

**Análisis
de riesgo
de plantas
como plagas
para
*Ambrosia
trifida***



**Análisis
de riesgo
de plantas
como plagas
para
*Ambrosia
trifida***

Instituto Interamericano de Cooperación para la
Agricultura (IICA), 2018



Análisis de riesgo de plantas como plagas para Ambrosia
trífida por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative
Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO
(CC-BY-SA 3.0 IGO)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento.
Se solicita que sea citado apropiadamente cuando
corresponda.

Esta publicación está disponible en formato electrónico
(PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Lourdes Fonalleras y Florencia Sanz

Corrección de estilo: Malvina Galván

Diagramación: Esteban Grille

Diseño de portada: Esteban Grille

Impresión: Digital

Análisis de riesgo de plantas como plagas para Ambrosia
trífida / Instituto Interamericano de Cooperación para
la Agricultura, Comité Regional de Sanidad Vegetal del
Cono Sur; Alec McClay . – Uruguay: IICA, 2018.

26 p.; A4 21 cm X 29,7 cm.

ISBN: 978-92-9248-810-9

Publicado también en inglés y portugués

1. Asteraceae 2. Ambrosia 3. Medidas fitosanitarias 4.
Plagas de plantas 5. Gestión de riesgos 6. Vigilancia de
plagas 7. Malezas I. IICA II. COSAVE III. Título

AGRIS
H10

DEWEY
632.5

Montevideo, Uruguay - 2018

RECONOCIMIENTOS

La *Guía de procedimientos para la evaluación de riesgo de plantas como plagas (malezas)* ha sido aplicada para el desarrollo de dos estudios de caso: *Hydrocotyle batrachium* y *Ambrosia trifida*. Estos productos son resultado del componente orientado a incrementar la capacidad técnica de la región para la utilización del proceso de análisis de riesgo de plagas (ARP), con énfasis en el análisis de plantas como plagas (malezas) del Proyecto STDF/PG/502 “COSAVE: fortalecimiento regional de la implementación de medidas fitosanitarias y el acceso a mercados”.

Los beneficiarios son el Comité de Sanidad Vegetal (COSAVE) y las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los siete países que lo integran. El proyecto fue financiado por el Fondo para la Aplicación de Normas y el Fomento del Comercio (FANFC), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es la agencia implementadora y cuenta con el apoyo de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).

La coordinación editorial estuvo a cargo de María de Lourdes Fonalleras y Florencia Sanz, la definición de la estructura original ha sido desarrollada por María de Lourdes Fonalleras, Florencia Sanz y Alec McClay y el desarrollo de contenidos correspondió en forma exclusiva a Alec McClay, experto contratado especialmente para el proyecto.

Los lectores técnicos que realizaron importantes aportes a los estudios de caso son los especialistas de las ONPF participantes del proyecto. Ellos fueron:

Adriana Ceriani, Melisa Nedilskyj, Leonardo Emilio Simón y Marcelo Sánchez, del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de Argentina;

Víctor Manuel Lima y Carla Roca Orellanos, del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) de Bolivia;

Adriana Araújo Costa Truta y Clidenor Mendes Wolney Valente, de la Secretaria de Defensa Agropecuaria (SDA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA, por su sigla en portugués) de Brasil;

Cecilia Niccoli y Lilian Daisy Ibáñez, del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de Chile;

María Eugenia Villalba y Mirta Zalazar, del Servicio Nacional de Calidad, Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) de Paraguay;

Efraín Arango Ccente y Cecilia Lévano Stella, del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de Perú;

Leticia Casanova y María José Montelongo, de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) de Uruguay.

Expresamos un reconocimiento especial a todos ellos y agradecemos también el apoyo recibido de la Secretaría de la CIPF para la implementación de este componente del proyecto.

Finalmente, agradecemos a Malvina Galván por su tarea de corrección de estilo y a Esteban Grille por la diagramación del documento.

**Análisis de riesgo
de plantas como plagas
para *Ambrosia trifida* L.
(Asteraceae)**



Ambrosia trifida

Imagen: Theodore Webster, USDA Agricultural Research Service

ÍNDICE

1. Etapa I: Inicio	6
1.1. Punto de inicio del análisis de riesgo plaga	6
1.2. Identidad de la planta	6
1.3. Identificación del área del análisis de riesgo de plaga	6
1.4. Antecedentes del análisis de riesgo de plaga	7
1.5. Conclusión de la Etapa I	7
2. Etapa II: Evaluación del riesgo de plantas como plagas	8
2.1. Categorización	8
2.1.1. Presencia o ausencia de la planta en el área de análisis de riesgo	
2.1.2. Estatus reglamentario	
2.1.3. Potencial de establecimiento y dispersión en el área de análisis de riesgo de plaga	
2.1.4. Potencial de impacto económico	
2.1.5. Conclusión de la categorización	
2.2. Información de la planta	9
2.2.1. Distribución geográfica de la planta	
2.2.2. Biología de la planta	
2.3. Evaluación de riesgos	13
2.3.1. Probabilidad de introducción y dispersión	
2.3.2. Conclusión sobre la probabilidad de establecimiento y dispersión	
2.3.3. Evaluación de las consecuencias económicas potenciales	
2.3.4. Conclusiones sobre potenciales efectos económicos y no económicos	
2.4. Resumen del riesgo potencial de <i>Ambrosia trifida</i>	18
3. Etapa III: Manejo del riesgo de plagas	19
4. Referencias	20
Anexo 1: Tablas climáticas	24
Anexo 2: Método de combinar probabilidades e incertidumbres	26

1. ETAPA I: INICIO

■ 1.1. PUNTO DE INICIO DEL ANÁLISIS DE RIESGO PLAGA

Ambrosia trifida fue identificada como una especie con la posibilidad de ser introducida no intencionalmente a la región del Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE) como contaminante de granos u otros productos importados. Es una maleza importante de cultivos en Norteamérica y Europa, además de ser una causa importante de alergias.

■ 1.2. IDENTIDAD DE LA PLANTA

Nombre científico aceptado:

Ambrosia trifida L. (The Plant List, 2013)

Sinónimos:

Ambrosia aptera DC, *Ambrosia integrifolia* Muhl. ex Willd. (The Plant List, 2013).

Nombres comunes:

En inglés: giant ragweed (nombre oficial según la Weed Science Society of America), buffalo-weed, horseweed (Germplasm Resources Information Network, 2018), great ragweed (USDA-NRCS, 2018), Texan great ragweed, tall ragweed, blood ragweed, perennial ragweed (Integrated Taxonomic Information System, 2018).

En español: artemisa grande (EPPO, 2018a), aunque no se encontraron ejemplos del uso de este nombre en la literatura, y a veces se aplica a *Artemisia tridentata* Nutt.

No se encontró un nombre común portugués para *A. trifida*.

Posición Taxonómica:

Familia Asteraceae

Subfamilia Asteroideae

Tribu Heliantheae

(Funk et al., 2009).

Ambrosia trifida fue descrita por Linneo en 1753 (IPNI, 2018). Es una especie distinta que no presenta problemas taxonómicos ni de identificación (Strother, 2006).

■ 1.3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGA

Para el propósito de este estudio de caso el área del ARP se considerará como la totalidad de la región del COSAVE.

■ 1.4. ANTECEDENTES DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGA

No se encontró un análisis de riesgo de plaga (ARP) anterior elaborado por ningún país miembro del COSAVE.

En Australia *A. trifida* fue identificada como una especie que podría ser introducida como contaminante de maíz importado de EE.UU. (Weed Technical Working Group, 1999). Un ARP de *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia psilostachya* y *Ambrosia trifida* para Polonia concluyó que estas especies merecían ser clasificadas como plagas cuarentenarias (Karnkowski, 2001). Sin embargo, no aparecen en la lista actual de especies reglamentadas por Polonia (EPPO, 2018b). Mekky et al. (2010) analizaron el riesgo de introducción de *Ambrosia trifida*, *Ambrosia artemisiifolia* y otras malezas en Egipto por la vía de contaminación de granos importados.

■ 1.5. CONCLUSIÓN DE LA ETAPA I

Se llevó a cabo un análisis de riesgo de plagas para *A. trifida* para la región del COSAVE en su totalidad con motivo del riesgo de su introducción no intencional.

2. ETAPA II. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE PLANTAS COMO PLAGAS

■ 2.1. CATEGORIZACIÓN

— 2.1.1. PRESENCIA O AUSENCIA DE LA PLANTA EN EL ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGO

No se encontraron registros de *A. trifida* para la región del COSAVE en la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF, por su sigla en inglés, 2018), la Flora de Argentina (Zuloaga, 2006), la Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020 em construção) o en la base de datos de plantas no-nativas de Chile (Fuentes et al., 2013). Se concluyó que *A. trifida* está ausente de la región del COSAVE.

— 2.1.2. ESTATUS REGLAMENTARIO

— 2.1.2.1. En el área del análisis de riesgo de plaga

Ambrosia trifida no aparece en el Listado de las Principales Plagas Reglamentadas para la Región del COSAVE (COSAVE, 2016). En Perú se clasifica como plaga cuarentenaria no presente (SENASA-PERÚ, 2017). *Ambrosia trifida* forma parte del listado de Plagas Reglamentadas para Argentina, figurando en el mismo como plaga cuarentenaria ausente (IPPC, 2017).

— 2.1.2.2. En el mundo

Ambrosia trifida aparece en las listas A1 (plagas cuarentenarias ausentes) de Kazajistán, Uzbekistán, Azerbaiyán, y Ucrania; en las listas A2 (plagas cuarentenarias no ampliamente distribuidas) de Moldavia y Rusia; y es una plaga cuarentenaria en Bielorrusia. Aparece también en la lista de la Organización Europea y Mediterránea de Protección Vegetal (EPPO, por su sigla en inglés) de Plantas Exóticas Invasoras (EPPO, 2018a); la EPPO recomienda encarecidamente que sus países miembros tomen medidas para evitar la introducción y dispersión de las especies mencionadas en esta lista.

En Sudáfrica *A. trifida* es una especie exótica prohibida bajo la Ley Nacional de Gestión Ambiental: Biodiversidad (Department of Environmental Affairs, 2014).

En Canadá la semilla de *A. trifida* es clasificada como “nociva primaria Clase 2” bajo la Ley Federal de Semillas, que limita el contenido de semillas de maleza permitido en semillas ofrecidas para la venta o importadas en Canadá (Canadian Food Inspection Agency, 2017).

En EE.UU. *A. trifida* es clasificada como maleza nociva estatal por los estados de California, Delaware e Illinois (USDA-NRCS, 2018).

En Egipto según Mekky et al. (2010) está prohibida la importación de granos contaminados con semillas de *A. trifida*, *A. psilostachya* y *A. artemisiifolia*. Sin embargo, estas especies no aparecen en la lista actual de plagas reglamentadas por Egipto, que de hecho no incluye ninguna especie de maleza (IPPC, 2014).

— 2.1.3. POTENCIAL DE ESTABLECIMIENTO Y DISPERSIÓN EN EL ÁREA DE ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGA

Existen condiciones ambientales y climáticas potencialmente adecuadas para que *A. trifida* se presente en partes del territorio en todos los países miembros del COSAVE (ver 2.3.1.2.).

— 2.1.4. POTENCIAL DE IMPACTO ECONÓMICO

Ambrosia trifida es una maleza de gran importancia económica en cultivos de maíz, soja, trigo, algodón, y otros en Norteamérica y China y, en menor grado, en Europa. Sus efectos sobre la salud humana por la producción de alergias también tienen un impacto económico considerable (ver 2.3.3.3.).

— 2.1.5. CONCLUSIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN

Con base en la información recabada para los apartados anteriores, se concluyó que *A. trifida* cumple con los requisitos para ser considerada como plaga cuarentenaria. Si bien está ausente del área del ARP, tiene potencial de causar en ésta impactos económicos o ambientales.

■ 2.2. INFORMACIÓN DE LA PLANTA

— 2.2.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLANTA

Distribución nativa:

Canadá: Alberta, Manitoba, Nuevo Brunswick, Nueva Escocia, Ontario, Isla del Príncipe Eduardo, Quebec, Saskatchewan (USDA-NRCS, 2018).

EE.UU.: Alabama, Arizona, Arkansas, California, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Colorado, Connecticut, Dakota del Norte, Dakota del Sur, Delaware, Distrito de Columbia, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Luisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Misisipí, Misuri, Montana, Nebraska, Nuevo Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Nuevo México, Ohio, Oklahoma, Oregón, Pensilvania, Rhode Island, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Virginia del Oeste, Washington, Wisconsin, Wyoming (USDA-NRCS, 2018).

México: Chihuahua, Coahuila, Sonora, Baja California Sur (Germplasm Resources Information Network, 2018; Global Biodiversity Information Facility, 2018)

Distribución naturalizada:

Asia: Georgia, China, Japón (Germplasm Resources Information Network, 2018); Corea (Kim et al., 2004). En China se reporta en las provincias de Hebei, Heilongjiang, Hunan, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Shandong, Sichuan, y Zhejiang (Flora of China Editorial Committee, 2011).

Europa: Lituania, Alemania, Países Bajos, Eslovaquia, Dinamarca, Reino Unido, Italia, Francia, España (Germplasm Resources Information Network, 2018); Austria, Eslovenia, Suiza, República Checa, Serbia (Follak et al., 2013).

Además de los países mencionados donde *A. trifida* está naturalizada, hay registros casuales o con estatus desconocido de *A. trifida* en Israel, Bielorrusia, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Letonia, Moldavia, Noruega, Rusia (parte europea), Suecia, Ucrania, Bélgica, Polonia, Irlanda, y Eslovenia (DAISIE, 2018; U.S. National Plant Germplasm System, 2018).

Distribución cultivada:

Ambrosia trifida no se cultiva.



Ilustración 1. Distribución mundial de *Ambrosia trifida* (Global Biodiversity Information Facility, 2018); provincias de China con registros de *A. trifida* según Flora of China Editorial Committee (2011).

— 2.2.2. BIOLOGÍA DE LA PLANTA:

— 2.2.2.1. Morfología

Ambrosia trifida es una hierba con tallos erectos ramificados que pueden medir de 30 a 150 cm de altura (algunas veces hasta 400 cm). Hojas en su mayoría opuestas, ligeramente escabrosas, redondeadas-deltaoide a ovadas o elípticas, 40-150 × 30-70 mm, algunas hojas palmeadas con 3 (-5) lóbulos, los márgenes usualmente dentados, pecíolos de 10-30 mm. Flores verdes, monoicas, inflorescencia en forma de espiga. El fruto es un aquenio piramidal que puede medir de 3 a 5 mm, con 4 a 5 espigas rectas pueden medir de 0.5 a 1 mm y contiene una sola semilla (Strother, 2006).

— 2.2.2.2. Ciclo de vida

Ambrosia trifida es anual y florece de julio a noviembre en el hemisferio norte. La polinización es por viento (anemófila). Se reproduce únicamente por semilla. Las flores son capaces de autopolinización, pero las progenies de esta son menos vigorosas que las que resultan del cruce. Una planta típica de *A. trifida* en Illinois produce unas 275 semillas (Bassett y Crompton, 1982), aunque también se cita una producción de 1.650 semillas por planta (Stevens, 1932). Las semillas maduras sobreviven el invierno persistiendo en las inflorescencias o en el suelo.

En Illinois (EE.UU.) las semillas de *A. trifida* están entre las primeras especies a germinar en la primavera, a principios de marzo. En Quebec (Canadá) la época de máxima germinación es de finales de abril a principios de mayo. En EE.UU. algunas poblaciones de *A. trifida* muestran múltiples episodios de germinación a lo largo de la temporada de crecimiento (Michigan State University, 2018). Las semillas germinan mejor con temperaturas alternantes de 20°C a 30°C, después de un período de frío (estratificación) y cubiertas por un mínimo de 2 cm de suelo (Bassett y Crompton, 1982).

La viabilidad de las semillas recién colectadas en Ohio (EE.UU.) varió entre 48% y 53%. En un período de 4 años el porcentaje de semillas viables bajó a cero para las semillas en la superficie del suelo y 19% cuando estaban enterradas a una profundidad de 20 cm; sin embargo, algunas semillas enterradas a 20 cm pueden guardar su viabilidad por lo menos 9 años en el suelo (Harrison et al., 2007).

— 2.2.2.3. Dispersión

Las semillas de *A. trifida* no tienen adaptaciones específicas para la dispersión. Las semillas no flotan bien, indicando que la dispersión por agua no es muy importante (Parker y Leck, 1985). Sin embargo semillas de *A. trifida* fueron encontradas en cantidades muy bajas entre hojarasca vegetal depositada sobre playas marinas y a lo largo del río Rin en los Países Bajos (Cappers, 1993).

En Ohio (EE.UU.), la lombriz de tierra europea *Lumbricus terrestris* colecta las semillas de *A. trifida* y las entierra en sus túneles a una profundidad de hasta 22 cm, removiendo una gran cantidad de la semilla que cae en la superficie del suelo. Esto protege la semilla de otros depredadores y puede contribuir a la formación del banco de semillas (Regnier et al., 2008).

— 2.2.2.4. Hábitat y factores ambientales afectando la planta

Ambrosia trifida es una planta de llanuras aluviales y predomina en suelos perturbados y húmedos a lo largo de canales de riego y arroyos (Bassett y Crompton, 1982). Strother (2006) indica su hábitat como sitios perturbados y terrenos baldíos con suelos húmedos. En Nueva Jersey (EE.UU.) se encontró en abundancia en las orillas de canales en un humedal de agua dulce sujeto a mareas (Parker y Leck, 1985).

En Europa central y oriental aparece principalmente en hábitats ruderales (tanto en zonas industriales como urbanas y bordes de vías férreas) y se encuentra con menor frecuencia en zonas ribereñas o campos cultivados (Follak et al., 2013). En Corea del Sur se observó en abundancia en un vertedero en desuso cerca de Seúl (Kim et al., 2004) y en una zona ribereña (Lee et al., 2010). En Japón está presente en granjas, huertos, potreros, riberas, bordes de carreteras y terrenos baldíos (National Research and Development Agency, 2018) y se encontró invadiendo una reserva natural (Miyawaki y Washitani, 1996, citado en Follak et al., 2013).

Ambrosia trifida no tiene requisitos específicos en cuanto al tipo de suelo (CABI, 2016) aunque según la Universidad del estado de Michigan (2018) prefiere suelos fértiles con altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.

— 2.2.2.5. Adaptación climática

La gran mayoría de los registros de *A. trifida* con coordenadas geográficas en GBIF se encuentran en las zonas climáticas Dfb (hemiboreal sin estación seca, verano suave e invierno frío), Dfa (continental sin estación seca, verano cálido e invierno frío) [no existe en la región COSAVE], Cfa (subtropical sin estación seca y verano cálido), Cfb (oceánico y verano suave) y BSk (semiárido frío) según el sistema modificado de Köppen y Geiger (ver Anexo 1), con unas cuantas localidades en las zonas Csb, Csa, Dfc, BSh, BWh, y Dwa (Ilustración 2).

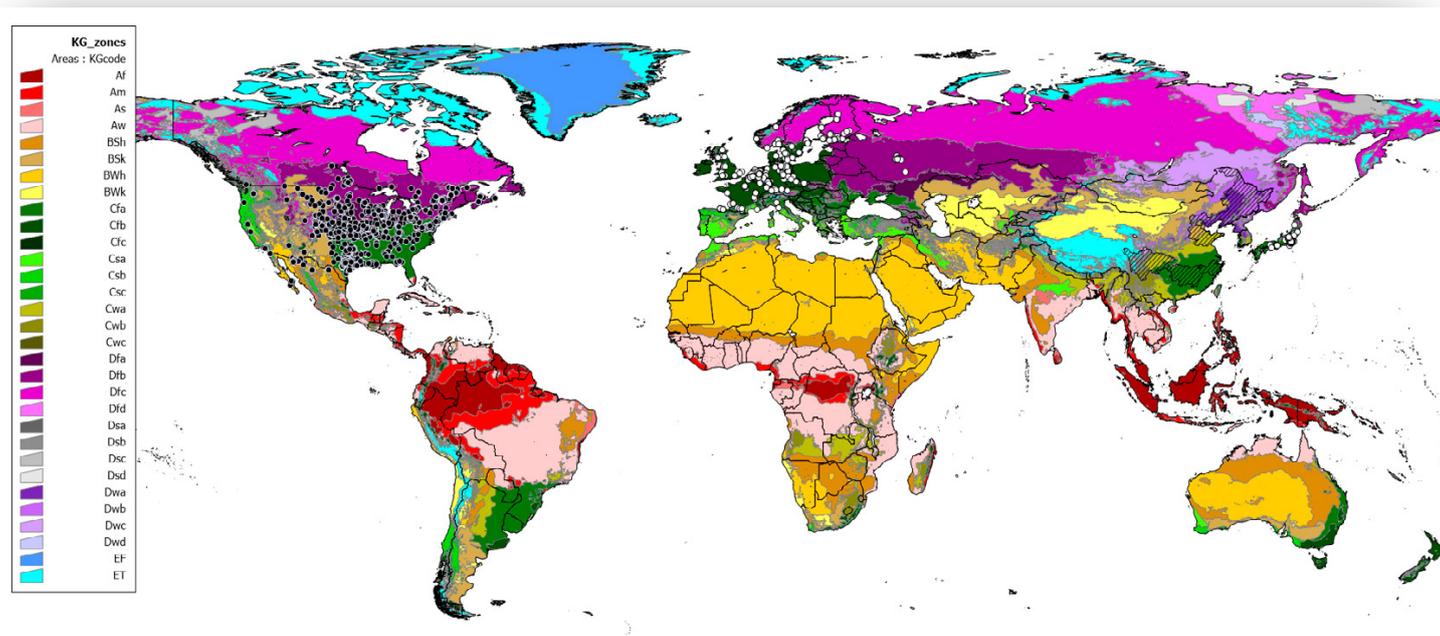


Ilustración 2. Distribución mundial de *Ambrosia trifida* en relación con el sistema climático modificado de Köppen y Geiger

En términos del sistema NAPPFAST (Magarey et al., 2008), la gran mayoría de la distribución mundial de *A. trifida* se encuentra en las zonas 4 a 9, con unas cuantas localidades en la zona 3 en Canadá, (Ilustración 3) correspondiendo a temperatura mínimas anuales de -40°C a -9.4°C (ver Tabla A2 en Anexos). Dado que *A. trifida* es una especie anual que sobrevive el invierno en el estado de semilla, es posible que su distribución sea limitada en climas fríos no tanto por las bajas temperaturas invernales sino por la falta de calor durante la temporada de crecimiento. La ausencia de *A. trifida* de las zonas 10 a 13 puede relacionarse con la necesidad de un período de frío para romper la dormancia de las semillas (Davis et al., 2013).

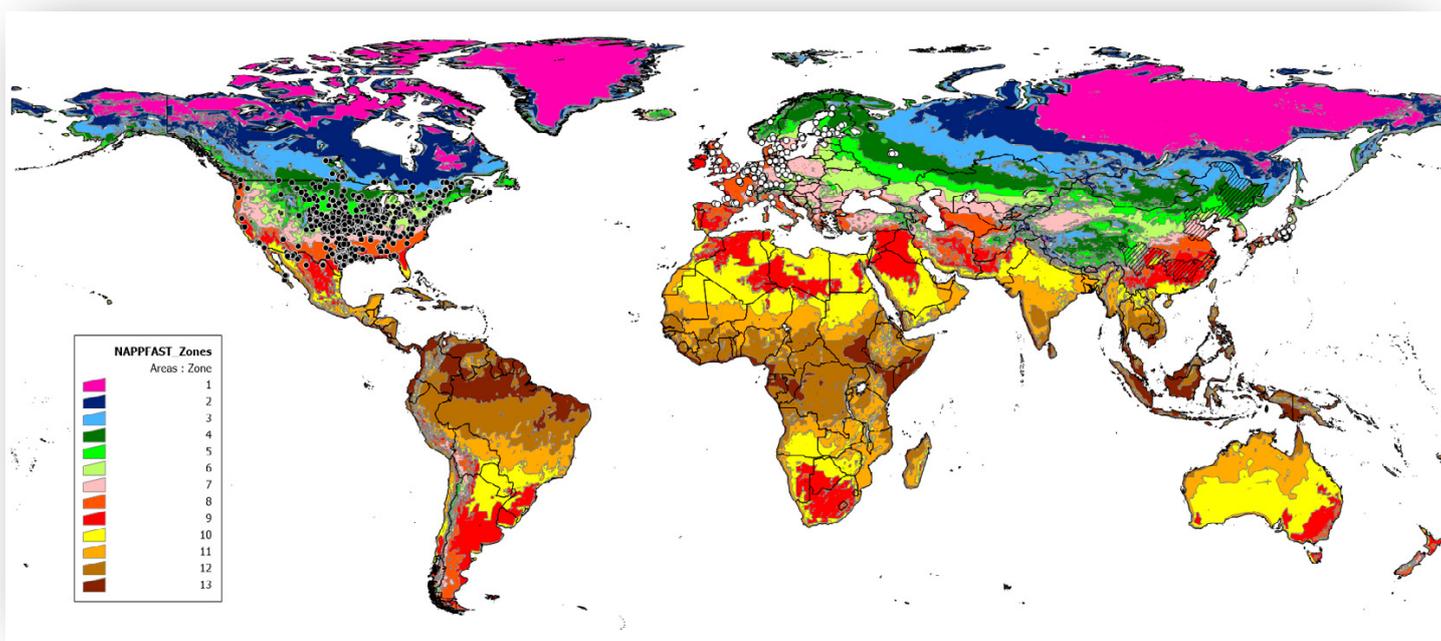


Ilustración 3. Distribución mundial de *Ambrosia trifida* en relación con la clasificación NAPPFAST de zonas de resistencia al frío.

En Europa central y oriental la *A. trifida* está asociada con regiones de más marcada estacionalidad de precipitación (Follak et al., 2013).

— 2.2.2.6. Métodos de control

Ambrosia trifida se considera una de las especies de malezas más difíciles de controlar con herbicidas por su crecimiento rápido, la presencia de múltiples episodios de germinación y la capacidad de las semillas de emerger de una profundidad de hasta 15 cm donde no penetran los herbicidas aplicados al suelo (Michigan State University, 2018).

Existen muchas recomendaciones de programas de control de *A. trifida* con herbicidas, dependiendo del cultivo y del sistema de producción (Johnson et al., 2007; United Soybean Board, 2016).

El control de *A. trifida* en EE.UU. y Canadá se complica por la existencia de muchas poblaciones resistentes a herbicidas, incluyendo productos del Grupo 2 (chlorimuron-etil, cloransulam-metil, imazamox, imazaquin, imazethapyr, primisulfuron-metil, prosulfuron) y Grupo 9 (glifosato). Estas poblaciones incluyen varias resistentes a múltiples herbicidas y hay casos de resistencia combinada a productos Grupo 2 y Grupo 9 (Heap, 2018).

Se han introducido varias especies de insectos norteamericanos en Europa, China y Australia como agentes de control biológico para *A. artemisiifolia* (Gerber et al., 2011). Es posible que algunos de estos también ataquen a *A. trifida* dado que generalmente son específicos al nivel de género. Un coleóptero norteamericano, *Ophraella communa*, accidentalmente introducido en Europa, parece tener un impacto notable sobre las poblaciones de *A. artemisiifolia* (Müller-Schärer et al., 2014), se desconoce su potencial impacto sobre *A. trifida*.

■ 2.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

— 2.3.1. PROBABILIDAD DE INTRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN

— 2.3.1.1. Probabilidad de entrada

Dispersión natural:

Dadas las distancias entre la región del COSAVE y las áreas donde *A. trifida* está presente así como la falta de mecanismos de dispersión de larga distancia en esta especie, la dispersión natural no parece ser una vía de entrada importante a la región.

Introducción no intencional:

En Europa *A. trifida* fue introducida como contaminante de granos de cereales y oleaginosos importados de Norteamérica. Específicamente llegó a Alemania con importaciones de semilla de trigo de primavera antes de 1906 y a Eslovaquia con granos importados de Norteamérica por la Unión Soviética. Follak et al. (2013) sugieren que la frecuencia de introducción de *A. trifida* en Europa ha disminuido en tiempos recientes debido a las mejoras en los métodos de limpieza de semillas.

En Bélgica, Verloove (2006) indica que *A. trifida* fue introducida con granos y lana importados, sin más detalles acerca de la fecha de introducción ni de la fuente de la información.

Mekky et al. (2010) informan que en granos de trigo, maíz y sorgo importados en Egipto entre 2009 y 2010, se encontró contaminación con semillas de *Ambrosia*

spp. (incluyendo *A. trifida*) en 3.7% de los cargamentos originarios de Ucrania, 1% de EE.UU., y 2.3% de Rusia. El nivel máximo de contaminación fue de 144 semillas por kg para Ucrania, 2 semillas por kg para EE.UU. y 4 semillas por kg para Rusia.

En Australia, entre 1994 y 1995, semillas de *A. trifida* fueron detectadas en importaciones de maíz, sorgo de EE.UU. y de soja de procedencia no indicada (Weed Technical Working Group, 1999).

Karnkowski (2001) reporta muchas intercepciones de *A. trifida* y otras especies de *Ambrosia* en Rusia, Finlandia y Polonia, que se resumen en la Tabla 1.

En Perú *A. trifida* fue detectada en 43 ocasiones en cargamentos de grano de maíz y soja importados de EE.UU. en 2017 y 2018. En el período 2008-2016 no hubo registros de intercepción de *Ambrosia* (SENASA-PERÚ, 2018).

Introducción intencional:

No se encontró evidencia de vías de introducción intencional.

Tabla 1. Intercepciones de *A. trifida* y otras especies de *Ambrosia* en productos importados en algunos países europeos, según Karnkowski (2001).

Especie	Producto	País(es) o región de procedencia	País importador
<i>Ambrosia trifida</i>	Grano de maíz y sorgo	Canadá, EE.UU.	Rusia
	Grano de soja	EE.UU.	Rusia
	Semilla de gramíneas	Países Bajos	Rusia
	Grano de arroz	Japón	Rusia
	Grano de cebada	Francia, Canadá	Rusia
	Harina de soja	Alemania, Países Bajos, Brasil	Rusia
	Grano de maíz, soja, centeno	Norteamérica	Finlandia
<i>Ambrosia</i> spp.	Grano de maíz y soja, harina de soja	EE.UU.	Polonia
	Grano de soja	Canadá	Polonia
	Grano de maíz, trigo, triticale, soja, mijo, girasol y harina de girasol	Hungría	Polonia
	Grano de maíz, trigo, cebada y girasol	Eslovaquia	Polonia
	Grano de maíz, mijo y girasol	República Checa	Polonia
	Grano de maíz, trigo, mijo, colza, mostaza blanca, alforfón, girasol y hierbas medicinales	Ucrania	Polonia
	Grano de girasol	Bielorrusia	Polonia
	Grano de soja	Países Bajos, Rumanía	
	Grano de maíz y soja	Austria	Polonia
	Grano de maíz	Francia	Polonia
	Grano de girasol y alforfón	Rusia	Polonia
	Harina de soja	Alemania	Polonia
	Grano de girasol	Bielorrusia	Polonia

Las posibles vías de entrada de *A. trifida* se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Potenciales vías de entrada de *Ambrosia trifida*

Vía de entrada	Probabilidad	Incertidumbre
1. Contaminante de semilla importada para siembra	media	media
2. Contaminante de grano importado	baja	media
3. Contaminante de lana importada	insignificante	insignificante

2.3.1.2. Probabilidad de establecimiento

El porcentaje del territorio de los países miembros del COSAVE, incluido en las zonas climáticas más favorables para *A. trifida* (BSk, Cfa, Cfb, Dfb), varía entre 7.7% para Brasil hasta 100% para Uruguay. Si se agregan las zonas BSh, BWh, Csb, y Dfc, que también están dentro del rango climático que favorece el establecimiento de *A. trifida*, estos porcentajes aumentan ligeramente (Tabla 3). En la región del COSAVE las áreas de zona NAPPFAST 1 y 2, fuera del límite de frío para *A. trifida*, son insignificantes (Tabla A2 de Anexos), indicando que esta especie no sería limitada por bajas temperaturas en ninguna parte de la región. En cambio, áreas importantes de Bolivia, Brasil y Perú están en las zonas 11 a 13 y probablemente tienen climas demasiado tropicales para *A. trifida* (Tabla 3).

Dentro de las zonas climáticamente favorables para *A. trifida*, los hábitats potencialmente adecuados para su establecimiento incluirían campos de cultivos anuales, áreas perturbadas y urbanas, terrenos baldíos, bordes de carreteras y ferrocarriles, humedales y áreas ribereñas. Estos hábitats existen en todos los países de COSAVE.

Tabla 3. Porcentaje del territorio de cada país miembro de COSAVE abarcado por las zonas climáticas Köppen-Geiger y NAPPFAST indicadas (ver Anexo 1, Tablas A1 y A2).

País	Zonas Köppen-Geiger		Zonas NAPPFAST
	BSk, Cfa, Cfb, Dfb	BSh, BSk, BWh, Cfa, Cfb, Csb, Dfb, Dfc	3 - 10
Argentina	53.1%	68.0%	100.0%
Bolivia	11.3%	18.0%	49.4%
Brasil	7.7%	13.5%	12.2%
Chile	14.3%	33.1%	81.7%
Paraguay	36.2%	54.5%	99.9%
Perú	8.4%	17.8%	32.4%
Uruguay	100.0%	100.0%	99.0%

Con base en lo anterior la probabilidad de establecimiento de *A. trifida* se califica como alta con incertidumbre baja, considerando la región del COSAVE en su totalidad.

— 2.3.1.3. Probabilidad de dispersión

Dispersión natural

En Europa la dispersión de *A. trifida* ha sido relativamente lenta y no tiende a colonizar áreas fuera de su hábitat principal, que son zonas ruderales y vías de ferrocarril, quizás debido a su baja fecundidad y baja viabilidad de semillas (Follak et al., 2013).

Dispersión no intencional

No se encontraron datos específicos sobre la dispersión no intencional de *A. trifida*. Se puede suponer que la semilla puede ser transportada como contaminante de productos agrícolas como granos y semillas provenientes de áreas infestadas, también del movimiento de vehículos, maquinaria agrícola o de animales.

Dispersión intencional

Ambrosia trifida no tiene usos en la agricultura, la horticultura o como planta medicinal. Por lo tanto, no parecen existir motivos para la dispersión intencional. Las potenciales vías de dispersión de *A. trifida* se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Potenciales vías de dispersión de *Ambrosia trifida* dentro de la región COSAVE

Vía de dispersión	Probabilidad	Incertidumbre
Dispersión natural por agua o viento	baja	baja
Contaminante de productos agrícolas	media	media
Transporte no intencional con vehículos, maquinaria agrícola o animales	media	media
Dispersión intencional, por ejemplo para sembrar	insignificante	baja
Probabilidad general de dispersión	media	media

Con base en lo anterior la probabilidad de dispersión de *A. trifida* se califica como media con incertidumbre media.

— 2.3.2. CONCLUSIÓN SOBRE LA PROBABILIDAD DE ESTABLECIMIENTO Y DISPERSIÓN

Combinando las probabilidades según el método del Anexo 2, se concluye que la probabilidad general de establecimiento y dispersión de *A. trifida* se califica como media con incertidumbre media.

— 2.3.3. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS ECONÓMICAS POTENCIALES

— 2.3.3.1. Efectos económicos

Efectos sobre el rendimiento o la calidad de los cultivos

Ambrosia trifida es una maleza importante de cultivos en Norteamérica, especialmente en soja (*Glycine max*), girasol (*Helianthus annuus*), frijol (*Phaseolus spp*), maíz

(*Zea mays*), trigo (*Triticum* spp.) y algodón (*Gossypium hirsutum*) (CABI, 2016). Existe una amplia literatura sobre sus impactos y control. En experimentos llevados a cabo en Missouri, EE. UU., durante dos años, poblaciones densas de *A. trifida* redujeron los rendimientos de semilla de soja en aproximadamente un 50% (Baysinger y Sims, 1991). También se ha registrado una reducción del 55% en el rendimiento del maíz en Michigan (Michigan State University, 2018). Una densidad de 1 planta de *A. trifida* por m² redujo el rendimiento de maíz dulce en aproximadamente 40% y afectó varios parámetros de la calidad del cultivo (Williams y Masiunas, 2006). En Tennessee una densidad de 0.26 plantas de *A. trifida* por metro de hilera redujo el rendimiento de algodón en un 50% (Barnett y Steckel, 2013).

En el noreste de China *A. trifida* es considerada como una de las malezas que causa más daño económico para el trigo y otros cultivos anuales. Se comprobó que la planta y sus residuos tienen efectos alelopáticos que reducen el crecimiento del trigo (Kong et al., 2007).

Todos los cultivos afectados por *A. trifida* como maleza en las áreas donde actualmente está presente son de importancia económica para la región del COSAVE.

Efectos sobre los costos de producción

No se encontraron datos específicos y recientes sobre los efectos de *A. trifida* sobre los costos de producción. Sin embargo, la necesidad de aplicación de herbicidas probablemente implicaría costos adicionales para los productores en el caso de que se establezca *A. trifida* en la región.

Efectos comerciales

Dado que *Ambrosia trifida* es una plaga cuarentenaria o prohibida en varios países (ver 2.1.2.) su presencia en algún país miembro del COSAVE podría tener impactos sobre el acceso a mercados para productos como granos o semillas exportados.

Efectos sociales

El polen de *Ambrosia* spp. (incluyendo *A. trifida*) es una causa importante de alergias que producen graves malestares en las poblaciones y áreas afectadas (ver 2.3.3.3).

2.3.3.2. Efectos ambientales

Efectos sobre especies de plantas

En general *A. trifida* es una especie que coloniza áreas perturbadas y cultivadas que no tienden a tener gran importancia para la biodiversidad (Plank et al., 2016) y, por lo tanto, no se han identificado muchos impactos sobre especies o comunidades de plantas nativas en áreas donde *A. trifida* ha invadido. Sin embargo, en Japón la diversidad de especies de plantas tenía una correlación negativa con la abundancia de *A. trifida* en una reserva natural ribereña cerca de Tokio (Miyawaki y Washitani, 1996) y se reportan impactos no especificados sobre plantas nativas como *Primula sieboldii* E. Morren (Primulaceae) (National Research and Development Agency, 2018).

Efectos sobre sistemas o procesos ecológicos

No se encontró evidencia de efectos de *A. trifida* sobre sistemas o procesos ecológicos.

2.3.3.3. Efectos no fitosanitarios

Las especies de *Ambrosia* (incluyendo *A. trifida* y *A. artemisiifolia*) están entre las más importantes causas de alergias respiratorias (fiebre del heno) en Norteamérica y Europa, por su abundante producción de polen dispersado por el viento. En

Alemania se calculó en 2003 que el costo económico anual de alergias provocadas por *A. artemisiifolia* era entre €20 - €50 millones (USD25 - 62 millones) y en un solo hospital en Italia el costo anual por tratamiento de alergias de *Ambrosia* era de €1.3 millones (USD 1.63 millones) (Plank et al., 2016). Con el cambio climático y el aumento de CO₂ atmosférico se espera que aumente la producción de polen por *Ambrosia* spp. (Rogers et al., 2006).

— 2.3.4. CONCLUSIONES SOBRE POTENCIALES EFECTOS ECONÓMICOS Y NO ECONÓMICOS

Resumiendo todas las potenciales consecuencias identificadas, se califican como altas con incertidumbre baja.

■ 2.4. RESUMEN DEL RIESGO POTENCIAL DE *AMBROSIA TRIFIDA*

Ambrosia trifida es una especie de gran importancia como maleza de cultivos, difícil de controlar y produciendo importantes reducciones de rendimiento en varios cultivos. Existen condiciones adecuadas para su establecimiento en todos los países de la región. La vía de entrada que presenta el mayor grado de riesgo para la región es la importación de semilla contaminada para siembra. El riesgo potencial de *A. trifida* para la región del COSAVE se resume en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen del riesgo potencial de *Ambrosia trifida* para la región del COSAVE.

	Calificación de riesgo	Incertidumbre
Probabilidades de entrada		
1. Contaminante de semilla importada para siembra	media	media
2. Contaminante de grano importado	baja	media
3. Contaminante de lana importada	insignificante	insignificante
Probabilidades de establecimiento y dispersión		
Probabilidad de establecimiento	alta	baja
Probabilidad de dispersión	media	media
Probabilidad general de establecimiento y dispersión	media	media
Consecuencias		
Potenciales consecuencias económicas y ambientales	alta	baja

3. ETAPA III: MANEJO DEL RIESGO DE PLAGAS

Con base a lo anterior se recomienda que *Ambrosia trifida* sea incorporada a la lista de plagas cuarentenarias y que se apliquen las siguientes medidas fitosanitarias:

Requisitos para semilla importada para siembra:

DA¹ 5. El lugar de producción/sitio de producción/campo, fue inspeccionado durante un período de crecimiento y encontrado libre de *Ambrosia trifida*

o

DA 15. El envío se encuentra libre de *Ambrosia trifida*, de acuerdo con el resultado del análisis oficial de laboratorio.

1 Declaración Adicional (DA) declaración requerida por un país importador que se ha de incluir en el Certificado Fitosanitario y que contiene información adicional específica sobre un envío en relación con las plagas reglamentadas. (NIMF n.º5)

4. REFERENCIAS

- Barnett, K.A. y L.E. Steckel. 2013. Giant ragweed (*Ambrosia trifida*) competition in cotton. *Weed Science* 61: 543-548.
- Bassett, I.J. y C.W. Crompton. 1982. The biology of Canadian weeds. 55. *Ambrosia trifida* L. *Canadian Journal of Plant Science* 62: 1003-1010.
- Baysinger, J.A. y B.D. Sims. 1991. Giant ragweed (*Ambrosia trifida*) Interference in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 39: 358-362.
- CABI. 2016. *Invasive Species Compendium: Ambrosia trifida (giant ragweed)*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4693>.
- Canadian Food Inspection Agency. 2017. *Weed Seed: Ambrosia trifida (Giant ragweed)*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. <http://www.inspection.gc.ca/plants/seeds/testing-grading/seeds-identification/ambrosia-trifida/eng/1472605410597/1472605411018>.
- Cappers, R.T.J. 1993. Seed dispersal by water: a contribution to the interpretation of seed assemblages. *Vegetation History and Archaeobotany* 2: 173-186.
- COSAVE. 2016. *Listado de las Principales Plagas Reglamentadas para la Región del COSAVE*. Fecha de consulta 29 de enero 2018. <http://www.cosave.org/sites/default/files/paginas/adjuntos/Anexo%20Resol%20213%20%20principales%20plagas%20reglamentadas.pdf>.
- DAISIE. 2018. *Species Factsheet: Ambrosia trifida*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=21722#>.
- Davis, A.S., S. Clay, J. Cardina, A. Dille, F. Forcella, J. Lindquist y C. Sprague. 2013. Seed burial physical environment explains departures from regional hydrothermal model of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) seedling emergence in U.S. Midwest. *Weed Science* 61: 415-421.
- Department of Environmental Affairs. 2014. National List of Invasive Species in Terms Section 70(1)(A). *Government Gazette (South Africa)* 37886: 8-31.
- EPPO. 2018a. *EPPO Global Database: Ambrosia trifida (AMBTR)*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. <https://gd.eppo.int/taxon/AMBTR>.
- EPPO. 2018b. *EPPO Global Database: Regulated organisms in Poland*. Fecha de consulta 13 February 2018. <https://gd.eppo.int/country/PL/regulated>.
- Flora do Brasil. 2020 em construção. Fecha de consulta 10 de febrero 2018. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.
- Flora of China Editorial Committee. 2011. *Ambrosia trifida Linnaeus*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200023073.
- Follak, S., S. Dullinger, I. Kleinbauer, D. Moser y F. Essl. 2013. Invasion dynamics of three allergenic invasive Asteraceae (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthifolia*) in central and eastern Europe. *Preslia* 85: 41-61.
- Fuentes, N., A. Pauchard, P. Sánchez, J. Esquivel y A. Marticorena. 2013. A new comprehensive database of alien plant species in Chile based on herbarium records. *Biological Invasions* 15: 847-858.

- Funk, V.A., T. Stuessy y R. Bayer. 2009. Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae, International Association for Plant Taxonomy Vienna, Austria.
- Gerber, E., U. Schaffner, A. Gassmann, H.L. Hinz, M. Seier y H. Müller-Schärer. 2011. Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. *Weed Research* 51: 559-573.
- Germplasm Resources Information Network. 2018. *Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 10 de febrero 2018. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=103827>.
- Global Biodiversity Information Facility. 2018. *Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 29 de enero 2018. <<https://www.gbif.org/species/3110588>>
- Harrison, S.K., E.E. Regnier, J.T. Schmoll y J.M. Harrison. 2007. Seed size and burial effects on giant ragweed (*Ambrosia trifida*) emergence and seed demise. *Weed Science* 55: 16-22.
- Heap, I. 2018. *The International Survey of Herbicide Resistant Weeds*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. <<http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx?WeedID=184>>
- Integrated Taxonomic Information System. 2018. *Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 11 de febrero 2018. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=36521#null>
- IPNI. 2018. *International Plant Names Index: Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 12 de febrero 2018. <<http://www.ipni.org/ipni/idPlantNameSearch.do?id=315739-2>>
- IPPC. 2014. *List of regulated pests [Egypt]*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. <<https://www.ippc.int/en/countries/egypt/reportingobligation/2014/08/list-of-regulated-pests-3/>>
- IPPC. 2017. *Listado de Plagas Reglamentadas para Argentina*. Fecha de consulta 9 de agosto 2018. <<https://www.ippc.int/en/countries/argentina/reportingobligation/2017/09/quarantine-pest-list-of-argentina-2017/>>
- Johnson, B., M. Loux, D. Nordby, C. Sprague, G. Nice, A. Westhoven y J. Stachler. 2007. *Biology and Management of Giant Ragweed*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. <<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/BP/GWC-12.pdf>>
- Karnkowski, W. 2001. *Pest Risk Analysis and Pest Risk Assessment for the territory of the Republic of Poland (as PRA area) on Ambrosia spp. (updated version)*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. <https://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_plants/08-14124%20PRA-Ambrosia.doc>
- Kim, K.D., E.J. Lee y K.-H. Cho. 2004. The plant community of Nanjido, a representative nonsanitary landfill in South Korea: implications for restoration alternatives. *Water, Air, & Soil Pollution* 154: 167-185.
- Kong, C.-H., P. Wang y X.-H. Xu. 2007. Allelopathic interference of *Ambrosia trifida* with wheat (*Triticum aestivum*). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 119: 416-420.
- Kottek, M. y F. Rubel. 2017. *World Maps of Köppen-Geiger Climate Classification*. Fecha de consulta 10 de enero 2018. <<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>>
- Lee, C.S., Y.C. Cho, H.C. Shin, G.S. Kim y J.H. Pi. 2010. Control of an invasive alien species, *Ambrosia trifida* with restoration by introducing willows as a typical riparian vegetation. *Journal of Ecology and Environment* 33: 157-164.

- Magarey, R.D., D.M. Borchert y J.W. Schlegel. 2008. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis. *Scientia Agricola* 65: 54-59.
- Mekky, M.S., E.E. Hassanein, A.N.M. Nassar, M.R. Moshtohry, A.S. Kholosy y M.F.I. Daie. 2010. Weed risk analysis and assessment of weed seed consignment with imported grains. *Egyptian Journal of Agricultural Research* 88.
- Michigan State University. 2018. *Giant Ragweed (Ambrosia trifida L.)*. Fecha de consulta 13 de febrero 2018. <<https://www.canr.msu.edu/weeds/extension/giant-ragweed>>
- Miyawaki, S. y I. Washitani. 1996. A population dynamics model for soil seedbank plant and its application to the prediction of the effects of weeding on a population of *Ambrosia trifida* L. invading into a nature reserve. *Japanese Journal of Conservation Ecology* 1: 25-47.
- Müller-Schärer, H., S.T.E. Lommen, M. Rossinelli, M. Bonini, M. Boriani, G. Bosio y U. Schaffner. 2014. *Ophraella communa*, the ragweed leaf beetle, has successfully landed in Europe: fortunate coincidence or threat? *Weed Research* 54: 109-119.
- National Research and Development Agency. 2018. *Invasive Species of Japan: Ambrosia trifida*. Fecha de consulta 15 de febrero 2018. <<http://www.nies.go.jp/bio-diversity/invasive/DB/detail/80410e.html>>
- Parker, V.T. y M.A. Leck. 1985. Relationships of seed banks to plant distribution patterns in a freshwater tidal wetland. *American Journal of Botany*: 161-174.
- Plank, L., D. Zak, M. Getzner, S. Follak, F. Essl, S. Dullinger, I. Kleinbauer, D. Moser y A. Gattringer. 2016. Benefits and costs of controlling three allergenic alien species under climate change and dispersal scenarios in Central Europe. *Environmental Science & Policy* 56: 9-21.
- Regnier, E., S.K. Harrison, J. Liu, J.T. Schmoll, C.A. Edwards, N. Arancon y C. Holloman. 2008. Impact of an exotic earthworm on seed dispersal of an indigenous US weed. *Journal of Applied Ecology* 45: 1621-1629.
- Rogers, C.A., P.M. Wayne, E.A. Macklin, M.L. Muilenberg, C.J. Wagner, P.R. Epstein y F.A. Bazzaz. 2006. Interaction of the onset of spring and elevated atmospheric CO₂ on ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen production. *Environmental Health Perspectives* 114: 865-869.
- SENASA-PERÚ. 2017. Servicio Nacional de Sanidad Agraria: Lista de Plagas Cuarentenarias no Presentes en el Perú.
- SENASA-PERÚ. 2018. Servicio Nacional de Sanidad Agraria: Reporte de Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Vegetal -SIGSVE.
- Stevens, O.A. 1932. The number and weight of seeds produced by weeds. *American Journal of Botany* 19: 784-794.
- Strother, J.L. 2006. *Ambrosia* Linnaeus, pp. 10-18. *En Flora of North America* Editorial Committee (ed.), *Flora of North America: North of Mexico vol 21 Magnoliophyta: Asteridae, Part 8: Asteraceae, Part 3*. Oxford University Press.
- The Plant List. 2013. *Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 15 de febrero 2018. <<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-7636>>
- U.S. National Plant Germplasm System. 2018. *Ambrosia trifida* L. Fecha de consulta 10 de febrero 2018. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomy-detail.aspx?id=103827>.

- United Soybean Board. 2016. *Management of Herbicide-Resistant Giant Ragweed*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. https://weeds.cscience.missouri.edu/publications/FactSheet_GiantRagweed.pdf.
- USDA-NRCS. 2018. *The PLANTS Database: Ambrosia trifida L.: great ragweed*. Fecha de consulta 10 de febrero 2018. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=AMTR>.
- Verloove, F. 2006. Catalogue of neophytes in Belgium. *Scripta Botanica Belgica* 39: 1-89.
- Weed Technical Working Group. 1999. *Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (Zea mays) from the USA*. Fecha de consulta 14 de febrero 2018. <http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/ba/memos/1999/plant/TWGP_4.doc>
- Williams, M.M. y J.B. Masiunas. 2006. Functional relationships between giant ragweed (*Ambrosia trifida*) interference and sweet corn yield and ear traits. *Weed Science* 54: 948-953.
- Zuloaga, F.O. 2006. *Flora Argentina: Plantas Vasculares de la Republica Argentina*. Fecha de consulta 10 de febrero 2018. <<http://www.floraargentina.edu.ar/>>

ANEXO 1: TABLAS CLIMÁTICAS

Tabla A1. Porcentaje del territorio de cada país miembro de COSAVE correspondiente a cada una de las zonas climáticas del sistema Köppen-Geiger. Calculado utilizando la versión actualizada de marzo 2017 con datos de 1986 a 2010 y con resolución de 5 minutos según Kottek y Rubel²

Clasificación de Köppen y Geiger		País						
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Perú	Uruguay
Af	Ecuatorial		2.24	16.07		0.69	41.38	
Am	Tropical monzónico		13.39	20.48		4.94	9.62	
As	Tropical con verano seco			2.56				
Aw	Tropical con invierno seco		46.43	46.06		37.00	4.98	
BSh	Semiárido cálido	7.13	6.62	5.76		18.26	1.67	
BSk	Semiárido frío	25.02	8.98		3.05		1.95	
BWh	Árido cálido	2.08	0.02	<0.01	0.67		7.73	
BWk	Árido frío	6.06	5.52		25.52		4.08	
Cfa	Subtropical sin estación seca (verano cálido)	23.76	0.52	6.89		36.21		99.17
Cfb	Oceánico (verano suave)	4.36	1.85	0.82	11.23		6.48	0.83
Cfc	Subpolar oceánico	1.22	0.05		12.65		0.18	
Csb	Oceánico mediterráneo (verano suave)	5.67			18.11			
Csc	Subpolar oceánico con verano seco	0.74			1.07			
Cwa	Subtropical con invierno seco (verano cálido)	15.85	2.51	1.15		2.90		
Cwb	Templado con invierno seco (verano suave)	1.98	6.01	0.21			4.66	
Cwc	Subpolar oceánico con invierno seco	0.45	0.60				0.73	
Dfb	Hemiboreal sin estación seca (verano suave, invierno frío)	<0.01						
Dfc	Subpolar sin estación seca (verano suave, invierno muy frío)	0.02						
Dsc	Subpolar con verano seco (verano suave y corto, invierno frío)	0.07			0.02			
Dwb	Hemiboreal con invierno seco (verano suave, invierno frío)	0.01						
Dwc	Subpolar con invierno seco (verano suave y corto, invierno frío)	0.02						
EF	Polar	0.01			0.02		0.01	
ET	Clima de tundra	5.55	5.25		27.64		16.51	

² Kottek, M. y F. Rubel. 2017. World Maps of Köppen-Geiger Climate Classification. Fecha de consulta 10 de enero 2018. <<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>>

Tabla A2. Porcentaje del territorio de cada país miembro de COSAVE correspondiente a cada una de las zonas NAPPFAST de resistencia al frío³.

Zona NAPPFAST	Temperatura mínima anual (°C)	País						
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Perú	Uruguay
1	-51.1 a -45.6	<0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-45.6 a -40	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
3	-40 a -34.4	0.07	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
4	-34.4 a -28.9	0.67	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
5	-28.9 a -23.3	2.09	0.15	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00
6	-23.3 a -17.8	4.22	1.70	0.00	4.78	0.00	0.93	0.00
7	-17.8 a -12.2	7.45	9.74	0.00	11.47	0.00	5.31	0.00
8	-12.2 a -6.7	17.25	12.07	0.07	16.17	0.00	7.87	0.00
9	-9.4 a -1.1	46.69	10.64	3.69	26.29	4.46	9.35	80.22
10	-1.1 a 4.4	21.55	15.11	8.43	21.67	95.46	8.91	18.74
11	4.4 a 10	0.00	38.51	18.52	14.30	0.08	19.59	1.03
12	10 a 15.6	0.00	12.08	44.55	3.93	0.00	42.89	0.00
13	15.6 a 21.1	0.00	0.00	24.73	0.04	0.00	5.14	0.00

³ Calculado con datos por cortesía de Dr. R. Magarey, ver Magarey, R.D., D.M. Borchert y J.W. Schlegel. 2008. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis. *Scientia Agricola* 65: 54-59.

ANEXO 2: MÉTODO DE COMBINAR PROBABILIDADES E INCERTIDUMBRES

Para calificar la probabilidad general de establecimiento y dispersión se convierte cada probabilidad en un puntaje numérico (insignificante = 0; bajo = 1; medio = 2; alto = 3) y se multiplican los valores numéricos de la siguiente manera:

$$\text{Probabilidad de establecimiento y dispersión} = \text{Probabilidad de establecimiento} \times \text{Probabilidad de dispersión}$$

Este producto se utiliza para calificar la probabilidad general de introducción y dispersión como sigue:

Producto (probabilidad de establecimiento × probabilidad de dispersión)	Calificación combinada para la probabilidad de establecimiento y dispersión
0	Insignificante
1 – 3	Bajo
4 – 6	Medio
>6	Alto

Asimismo, se combinan los niveles de incertidumbre de las probabilidades de establecimiento y dispersión para llegar a una calificación de incertidumbre para la probabilidad general de establecimiento y dispersión. Como antes, se convierten los niveles de incertidumbre en valores numéricos (insignificante = 0; bajo = 1; medio = 2; alto = 3). A diferencia de las probabilidades, las incertidumbres se suman:

$$\text{Incertidumbre de la probabilidad de establecimiento y dispersión} = \text{Incertidumbre de la probabilidad de establecimiento} + \text{Incertidumbre de la probabilidad de dispersión}$$

Esta suma se utiliza para calificar la incertidumbre de la probabilidad general de establecimiento y dispersión como sigue:

Suma de los puntajes para la incertidumbre de la probabilidad de establecimiento y dispersión	Calificación combinada para la incertidumbre de la probabilidad de establecimiento y dispersión
0	Insignificante
1	Bajo
2 – 3	Medio
4 – 6	Alto