus</i>	Zonas templadas de todo el mundo	Toda la planta	si	no	EPPO, 2014
<i>Liposcelis paeta</i>	Casi todo el mundo	Granos almacenados	si	no	CABI, 2013
<i>Sitotroga cerealella</i>	Ver anexo	Granos almacenados	si	no	CABI, 2013

**Cuadro 15.** Categorización de hongos fitopatógenos y *Oomycetes* asociados al cultivo de arroz de Estados Unidos de América (Anexo 3)

Género y especie	Distribución geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga cuarentenaria	Posibilidad de seguir la vía de entrada	Referencia
<i>Mycovellosiella oryzae</i>	Ver anexo	Hojas, Tallos	si	no	Fungal database
<i>Balansia oryzae-sativae</i>	Ver anexo	Panícula, hojas, tallos	si	no	EPPO, 2014
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzicola</i>	Ver anexo	Hojas, Tallos, semilla	si	no	EPOO, 2014
<i>Khuskia oryzae</i>	Ver anexo	Hojas, Tallos	si	no	Fungal Database
<i>Pythium arrhenomanes</i>	Ver anexo	Raíz	si	no	CABI, 2013

**Cuadro 16.** Categorización de malezas asociados al cultivo de arroz de Estados Unidos de América (Anexo 4)

Género y especies	Distribución geográfica	Parte afectada de la planta	Plaga cuarentenaria	Posibilidad según la vía de entrada	Referencia
<i>Sagittaria guyanensis</i>	Estados Unidos y Canadá		si	no	Plants database
<i>Eclipta prostrata</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Oryza punctata</i>	Nigeria, Suiza		si	no	EPOO, 2014
<i>Echinochloa colona</i>	Ver anexo		no	no	CABI, 2013
<i>Oryza longistaminata</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Leersia hexandra</i>	Ver anexo		no	no	CABI, 2013
<i>Ischaemum timorense</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Cyperus difformis</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Lindernia crustacea</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Lindernia procumbens</i>	Ver anexo		si	no	EPOO, 2014
<i>Striga asiática</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Ver anexo		si	no	EPPO, 2014
<i>Polygonum barbatum</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013
<i>Richardia brasiliensis</i>	Ver anexo		si	no	CABI, 2013

**Cuadro 17.** Categorización de plagas cuarentenarias asociados al cultivo de arroz de Estados Unidos de América

Género y especie	Presente en el país exportador	Presente en el país importador	Parte afectada de la planta	Posibilidad de seguir la vía de entrada
<u>Plagas Insectiles (artrópodos)</u>				
<i>Latheticus oryzae</i>	SI (EPPO, 2014; CABI, 2013)	No (IPSA, 2014)	Semillas y granos almacenados (CABI, 2013)	SI
<i>Trogoderma variabile</i>	SI (EPPO, 2013)	No (IPSA, 2014)	Se alimenta de granos almacenados y semillas, legumbres, canola, nueces, piensos, cebada, trigo, polen (CABI, 2013)	SI

Esta categorización permitió seleccionar dos plagas cuarentenarias que corresponden a los insectos *Latheticus oryzae* y *Trogoderma variabile*, estas plagas se encuentran distribuidas geográficamente en Estados Unidos de América y ausentes en Nicaragua, lo que significa un riesgo fitosanitario al país al seguir la vía de entrada (Cuadro 14,15 y 16) toda esta información se recopiló de las bases de datos CABI (2013) y EPPO (2014).

#### 4.4. Identificación de la Plaga

La identificación de las plagas constituye un elemento de gran importancia en la toma de decisiones para el manejo o erradicación de las plagas. Las plagas identificadas en este análisis corresponden dos especies de insectos.

Las plagas insectiles identificadas corresponden a:

Taxonomía de *Latheticus oryzae* (EPPO, 2014)

Reino: Animalia  
 Filo: Artrópoda  
 Subfilo: Hexápoda  
 Clase: Insecta  
 Orden: Coleoptera  
 Familia: Tenebrionidae

Género: *Latheticus*  
Especie: *Latheticus oryzae*

Taxonomía de *Trogoderma variabile* (EPPO, 2013)

Reino: Animalia  
Filo: Artrópoda  
Subfilo: Hexápoda  
Clase: Insecta  
Orden: Coleoptera  
Familia: Dermestidae  
Género: *Trogoderma*  
Especie: *Trogoderma variabile*

Otros nombres científicos (EPPO, 2014)

*Trogoderma parabile*

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

En el área del ARP, estas plagas están ausente por lo tanto, en correspondencia de la norma internacional de medidas fitosanitaria N°. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área (FAO, 1998), estas plagas no han sido reportadas afectando los cultivos hospederos en el área de ARP según la lista oficial de plagas asociadas al cultivo de arroz en Nicaragua (IPSA, 2016): *L. oryzae* y *T. variabile*, por tal motivo se clasifican de importancia cuarentenaria A1.

#### **4.6 Estatus regulatorio**

Las dos plagas identificadas (cuadro 17), al no estar presente en el país cuenta con una regulación fitosanitaria de plaga cuarentenaria en Nicaragua, y al asociarlas a la importación de arroz, deberán cumplir requisitos fitosanitarios para evitar su introducción y así pérdidas económicas en el cultivo y almacenamiento del arroz.

## **4.7. Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de las plagas cuarentenarias en estudio**

### **4.7.1. Probabilidad de la entrada**

La probabilidad de entrada de una plaga depende de las vías seguidas desde el país exportador hasta el lugar de destino. El potencial de entrada de las plagas cuarentenaria en estudio en embarques de arroz granza procedente de Estados Unidos de América se considera alta, esto en consideración de factores climáticos (temperatura y humedad) y hospederos (granos almacenados), presente en el área del ARP, estas plagas tendrían la capacidad de adaptarse, establecerse y así producir importante daños económicos.

Las plagas insectiles interceptadas en la en arroz en granza es baja, debido a los tratamientos cuarentenarios que se realizan en el país de origen, antes de ser exportados.

*L. oryzae* es una plaga de granos almacenados como arroz, maíz, trigo, cebada. Su tamaño es de 2.5 a 3 mm, por estas característica existe la posibilidad de no ser detectada por medio de la inspección visual (Mohammad *et al.*, 2013).

*T. variabile* es una plaga de granos almacenados, semillas, legumbres, canola, nueces, piensos, cebada, trigo. Su tamaño es de 2 a 4.6 mm existe la posibilidad de no ser detectada por medio de un examen visual al momento de la inspección en los puntos de ingreso (Mason, 2003).

La especie *L. oryzae* es una plaga insectil que se considera de potencial de riesgo medio de establecimiento por lo que tiene posibilidades de sobrevivir y multiplicarse según las condiciones ambientales de Nicaragua una vez introducida debido a las siguientes consideraciones (Cuadro 18 y 19).

**Cuadro 18.** Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de *L. oryzae*

Plaga	Elemento de riesgo					Evaluación acumulada de riesgo
	1 Interacción clima /hospedante	2 Rango de Hospedero	3 Potencial de dispersión	4 Impacto económico	5 Impacto medio ambiental	
Género y especie <i>Latheticus oryzae</i> (Coleoptera: Tenebrionidae)	A (3)	M (2)	B (1)	M (2)	M (2)	M (10)

A: alto, M: medio, B: bajo. Fuente: APHIS, 2013.

#### 4.7.2 Potencial de establecimiento

*L. oryzae* es una plaga de granos almacenados como arroz, maíz cebada, trigo, cereal y residuos de granos almacenados y primarios en productos molidos. En Nicaragua solo se producen maíz y arroz distribuido en la zona norte (Matagalpa; Jinotega, Estelí) y Pacífico, estos dos rubros son de mucha importancia económica para el país (Mohammad *et al.*, 2013., Anón 2010) de introducirse *L. oryzae*, afectaría los granos almacenados en los departamentos de Chinandega, Sébaco, Masaya, Managua, debido a que en estas zonas se almacenan en silos los productos como maíz y arroz. El principal problema es la pérdida de calidad del producto debido a la contaminación con excrementos.

Las condiciones climáticas que existen en Nicaragua (época lluviosa y seca), son óptimas para su desarrollo, *L. oryzae* se reproduce entre los 30 a 35 °C, pero se puede desarrollar en temperaturas de 25 °C, con 70% de humedad y sobrevive en los restos de molienda de productos almacenados y en molinos inactivados con restos de harinas (Anón., 2010).

#### 4.7.3 Potencial de dispersión después del establecimiento

*L. oryzae*, al establecerse en nuevas áreas tiene una alta posibilidad de dispersión, debido a los siguientes argumentos según la directriz de análisis de riesgo del APHIS 2013 (Cuadro 18 y 19).



Los adultos son amarillentos a pardos, delgados y aplanados, alcanzan una longitud de 3 mm, tienen una cabeza grande con antenas de cinco segmentos. Las larvas son amarillo pálido a color crema con una cápsula de cabeza oscura (Anón., 2010).

*L. oryzae*, se reproduce durante todo el año en zonas cálidas. El ciclo de vida es de 40 a 120 días, y el adulto puede vivir durante tres años. Todos los estadios del ciclo de vida se pueden encontrar en productos de granos infestados al mismo tiempo, no tolera el frío y se desarrolla solo en condiciones de alta humedad (Arthur., 2000, Alanko *et al.*, 2000).

Los adultos son atraídos por la luz, se pueden encontrar en grietas donde el grano en derrames de productos. Son atraídos por el grano con un alto contenido de humedad, su presencia estimula el crecimiento de moho en el grano (Arbogast *et al.*, 2000).

La diseminación se da a través del transporte de material infestado, específicamente de granos y residuos de harinas.

#### **4.7.4 Evaluación de las consecuencias económicas potenciales *L. oryzae* en arroz granza importado de Estados Unidos**

*L. oryzae*, es una plaga que se considera de impacto potencial económico medio por las siguientes razones:

Es una plaga secundaria en granos y primaria en productos molidos, se sabe que bajo 26 °C y 30% de humedad relativa no completa su desarrollo, puede sobrevivir entre la maquinaria de las fábricas de alimentos, molinos y panaderías que poseen temperaturas superiores a los 35°C (Anón., 2010).

La introducción de esta plaga no provocaría daños importantes, ya que el arroz granza se comercializa como grano entero y esta plaga afecta más en el procesamiento de harinas y daña los granos cuando esto vienen deteriorados (Arbogast *et al.*, 2000).

El principal problema es la pérdida de calidad del producto debido a la contaminación con cuerpos extraños y excrementos (Alanko *et al.*, 2000).

Otro efecto en la importancia económica de la presencia de esta plaga, es que se generan nuevas medidas de manejo y control fitosanitario, se generarían restricciones al comercio de nuestros productos en otros países donde no existe *L. oryzae* (Vargas, 2001).

De acuerdo con la clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de *L. oryzae* (Cuadro 21), se determinó que el valor del riesgo acumulado es A (16), esto nos indica que el potencial del riesgo de *L. oryzae* es que puede establecerse y dispersarse, causando impactos económicos con una pérdida en productos de granos almacenados como maíz, arroz y derivados de harinas (Alanko *et al.*, 2000).

**Cuadro 19.** Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de *L. oryzae*

Plaga	Cantidad importada anualmente	Sobrevivencia al tratamiento de postcosecha	Sobrevivencia al transporte	No detección en puerto de entrada	Movimiento a hábitat adecuado	Contacto con material hospedante	Evaluación Acumulada del Riesgo
Género y especie <i>Latheticus oryzae</i> (Coleoptera: Tenebrionidae)	A (3)	M (2)	A (3)	A (3)	A (3)	M (2)	A (16)

A: alto, M: medio. Fuente: APHIS, 2013

Con respecto a la clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de *L. oryzae*, alcanzó el valor de riesgo acumulado alto (16), esto demuestra que la probabilidad de introducción es alta, debido a que las condiciones del país son aptas para su desarrollo. Así mismo estos insectos pueden reproducirse durante todo el año en zonas de temperaturas cálidas (Arbogast *et al.*, 2000).

**Cuadro 20.** Potencial de riesgo de la plaga (*Latheticus oryzae*)

<b>Plaga</b>	<b>Consecuencias de la Introducción</b>	<b>Probabilidad de introducción</b>	<b>Potencial de Riesgo de la plaga</b>
Género y especie <i>Latheticus oryzae</i> (Coleoptera: Tenebrionidae)	M (10)	A (16)	M (26)

A: alto; M: medio. Fuente: APHIS, 2013

La estimación del riesgo potencial de *L. oryzae*, reflejo un valor potencial de riesgo medio (26), esto nos evidencia que hay que realizar el manejo del riesgo de esta plaga.

#### **4.7.5 Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria *L. oryzae***

El riesgo que presenta la plaga cuarentenaria *L. oryzae*, indica que es necesario tomar medidas para minimizar la introducción a Nicaragua, así disminuir los riesgos en los embarques de importación de arroz en granza siguiendo algunas recomendaciones que se detallan a continuación.

El arroz en granza importado de Estados Unidos de América, debe presentar un certificado fitosanitario oficial del país de origen donde indique la ausencia de *L. oryzae*, esto de acuerdo con la norma internacional de medidas fitosanitarias, NIMF No. 12: Directrices para los certificados fitosanitarios, sección II (FAO, 2001).

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), deberá proporcionar documentación donde se verifique el monitoreo y los programas de vigilancia fitosanitaria en los campos o centros de almacenamientos de granos y controles de envíos y transporte.

Monitorear los centros de almacenamiento de granos rutinariamente antes de la carga en los embarques que se dirigen a Nicaragua con el fin de garantizar que el envío se encuentre libre de *L. oryzae*.

Al ingreso del país el arroz granza, deberá seguir los procedimientos de inspección de acuerdo con la norma NTON 17002-02.

Al interceptar la plaga *L. oryzae* en la vía de entrada se debe proceder a tomar las medidas fitosanitarias correspondientes para la plaga (tratamiento cuarentenario, rechazo, decomiso o destrucción), siguiendo los procedimientos cuarentenarios con el fin de evitar su introducción.

#### **4.8. Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión *Trogoderma variabile* de importaciones de arroz granza de Estados Unidos**

##### **4.8.1 Potencial de entrada**

La posibilidad de entrada de *T. variabile*, en embarques de arroz granza de origen Estados Unidos América se considera alta (Cuadro 21).

*T. variabile*, es una plaga de granos almacenados como arroz, maíz, frijol, maní, nueces y legumbres, también se alimenta de polen, insectos en descomposición y cueros. Esto indica que puede introducirse muy fácilmente en el arroz en granza importado de Estados Unidos. Las larvas son estimuladas para entrar en diapausa por condiciones ambientales adversas, tales como temperatura (menor de 30°C) y falta de alimento. Durante la diapausa, su respiración disminuye hasta un nivel extraordinariamente bajo, esta característica le proporciona una tolerancia a la fumigación (Eliopoulos, 2013; Yadav *et al.*, 2017).

El género *Trogoderma*, incluyendo la especie *variabile* ocasionan daños en productos y subproductos almacenados que pueden ser del 30 o 75%, si las condiciones climáticas son favorables; por lo anterior, grandes cantidades de recursos económicos y humanos son destinados para su control y erradicación en los países en los que se encuentra presente (SAGARPA, 2016).

*T. variabile*, tiene un crecimiento óptimo a temperaturas de 30 a 35 °C, es un insecto activo en granos almacenados, los adultos evitan la luz y se encuentran en áreas agrietadas donde se almacena granos, a diferencia de las otras especies de *Trogoderma*, en la especie *variabile* el adulto puede volar grandes distancias. En condiciones óptimas el ciclo de vida de *T. variabile* se completa entre 30 a 37 días (Mason, 2013).

**Cuadro 21.** Clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de *T. Variabile*

Plaga	Elemento de riesgo					Evaluación acumulada de riesgo
	1 Interacción clima /hospedante	2 Rango de Hospedero	3 Potencial de dispersión	4 Impacto económico	5 Impacto medio ambiental	
Género y especie <i>Trogoderma</i> <i>Variabile</i> (Coleoptera: Dermestidae)	A (3)	A (3)	A (3)	M (2)	M (2)	A (13)

A: alto, M: medio. Fuente: APHIS, 2013

#### 4.8.2 Potencial de establecimiento

*T. variabile* se considera de alto potencial de establecimiento, porque tiene posibilidades de sobrevivir y multiplicarse una vez introducida (Cuadro 21 y 22).

Es una plaga de granos almacenados en países de climas tropicales y subtropicales, es un insecto polífago que puede desarrollarse sobre numerosos granos y productos almacenados tales como trigo, avena, cebada, maíz, arroz, centeno, harinas y fideos, así como también, sustancias de origen animal como sangre seca y colecciones de insectos (Mason, 2013).

Los hospedantes principales son los granos almacenados como arroz, maíz, trigo, cebada, productos derivados de cereales, legumbres, alfalfa, diversas semillas de hortalizas, hierbas, especias y frutos secos. Puede completar con éxito su ciclo de vida en la pulpa seca de coco y distintas resinas, así como productos disecados de origen animal, como leche en polvo, pieles, alimento para perros, sangre seca e insectos muertos. Como plaga, su máxima prevalencia se da en condiciones cálidas, donde pueden producirse infestaciones muy severas (Yadav *et al.*, 2017).

*T. variabile* puede tener de una a más de diez generaciones al año, según la disponibilidad y calidad del alimento. Un ciclo de vida completo puede tener una duración de tan solo 26 días, a temperatura de 32 a 35 °C (EPPO, 2014).

**Cuadro 22.** Clasificación del riesgo de la posibilidad de introducción de *T. variabile*

Plaga	Cantidad Importada Anualmente	Sobrevivencia al tratamiento de postcosecha	Sobrevivencia al transporte	No detección en puerto de Entrada	Movimiento a hábitat adecuado	Contacto con material Hospedante	Evaluación Acumulada del Riesgo
Género y especie <i>Trogoderma Variabile</i> (Coleoptera: Dermestidae)	A (3)	M (2)	M (2)	B (1)	A (3)	A (3)	M (14)

A: alto, M: medio, B: bajo. Fuente: APHIS, 2013

La posibilidad de introducción de *T. variabile*, alcanzó el valor de riesgo acumulado medio (14), esto de acuerdo a la sumatoria de puntaje obtenido de cada uno de los criterios de la clasificación del riesgo.

#### 4.8.3 Potencial de propagación (dispersión) después del establecimiento

*T. variabile*, una vez establecido tiene la alta posibilidad de diseminación (Cuadro 22 y 23), por ser un insecto voraz de los productos almacenados, aunque prefiere granos secos y procesados, alimentos para animales, dulces, cacao, galletas, harina de pescado, harina, insectos muertos, leche en polvo, nueces, alimentos para mascotas, papas fritas, pastas, y especias secas. (EPPO., 2014).

El establecimiento potencial de esta especie es alto, ya que puede reproducirse en una variedad de alimentos almacenados y también es capaz de establecerse en el entorno natural, además, las larvas a menudo se ocultan en grietas lo que hace difícil su detección (CABI., 2013, Nardi *et al.*, 2017).

De acuerdo con la clasificación del riesgo de las consecuencias de introducción de *T. variabile*, se determinó que el valor del riesgo acumulado es alto (13), (Cuadro 23), siendo de alto potencial

de riesgo la introducción de *T. variabile* encontrando las condiciones favorables para establecerse y dispersarse, causando impactos económicos importantes (CABI, 2013).

**Cuadro 23.** Potencial de riesgo de *T. variabile*

<b>Plaga</b>	<b>Consecuencias de la Introducción</b>	<b>Probabilidad de introducción</b>	<b>Potencial de Riesgo de la plaga</b>
Género y especie <i>Trogoderma Variabile</i> (Coleoptera: Dermestidae)	A (13)	M (14)	A (27)

A: alto, M: medio. Fuente: APHIS, 2013

La estimación del riesgo potencial de *T. variabile* es de riesgo potencial alto (27), (Cuadro 23), esto nos sugiere que se deberán realizar tratamientos cuarentenarios obligatorios a los productos importados de países donde la plaga este establecida.

#### **4.8.4 Etapa III: Manejo del riesgo de la plaga cuarentenaria *T. Variabile***

Al conocer el riesgo que representa *T. variabile*, es necesario minimizar la introducción a Nicaragua para disminuir el riesgo a nivel adecuados en embarque de importación de arroz en granza de origen Estados Unidos América siguiendo las recomendaciones que a continuación se detallan:

Los métodos para detectar infestaciones de *T. variabile* incluyen la inspección, la búsqueda física, uso de feromonas por lo cual se recomienda constar con una red de trogo-trampa (trampa cebada con atrayente alimentico y feromona de agregación para el monitoreo del genero *Trogoderma*), en las puestos de entrada y centros de almacenamientos de granos en Nicaragua.

Las detecciones de esta plaga resultan especialmente difíciles en los casos de bajos niveles de infestación por lo cual se recomienda enviar a tratamientos cuarentenarios los embarques de arroz en granza importado de Estados Unidos de América. Sus poblaciones pueden persistir en pequeñas cantidades de residuos que pueden permanecer en el interior de una estructura o medio de transporte, siendo un riesgo alto.

Se recomienda a los inspectores hacer una revisión exhaustiva con lupas para encontrar las larvas en diapausa, tanto en el producto, materiales de embalaje y desechos de productos.

El arroz en granza importado debe presentar un certificado fitosanitario oficial del país de origen donde indique ausencia de *T. variabile* de acuerdo con la norma internacional de medidas fitosanitarias NIMF No.12: Directrices para los certificados fitosanitarios, sección II (FAO, 2001).

Solicitar al Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), documentación donde se verifique el monitoreo y los programas de vigilancia fitosanitaria en los campos o centros de almacenamientos de granos y controles de envíos y transporte. Monitorear los centros de almacenamiento de granos rutinariamente antes de la carga en los embarques que se dirigen a Nicaragua con el fin de garantizar que el envío se encuentre libre de *T. variabile*.

Al ingreso del país el arroz granza deberá seguir los procedimientos de inspección de acuerdo con la norma NTON 17002-02.

Al interceptar la plaga *T. variabile* en la vía de entrada se debe proceder a tomar las medidas fitosanitaria de rechazo, para impedir su introducción.



## V. CONCLUSIONES

El ARP realizado indica que la importación de arroz en granza (*O. sativa* L), con origen de Estados Unidos de América, representa un riesgo de introducción de plagas de interés cuarentenario.

Las especies identificadas como plagas de interés cuarentenario son *Trogoderma variabile* y *Latheticus oryzae*, ya que son plagas presentes en el país de origen y ausentes en el área de ARP y pueden seguir la vía.

El riesgo de introducción y establecimiento de *Trogoderma variabile* y *Latheticus oryzae* al país se considera alto, ya que una vez introducida encontraría las condiciones climáticas adecuadas para su establecimiento, desarrollo y reproducción.

Se determinó que las plagas de interés cuarentenario, *Trogoderma variabile* y *Latheticus oryzae* son plagas de gran importancia económica para el país, por el rango de hospederos y adaptabilidad a las condiciones ambientales.

Como medidas de manejo de riesgo se recomienda, que al momento de ingresar al país la importación de arroz deberá presentar certificado fitosanitario donde indique la ausencia de *Trogoderma variabile* y *Latheticus oryzae* , deberá ser inspeccionado por especialistas de cuarentena capacitados, realizar toma de muestra para análisis de entomología, realizar tratamiento cuarentenario, vigilancia fitosanitaria post entrada del producto, de interceptarse estas plagas se deberá a proceder al rechazo del producto al país de origen.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Al concluir este análisis de riesgo de plaga, tomando en consideración la importancia de las plagas cuarentenarias resultantes (*Trogoderma variabile* y *Latheticus oryzae*), se recomienda al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, adoptar este ARP, para uso institucional en las políticas de protección fitosanitaria.

## VII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, Marco A., Castrillo, Willian A y Belmonte, Uira C. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical*, 56(2), 151-170. Consultado el 12 de mayo 2017. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es).
- Alanko K., Tuomi T., Vanhanen M., Pajari-Backas M., Kanerva L., Havu K., Saarinen K., Bruynzeel DP. 2000. Occupational IgE-mediated allergy to *Tribolium confusum* (confused flour beetle) *Allergy* 55: 879-882.
- ANAR (Asociación Nicaraguense de Arroceros), 2016. Producción y consumo. Consultado el 29 Sep. 2017. Disponible en [www.anar.com.ni/arroz/produccion-y-consumo](http://www.anar.com.ni/arroz/produccion-y-consumo)
- Anon., 2010. Species *Latheticus oryzae* –Longheaded flour beetle. <http://bugguide.net/node/view/207939>. 30 July. 2008 *Latheticus oryzae*). Consultado el 20 de enero. Disponible en <http://www.ozanimals.com/Insect/>
- APHIS (Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria). 2013. Directrices de ARP (Análisis de Riesgo de Plaga) para los Estados Unidos. 11 p
- Arbogast R.T., Kendra P.E., Mankin R.W., McGovern J.E., 2000. Monitoring insect pests in retail stores by trapping and spatial analysis. *Journal of Economic Entomology* 93: 1531-1542.
- Arthur, F. H., 2000. Toxicity of diatomaceous earth to red flour beetles and confused flour beetles (*Coleoptera: Tenebrionidae*): effects of temperature and relative humidity. *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 526-532.
- CAB Internacional., 2013. Crop Protection Compendium. Base de datos. US. Consultado el 14 de sep. 2013. Disponible en <http://www.cabi.org>

- CGC (Canadian Grain Commission). 2017. Manage stored grains. *Latheticus oryzae*. Consultado el 5 mar 2019. Disponible en <https://grainscanada.gc.ca/en/grain-quality/manage/identify-an-insect/primary-insect-pests/longheaded-flour-beetle.html>
- Cotton, R. T., & Gray, H. E., 1948. Preservation of grains and cereal products in storage from insect attack. *FAO Agricultural Studies*, 2, 35-71.
- Devorshak, C. 2012. Plant pest risk analysis: Concepts and application /, ed. p. cm
- Eliopoulos, P. A., 2013. New approaches for tackling the khapra beetle. *CAB Rev.*, 8, 1-14.
- EPPO (Organización para la protección de las plantas de Europa y del Mediterráneo) 2018. Bases de datos globales de la EPPO. Consultado el 25 de Jul. 2017. Disponible en <https://gd.eppo.int/taxon/COPSCR>
- 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 cuarentenarias, 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) 2013. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias. Roma, Italia. 38 p.
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2018. Convención internacional de protección fitosanitaria. Facilitación del comercio. Consultado el 26 de Jul. 2018. Disponible en <https://ippc.int/es/themes/trade-facilitation/>
- FAO (Organismos de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2018. Cereales y granos. Consultado el 27 de Jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/in-action/inpho/crop-compendium/cereals-grains/es/>
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) 2012. Guía tecnológica del cultivo del arroz. Cultivo del arroz. Edición No. 5 Managua, NI. 40 p.

- Mejía, L. M. 2016. Manual de procedimientos para análisis de riesgo de plagas. Ministerio de agricultura. Sanidad vegetal. BID. República Dominicana.
- Mason, L. J. 2003. Waterhouse Beetle: *Trogoderma Variabile* Ballion. Purdue University, Cooperative Extension Service.
- MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) 2006. Agricultura y Desarrollo. Pro rural en ciclo agrícola 2005/2006. Dirección General de Políticas Agropecuarias y Forestales. Nicaragua. N° (67). 16 p.
- MIFIC (Ministerio de Fomento Industria y Comercio) 2017. Sistema nacional de producción consumo y comercio. Gobierno de Nicaragua. Plan de producción, consumo y comercio del ciclo productivo 2017-2018.
- Mohammad, O. S., & Saliem, B. Y. 2012. Biological study of long headed flour beetle *Latheticus oryzae* with Physical control under incubator conditions. Journal of Tikrit University for Agriculture Sciences, 12(3), 69-76.
- Nayak, M. K., Holloway, J. C., Emery, R. N., Pavic, H., Bartlet, J., & Collins, P. J. 2013. Strong resistance to phosphine in the rusty grain beetle, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Coleoptera: Laemophloeidae): its characterization, a rapid assay for diagnosis and its distribution in Australia. Pest management science, 69(1), 48-53.
- Nardi, G., & Vomero, V. 2017. *Trogoderma variabile* Ballion, 1878: a possible new pest of Italian entomological collections (Coleoptera: Dermestidae). Fragmenta entomológica, 49(1), 85-88.
- NISC (National Invasive Species Council) 2001. National Management Plan: Meeting the Invasive Species Challenge. Washington, DC: NISC. Specific PRAs for grain pests. Consultado el 20 de Nov. 2018. Disponible en [https://www.ippc.int/static/media/files/publications/1328707698\\_192\\_Specific\\_PRAs\\_for\\_grain\\_pes.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publications/1328707698_192_Specific_PRAs_for_grain_pes.pdf)
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) 2011. International Regional Organization for plant workshop on the international movement of grain and

animal health Vancouver British Columbia Canada, Vancouver, British Columbia, Canada, december 6-8,2011. Specific PRAs for grain pests.

OMC (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.)

2017 Consultado el 22 de Oct. 2017. Disponible en <https://www.wto.org/spanish/thewtos/thewtos.htm>

Ruppel, R. F. 2017. An inventory of stored grain insects in Michigan. The Great Lakes Entomologist, 10(4), 13.

Velásquez, C. A., & Horacio Dell'Orto, T. 1983. Distribución e importancia de los insectos que dañan granos y productos almacenados en Chile. FAO/INIA-Estación Experimental La Platina.

Vibrans, H., & Hanan Alipi, A. M. 2008. Notas sobre neófitas 4. *Polygonum nepalense* (*Polygonaceae*), una planta invasora nueva para México. Acta Botánica Mexicana, (82), 1-6.

Wright, E.J., Webb, M.C., and E, Highley., 2003. Current status of the warehouse beetle *Trogoderma variabile* (Coleoptera: Dermestidae) as a pest of grain storage in Australia. Proceedings of the Australian Postharvest Technical Conference, Canberra. 25–27 June 2003. Consultado el 3 de mar. Disponible en <http://storedgrain.com.au/wp-content/uploads/2013/06/23.pdf>

Yadav, S. K., & Srivastava, C. 2017. Effect of temperature and food on the biology of Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Glosario de términos (FAO. 2013. NIMF No. 5)

**Análisis de Riesgo de Plagas:** Proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras evidencias científicas y económicas para determinar si una plaga debería reglamentarse y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que han de adoptarse contra ella.

**Área de ARP:** Un área en relación con la cual se realiza un Análisis de Riesgo de Plagas.

**Área:** Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente.

**Artículo reglamentado:** Cualquier planta, producto vegetal, lugar de almacenamiento, de empaqueo, medio de transporte, contenedor, suelo y cualquier otro organismo, objeto o material capaz de albergar o dispersar plagas, que se considere que debe estar sujeto a medidas fitosanitarias, en particular en el transporte internacional.

**Categorización de plagas:** Proceso para determinar si una plaga tiene o no tiene las características de una plaga cuarentenaria o de una plaga no cuarentenaria reglamentada.

**Certificado fitosanitario:** Documento oficial en papel o su equivalente electrónico oficial, acorde con los modelos de certificados de la CIPF, el cual avala que un envío cumple con los requisitos fitosanitarios de importación.

**CIPF:** Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, depositada en 1951 en la FAO, Roma y posteriormente enmendada.

**Control (de una plaga):** Supresión, contención o erradicación de una población de plagas.

**Cuarentena:** Confinamiento oficial de artículos reglamentados para observación e investigación, o para inspección, prueba y/o tratamiento adicional.

**Dispersión:** Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área.

**Entrada (de una plaga):** Movimiento de una plaga hacia adentro el interior de un área donde todavía no está presente, o si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

**Envío:** Cantidad de plantas, productos vegetales y/u otros artículos que se movilizan de un país a otro, y que están amparados, en caso necesario, por un solo Certificado Fitosanitario (el envío puede estar compuesto por uno o más productos básicos o lotes).

**Estatus de una plaga (en un área):** Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio

de expertos basándose en los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente.

**Evaluación del riesgo de plagas** (para **plagas cuarentenarias**): Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de las posibles consecuencias económicas relacionadas.

**Inspección:** Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas y/o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias.

**Intercepción** (de una plaga): Detección de una plaga durante la inspección o pruebas de un envío importado.

**Introducción:** Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento.

**Manejo del riesgo de plagas** (para plagas cuarentenarias): Evaluación y selección de opciones para disminuir el riesgo de introducción y dispersión de una plaga.

**NIMF:** Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias.

**ONPF:** Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.

**Plaga cuarentenaria:** Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

**Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

**Punto de ingreso:** Un aeropuerto, puerto marítimo o punto fronterizo terrestre oficialmente designado para la importación de envíos y/o entrada de pasajeros.

**Reglamentación fitosanitaria:** Norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de las plagas cuarentenarias o para limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas, incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria.



**Anexo 2.** Categorización de hongos fitopatógenos y *Oomycetes* asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica.</b>
<i>Mycovellosiella oryzae</i>	Sudan, Tanzania, Malaysia, Luisiana, Texas
<i>Balansia oryzae-sativae</i>	Sierra Leone, Florida, Luisiana, Xianggang (Hong Kong), Yunnan, Karnataka, Kerala, Madhya Pradesh, Orissa,
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>Oryzicol</i>	Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang, Andhra Pradesh, Bihar, Haryana, Karnataka, Madhya Pradesh, Maharashtra, Uttar Pradesh, West Bengal, Java, Kalimantan, Sulawesi, Sumatra, Sabah, Sarawak, West, Myanmar, Lao, Nepal, Pakistan, Filipinas, Tailandia, Viet Nam, Australia
<i>Khuskia oryzae</i>	Pakistan, Florida, Hawaii, Bangladesh, Kazakstán, India, kiwifruit, Irán, Texas, Alabama
<i>Pythium arrhenomanes</i>	África, South of Sahara, Alberta, Asia, Australasia, Australia, Barbados, Belice, Botswana, Brazil, Canada, Caribbean, Central América, Cuba, England, Europa, Guatemala, Hawaii, India, Indonesia, Italia, Malaysia, Manitoba, Mauritas, México, New Guinea, Nicaragua, North América, Oceanía, Ontario, Papua New Guinea, Peninsular Malaysia, Pilipinas, Puerto Rico, Queensland, Saskatchewan, South África, South América, Taiwán, Tailandia, UK, USA, USSR, Venezuela

**Anexo 3.** Categorización de mollicutes asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<i>Phytoplasma oryzae</i>	Bangladesh, China, Fujian, Guangdong, Guangxi, Hainan, Hubei, Hunan, Yunnan, Zhejiang, India, Andhra Pradesh Assam Bihar Delhi Karnataka Kerala Manipur Orissa Rajasthan Tamil Nadu, Indonesia, Java, Kalimantan, Sulawesi, Japan, Honshu, Kyushu, Shikoku, Malaysia, West, Philippines, Sri Lanka, Taiwan, Thailand.

**Anexo 4.** Categorización de insectos asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América.

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<i>Latheticus oryzae</i>	Bangladesh, India, Japón, Myanmar, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Turquía, Yemen, Egipto, Etiopía, Mali, Sudáfrica, Sudan, Estados de Unidos América, Jamaica, Isla turcas y caicos, Argentina, Ecuador, Australia, Nueva Gales del Sur
<i>Latheticus oryzae</i>	Bangladesh, India, Japón, Myanmar, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Turquía, Yemen, Egipto,

	Etiopía, Mali, Sudáfrica, Sudan, Estados de Unidos América, Jamaica, Isla turcas y caicos, Argentina, Ecuador, Australia, Nueva Gales del Sur
<i>Sitophilus granarius</i>	Afganistán, India, Isla Andamán y Nicobar, Irán, Iraq, Israel, Japón, Kazajstán, Malasia, Arabia Saudita, Sri Lanka, Siria, Tailandia, Turquía, Yemen, Algeria, Cameron, Egipto, Marruecos, Sudáfrica, Suazilandia, Canadá, Nueva Escocia, Estados Unidos, México, Argentina, Chile, Islas Malvina, Austria, Bélgica, Bosnia-Herzegovina, Croacia, Dinamarca, Republica Checa, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Polonia, Rumania, Federación Rusa, Serbia, Eslovenia, España, Suecia, Ucrania, Reino Unido, Australia
<i>Trogoderma granarium</i>	Algeria, Angola, Burkina faso, Costa de Marfil, Egipto, Gambia, Guinea, Kenia, Libia, Mali, Mauritania, Marruecos, Mozambique, Níger, Nigeria, Reunión, Sierra Leona, Senegal, Somalia, Sudáfrica, Sudan, Tanzania, Tunicia, Zambia, Zimbabue, Bangladesh, China, India, Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Republica de Korea, Líbano, Malasia, Myanmar, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Yemen, Australia, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Polonia, Portugal, Rusia, Servia, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Reyno Unido, Turquía, Australia, Nueva Zelanda
<i>Trogoderma variabile</i>	Afganistán, Bangladesh, China, India, Andhra Pradesh, Rajasthan, Uttar Pradesh, Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Korea Republic of, Lebanon, Malaysia, Peninsular Malaysia, Myanmar, Pakistan, Philippines, Saudi Arabia, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tailandia, Turkey, Yemen, Algeria, Angola, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Egipto, Gambia, Guinea, Kenia, Libia, Mali, Mauritania, Morocco, Mozambique, Niger, Nigeria, Réunion, Senegal, Sierra Leone, Somalia, South África, Sudan, Tanzania, Zanzibar, Tunisia, Zambia, Zimbawe
<i>Ahasverus advena</i>	Cuba, República Dominicana, granada, Guadalupe, Haití, Puerto Rico, Surinam, Florida, Rusia
<i>Brevennia rehi</i>	Bangladesh, China, India, Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Karnataka, Kerala, Maharashtra, Odisha, Tamil Nadu, Bengala, Indonesia, Java, Irán, Laos, Malasia, Myanmar, Nepal, Pakistán, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam,

	Arizona, California, Florida, Texas, Cuba, Puerto Rico, Islas Vírgenes de Estados Unidos, Australia, Queensland, Papúa Nueva Guinea
<i>Cofana spectra</i>	Reino Unido, Holanda, España , Francia, Túnez, Portugal, Marrueco, Algeria, Senegal, Mali, Níger, Costa Marfil, Ghana, Cameron , Algeria , Egipto, Sudan, Chad, Etiopía, Rwanda, Angola, Sambia, Angola, Zimbawe, Sudáfrica, Mozambique, Malawi, Tanzania, Kenia, Somalia, Yemen, Arabia Saudita, Irán, Pakistan, Siria, Iraq, Afganistán, Turquía, ucrania, Italia, Rumania , Polonia, Nepal, Sri Lanka, Uzbekistán, Kazakstán, Rusia, India, Myanmar, Tailandia, China, Bangladesh, Republica de Korea, Japón , Taiwán, Vietnam, Filipinas, Malasia, Indonesia, Australia, Canada, Estados Unidos, México , Cuba, Guatemala, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brazil, Argentina, Chile
<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i>	Bangladesh, China, Funjian, Hong Kong, Yunnan, Zhejiang, India, Bihar, Himachal Pradesh, India Punjab, Kerala, Madhya Pradesh, Maharashtra, Odisha, Rajasthan, Uttar Pradesh, Bengala, Indonesia, Java, Irán, Iraq, Israel, Japón, Hokkaido, Honshu, Koyusho, Archipiélago Ryukyu, Shikoku, Jordán, Republica de Korea, Malaysia, Nepal, Pakistan, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Turquía, Cameron, Egipto, Ghana, Kenia, Marruecos, Nigeria, Sudáfrica, Tanzania, Zambia, Canada, Ontario, México, Alabama, Arkansas, California, Colorado, Florida, Georgia, Hawaii, Indiana, Kansas, Maryland, Mississippi, Missouri, Nebraska, Nuevo México, Carolina del Norte, Ohio, Oklahoma, Oregón, Carolina del Sur, Dakota del Sur, Tennessee, Texas, Utah, Virginia, Wyoming, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Argentina, Brazil, Sao Paulo, Chile, Colombia, Perú, Surinam, Venezuela, Italia, Portugal, Azores, Madeira, Rusia, España, Australia, Gales, Queensland, Tasmania, Victoria, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea
<i>Hydrellia griseola</i>	Reino Unido, Holanda, España , Francia, Túnez, Portugal, Marrueco, Algeria, Senegal, Mali, Níger, Costa Marfil, Ghana, Cameron , Algeria , Egipto, Sudan, Chad, Etiopía, Rwanda, Angola, Sambia, Angola, Zimbawe, Sudáfrica, Mozambique, Malawi, Tanzania, Kenia, Somalia, Arabia Saudita, Irán, Pakistan, Siria, Iraq, Afganistán, Turquía, ucrania, Italia, Rumania , Polonia, Nepal, Sri Lanka,

	Uzbekistán, Kazakstán, Rusia, India, Myanmar, Tailandia, China, Bangladesh, Republica de Korea, Japón , Taiwán, Vietnam, Filipinas, Malasia, Indonesia, Australia, Canada, Estados Unidos, México , Cuba, Guatemala, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brazil, Argentina, Chile
<i>Atherigona oryzae</i>	Fujian, Guangdong, Henan, Jiansung, Neimenggu, Yunnan, Andhra Pradesh, Bihar, Karnataka, Kerala, Mahya Pradesh, Maharashtra, Rajasthan, Tamil Nadu, Uttar Pradesh, Oeste Bengala, Irían Jaya, Java, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra, Kyushu, archipiélago Ryukyu, West, Nueva Gales, Queensland
<i>Stenchaetothrips biformis</i>	Rio grande Sao Paulo, Fujian, Assam, Karnataka, Kerala, Orissa, Tamil Nadu, Oeste Bengala, Java, Honshu, Kyushu, Shikoku, West, Inglaterra
<i>Sitotroga cerealella</i>	Bangladesh, China, Fujian, Adaman y Nicobar island, Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Delhi, Gujarat, Haryana, Himachal Pradesh, India Punjab, Karnataka, Kerala, Maharashtra, Manipur, Meghalaya, Mizoram, Nagaland, Odisha, Rajasthan, Sikkim, Tamil Nadu, Tripura, Uttar Pradesh, West Bengal, Indonesia, Israel, Japón, Lebanon, Malaysia, Peninsular Malaysia, Pakistan, Pilipinas, Saudi Arabia, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Algeria, Botswana, Egipto, Eritrea, Etiopía, Gambia, Ghana, Kenia, Libia, Malawi, Mozambique, Namibia, Nigeria, Senegal, Somalia, South África, Sudan, Swaziland, Tanzania, Zambia, Zimbawe, México, USA, Florida, Georgia, Kentucky, South Carolina, Texas, Republica Dominicana, Argentina, Brazil, Brazil, Rio Grande do Sul, Sao Paulo, Colombia, Guyana, Paraguay, Austria, Bulgaria, Croacia, Cyprus, Checoslovaquia, Greece, Hungary, Italia, Holanda, Rusia Federación, Rusia, España, Suiza, Ucrania, Australia

**Anexo 5.** Categorización de virus asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
Rice yellow mottle virus	África, Benin, Burkina, Faso, Burundi, Cameron, Central African Republic, Chad Congo Democratic Republic of the Cote d'Ivoire Etiopía Gambia Ghana Guinea Guinea-Bissau Kenia Liberia Madagascar Malawi Mali Mauritania Niger Nigeria Rwanda Senegal Sierra Leone Tanzania Togo Uganda Zimbabwe Russia Ukraine

**Anexo 6.** Categorización de nematodos asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<i>Hirschmanniella spinicaudata</i>	África, Benin Burkina Faso Cameroon Congo, Democratic Republic of the Cote d'Ivoire Gambia Ghana Nigeria Senegal Togo Zambia, America, Brazil, Costa Rica Cuba United States of America Venezuela, Asia, China, Pakistan, Netherlands, Eslovenia
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	África, Benin, Burkina Faso, Burundi, Cameroon, Central African Republic, Chad, Comoros, Congo, Democratic republic of the, Cote d'Ivoire, Egypt, Gabon, Gambia, Ghana, Guinea, Kenya, Madagascar, Malawi, Mali, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, South África, Tanzania, Togo, Uganda, Zambia, Zimbabwe, America, Argentina, Brazil, Bahía, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sao Paulo, Cuba, Dominica, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Guadeloupe, México, Panamá, Trinidad and Tobago, United States of America, Arkansas, California, Florida, Hawaii, Louisiana, Texas, China, Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hebei, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Shaanxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Xinjiang, Zhejiang, Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Delhi, Gujarat, Haryana, Kerala, Madhya Pradesh, Maharashtra, Meghalaya, Orissa, Punjab, Tamil Nadu, Tripura, Uttar Pradesh, West Bengal, Indonesia, Irán, Israel, Japan, Honshu, Kyushu, Shikoku, Korea, Republic, Kyrgyzstan, Lao, Malaysia, Malaysia, Myanmar, Nepal, Pakistan, Philippines, Sri Lanka, Taiwan, Tajikistan, Thailand, Uzbekistán, Viet Nam, Azerbaiyán, Belgium, Bulgaria, France, Georgia, Hungary, Italy, Netherlands, Portugal, Romania, Russia, Russia, Slovakia, Slovenia, Turkey, Ukraine, United Kingdom, Oceanía, Australia, Australia, Australia, Cook Islands, Fiji, Papua New Guinea

**Anexo 7.** Categorización de malezas asociados al cultivo de arroz de origen Estados Unidos de América

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<i>Sagittaria guyanensis</i>	Estados Unidos y Canadá
<i>Eclipta prostrata</i>	Afganistán, Bangladesh, Bhutan, China, Hong Kong, India, Bihar, Kerala Madhya Pradesh, Odisha, Uttar Pradesh, West Bengal, Indonesia, Iraq, Japón, Honshu, Kyushu, -Ryukyu Archipiélago, Shikoku, Republica de Korea, Malaysia, Pakistan, Pilipinas, Saudi Arabia, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Angola, Côte d'Ivoire, Egipto, Ghana, Nigeria, South África, Sudan, Zimbawe, México, Arkansas, Connecticut, Florida, Georgia, Hawaii, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Luisiana, Maryland, -Maryland, Minnesota, Michigan, Mississippi, Missouri, Nebraska, New York, North Carolina, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, West Virginia, Wisconsin, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Trinidad and Tobago, Argentina, Brazil, Colombia, Perú, Surinam, France, Italia Montenegro, Portugal, Federación, Rusia
<i>Oryza punctata</i>	Nigeria, Suiza
<i>Echinochloa colona</i>	Afganistán, Bahrain, Bangladesh, Bhutan, Brunéi Darussalam, Cambodia, China, Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Henan, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Shanxi, Sichuan, Tibet, Xinjiang, Yunnan, Zhejiang, India, Arunachal Pradesh, Assam, Himachal Pradesh, Jammu, Kashmir, Meghalaya, Mizoram, Nagaland, Sikkim, Tripura, Uttar Pradesh, Uttarakhand, West Bengal, Indonesia, Java, Moluccas, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordán, Kuwait, Laos, Lebanon, Malaysia, Peninsular Malaysia, Myanmar, Nepal, Oman, Pakistan, Philippines, Qatar, Saudi Arabia, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Turkey, Vietnam, Yemen, Algeria, Angola, Benín, Botswana.
<i>Leersia hexandra</i>	Bangladesh, Brunéi Darussalam, Cambodia, China, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hong Kong, Hubei, Hunan, Jiangxi, Sichuan, Yunnan, India, India Punjab, West Bengal, Indonesia, Java, Sumatra, Israel, Laos, Malaysia, Sarawak, Myanmar, Nepal, Philippines, Singapur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Angola, Botswana, Ghana, Kenia, Lesotho, Madagascar, Namibia, Nigeria, South África, Swaziland, Tanzania, Zanzibar, Uganda, México, Alabama, Florida, Georgia, Luisiana, North Carolina, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, Costa Rica, Cuba, Dominicana Republic, El Salvador,

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
	Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Puerto Rico, Trinidad and Tobago, Argentina, Bolivia, Brazil, Amapá, Amazonas, Bahía, Ceara, Maranhao, Mato Grosso, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guyana, Paraguay, Suriname, Uruguay, Venezuela, Australia, New South Wales, Queensland, Victoria, Papua New Guinea
<i>Ischaemum timorense</i>	Indonesia, Java, Kalimantan, Sumatra, Malaysia, Peninsular Malaysia, Sarawak, Taiwán, Cameron, Saint Lucia, French Polinesia, Papua New Guinea.
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Afganistán, Bangladesh, Bhutan, Brunei Darussalam, Cambodia, China, In Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Tailandia Turkey Uzbekistán Vietnam África, Egipto Guinea Madagascar Mauritius Morocco Mozambique Namibia Senegal South África Sudan Swaziland Tanzania Tunisia Uganda North America, Canada y Estados Unidos Costa Rica, Cuba, Dominican Republic, Guadeloupe ,Guatemala ,Haití ,Jamaica ,Nicaragua,Puerto Rico Argentina Brazil Chile Colombia Ecuador Galápagos Islands Paraguay Perú Uruguay Venezuela Europe, Austria Belarus Belgium Bulgaria Croacia Czech Republic Checoslovaquia (former) Denmark Estonia Finlandia France Germany Greece Hungary Ireland Italia Sardinia Liechtenstein Netherlands Norway Poland Portugal Azores Madeira Romania Russian Federation Central Russia Northern Russia Southern Russia Western Siberia Slovakia Spain Sweden Switzerland UK Chanel Island Ucrania Yugoslavia (former) Yugoslavia (Serbia and Montenegro) Australia, Australia Tasmania Victoria Fiji French Polinesia Kiribati Marshall Island New Caledonia New Zelanda Niue Norfolk Island Papua New Guinea
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Afganistán, China, Georgia (Republic of) India, Himachal Pradesh, Jammu and Kashmir Nagaland, Irán Iraq, Israel, Jordán, Kazakstán, Korea, Republic of Kyrgyzstan, Lebanon, Pakistan Saudi Arabia, Taiwán, Tayikistán, Turkey, Algeria, North Carolina, Ohio. Algeria, Côte d'Ivoire, Egipto, New Jersey, New México, Libia, North África, Tunisia, Canada, Manitoba, México, Alabama, California, Delaware, Idaho, Kansas ,Kentucky, Luisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Mississippi, Oregón, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Texas, Washington, Argentina, Bolivia, Chile, Perú, Uruguay, Albania, Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Checoslovaquia, Denmark, Estonia, France Corsica, Germany, Greece, Crete, Hungary,

Género y especie	Distribución geográfica
	Italia, Sicily, Latvia, Lituania, Macedonia, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Russian Federation, Central
<i>Lindernia crustacea</i>	Bangladesh, Cambodia. China, Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi Guizhou, Hainan, Henan, Hubei, Huina, Jiangsu, Jiangxi, Sichuan, Tibet, Yunnan, Zhejiang, India, Andaman and Nicobar Islands Andhra Pradesh Assam, Bihar, Delhi, Goa, Gujarat, Karnataka, Kerala Madhya Pradesh Maharashtra, Manipur, Mizoram, Odisha Rajasthan, Tamil Nadu, Uttar Pradesh West Bengal, Indonesia Japón, Hokkaido Honshu, Kyushu, Ryukyu Archipelago Shikoku Korea, DPR Korea, Republic of Laos Malaysia, Nepal, Philippines, Singapur Sri Lanka Taiwán Tailandia Vietnam, África Cameron Côte d'Ivoire, Ghana, Madagascar Nigeria Sierra Leone North America México Alabama Arkansas Florida, Georgia, Hawaii, Luisiana, Mississippi North Carolina South Carolina Texas, Central America and Caribbean Belice, Cuba, Dominicana, Dominican, Republic, Granada, Guadeloupe, Haití, Jamaica, Martinique, Montserrat Puerto Rico Saint Lucia, Saint Vincent and the Grenadines Trinidad and Tobago South America Bolivia Brazil Acre, Alagoas Amazonas Ceara Goias Maranhao, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Para, Paraiba Pernambuco, Rondonia, Roraima, Sao Paulo Sergipe Tocantins Colombia Ecuador, French Guiana Guyana, Perú, Suriname, Venezuela, Oceanía, Samoa, Australia, Queensland, Cook Islands, Fiji, French Polynesia, Marshall Islands, Micronesia, Northern, Mariana Islands, Palau, Papua New Guinea, Samoa, Solomon Islands, Tonga.
<i>Lindernia procumbens</i>	Southern and eastern Europe, Central Asia, Western Asia, China, Himalayas, India, Japón, Korea, southeast Asia
<i>Striga asiática</i>	Asia Bangladesh, Bhutan, Cambodia, China, Hong Kong India, Andhra Pradesh Bihar, Gujarat Indian Punjab, Karnataka, Kerala, Madhya Pradesh Maharashtra Rajasthan, Tamil Nadu, West Bengal Indonesia Irían Jaya Java, Kalimantan, Moluccas, Nusa Tenggara Sulawesi, Sumatra, Malaysia, Myanmar, Nepal, Oman, Pakistan, Philippines, Saudi Arabia Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Vietnam, Yemen, África Angola, Benín, Botswana, Burkina, Burundi Cameron Central African Republic, Comoros, Congo, Congo Democratic Republic, Côte d'Ivoire, Egipto, Etiopía, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Kenia, Lesotho, Liberia, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritius, Mozambique, Namibia, Niger, Nigeria, Réunion, Rwanda Senegal, Seychelles Sierra Leone,



<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
	Somalia, South África, Sudan, Swaziland, Tanzania, Zanzibar, Togo, Uganda, Zambia ,Zimbawe, North America ,North Carolina , South Carolina Oceanía, Australia, Queensland, Palau, Papua, New Guinea.
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Asia, Bangladesh, China, Anhui, Beijing, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Hong Kong, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Shanghai, Sichuan, Yunnan, Zhejiang, India, Arunachal Pradesh, Assam, Bihar, Delhi, Himachal, Pradesh, Jammu and Kashmir, Karnataka, Kerala, Madhya, Pradesh, Maharashtra, Manipur, Meghalaya, Mizoram Nagaland, Sikkim, Tamil, Nadu, Tripura, Uttar, Pradesh, Uttarakhand, West Bengal, Indonesia, Java, Japan, Laos, Myanmar, Nepal, Pakistan, Philippines, Singapore, Sri Lanka, Taiwan, Thailand, Vietnam, North America, Mexico, USA, Arkansas, California, Florida, Georgia, Illinois, Kentucky, Louisiana, Maryland, Mississippi, North Carolina, Oklahoma, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, Central America and Caribbean, Honduras Puerto Rico, Trinidad and Tobago, South America, Argentina, Bolivia, Brazil, Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceara, Espirito Santo, Fernando de Noronha, Goias, Maranhao Mato Grosso, Mato Grosso do Sul Minas, Gerais, Para, Paraiba, Parana, Pernambuco, Piaui ,Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondonia, Roraima, Santa Catarina, Sao Paulo, Sergipe, Tocantins, Colombia, French Guyana, Paraguay, Peru, Suriname, Uruguay, Venezuela, Europe, France, Italy, Oceania, Australia, Australian, Northern Territory, New South Wales, Queensland, South Australia, Tasmania, Victoria, Western Australia, New Zealand
<i>Polygonum barbatum</i>	Asia Bhutan, Cambodia, China, Fujian, Guangdong, Guizhou, Jiangsu Yunnan Zhejiang, India, Indonesia, Malaysia, Nepal, Pakistan, Philippines, Taiwán , Tailandia, Vietnam, Oceanía Australia
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Asia ,Afganistán, Armenia, Azerbaijan, China, Georgia, Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordán, Korea, Republic of Korea, Lebanon, Pakistan, Russian Federation, Russia (Asia), Siria, Taiwán, Tailandia, Turkey, África Egipto, Morocco, Tunisia, North America Canada, México, USA, California, Illinois, Minnesota, Mississippi, North Carolina, Ohio, Oklahoma, South America Argentina, Brazil, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Chile, Europe Albania, Austria, Belarus, Belgium, Bulgaria, Croacia, Czech Republic, Checoslovaquia, Denmark Estonia, Finlandia, France, Corsica, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italia, Lithuania, Netherlands, Norway Poland, Portugal, Azores, Romania, Russian,

<b>Género y especie</b>	<b>Distribución geográfica</b>
	Federation Russia (Europe), Russian Far East, Spain, Oceanía, Balearic Islands, Sweden, Switzerland, UK, Yugoslavia, , Australia, New Zelanda
<i>Richardia brasiliensis</i>	Asia Indonesia, Java, Kalimantan, Sumatra, Myanmar, Tailandia, África Ghana, Kenia, Malawi, Mozambique, Nigeria, South África, Swaziland, Zambia, Zimbawe, North America, USA, Hawaii, Central America and Caribbean Cuba, South America, Argentina, Brazil, Bahía, Goias, Sao Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná Rio de Janeiro, Queensland, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Oceanía, Australia, Northern Territory, New South Wales