

Guía basada en el sistema australiano de evaluación de riesgo de malezas (AWRA) con las modificaciones para las condiciones en México.

1. Sistema australiano de evaluación de riesgo de malezas (AWRA)

El sistema australiano de Evaluación de Riesgo de Malezas (*Australian Weed Risk Assessment - AWRA*) (Pheloung *et al.*, 1999) es un sistema inicialmente usado inicialmente pre frontera que evalúa el riesgo causado por malezas, e incluso ayudar a determinar qué nuevo cultivo debe ser regulado (Crosti *et al.*, 2010), qué especies pueden ser ingresadas a una zona y cuales necesitan más investigación para establecer el riesgo. Esta evaluación se basa en estimaciones cualitativas, semi-cuantitativas o cuantitativas de la probabilidad y magnitud de daños causados por la amenaza que representa la introducción de las plantas no-nativas, empleando información biológica y ecológica, los orígenes geográficos de las plantas y sus historias anteriores de introducción. Esta información se utiliza para generar predicciones relacionadas con el potencial de invasividad, el impacto de una planta y su distribución en la zona de introducción (Groves *et al.*, 2001).

El modelo se diseñó como una herramienta para la oficina de protección fitosanitaria de Australia y Nueva Zelanda, para permitir o rechazar la entrada de especies. Dada la flexibilidad (puede aplicarse a países o regiones) y la relativa facilidad de uso, el sistema ha sido probado con algunas modificaciones en varios países o regiones el mundo (Tabla 1).

Tabla 1. Países o región geográfica en los cuales se ha implementado el sistema de evaluación de riesgo australiano.

País o región	Referencia
Hawái	Daehler y Carino (2000)
Hawái e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)
República Checa	Krivanek y Pysek (2006)
Alaska y Hawái	Gordon y Gantz (2008)
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)

Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)
España	Gassó <i>et al.</i> (2010)
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)
Estados Unidos de América	Koop <i>et al.</i> (2012)
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)
China	He <i>et al.</i> (2018)
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)

El modelo AWRA consta de 49 preguntas divididas en tres secciones que tratan sobre la biogeografía, biología/ecología y atributos que contribuyen al proceso de invasión. Las respuestas se califican en muchos casos como una respuesta booleana (verdadero/falso) que se asocia a un índice numérico (-1/0/1) y el resultado lleva a una decisión de introducir (<1), rechazar (>6) o recomendaciones de más estudios (1-6). Como mínimo, se requieren respuestas a 10 preguntas de las cuales al menos dos deben ser de la sección de biogeografía, dos en la sección de atributos y 6 en la sección de biología/ecología. Sin embargo, se recomienda que para mejores evaluaciones al menos se contesten un 30 % de las preguntas (Krivanek y Pysek, 2006).

2. Adecuaciones al AWRA

Se analizaron los cambios asociados a la implementación del sistema australiano en diferentes países. Los 17 estudios considerados utilizan el sistema original australiano pero modifican algunas de las preguntas asociadas al sistema.

Uno de los principales cambios corresponde al criterio 2.01 de la sección “aspectos históricos/biogeográficos”. Este criterio se refiere a la similitud climática del área de distribución del taxón con la zona/país/región de interés. La similitud climática, estimada preferentemente con modelos de nicho ecológico, hace referencia al potencial de establecimiento de una especie. Los datos para generar estimaciones de la distribución potencial de una especie provienen de bases de datos en línea o bien descripciones botánicas que pueden ser traducidas a un hábitat con determinadas características climáticas. Las adecuaciones de esta pregunta varían en escala (p.ej. país o región) y pueden referirse a la similitud de los tipos de climas (p. ej. tropical y subtropical), a latitudes específicas o a eventos estacionales importantes como las heladas (Tabla 2).

El criterio 2.02, de la misma sección, originalmente hace referencia a la calidad del modelo de distribución de especies (SDM) utilizado para responder la pregunta anterior (Pheloung, 1995;

Gordon *et al.*, 2008). Esta pregunta permanece sin alteración en la mayoría de los casos (Tabla 2), excepto en uno de los trabajos, en el que se emplea la calidad de la fuente que se utilizó para establecer el intervalo latitudinal de la especie (Dawson *et al.*, 2009) y en otro donde lo refiere a tipos climáticos tropicales (Ziller *et al.*, 2018).

La mayoría de los sistemas revisados no modificaron el criterio 2.03 (Daehler y Carino, 2000; Daehler *et al.*, 2004; Kato *et al.*, 2006; Kriva'nek y Pysek, 2006; Gordon y Gantz, 2008; Gordon *et al.*, 2008; Dawson *et al.*, 2009; Nishida *et al.*, 2009; Fuentes *et al.*, 2010; Gassó *et al.*, 2010; McClay *et al.*, 2010; Chong *et al.*, 2011; Speek *et al.*, 2013; He *et al.*, 2018), exceptuando tres trabajos. El primero compara los valores de los parámetros para la distribución nativa de las especies evaluadas (Crosti *et al.*, 2010), el segundo realizó adecuaciones climáticas amplias lo que significó una versatilidad ambiental con 4 o más clases climáticas de Köppen-Geiger (Koop *et al.*, 2012) y el tercero que refiere a aquellas especies que se encuentran naturalmente o tienen registros de establecimiento en climas templados y subtropicales (Ziller *et al.*, 2018).

También hay algunos cambios al criterio 2.04, el cual se refiere a la influencia del clima sobre el taxón y busca incluir eventos climáticos extremos. Se basa en el intervalo de tolerancia ambiental de una especie. Aunque este criterio debe de ser diferente al criterio que se usa en la pregunta 2.01, algunos de los AR no son claros en esta distinción. Varios estudios utilizan criterios de precipitación, temperatura y heladas para definir los intervalos de la pregunta 2.04 sobre los máximos tolerados por una especie (Tabla 2 y Tabla 3). Sin embargo, el sistema brasileño excluye este criterio (Ziller *et al.*, 2018).

En la sección de “atributos biológicos/ecológicos”, el criterio 4.10 se enfoca al tipo de suelo en la que se encuentra la especie y se refiere a la diversidad posible de tipos de suelo en que la EEI puede habitar (Tabla 4). El criterio se modificó en todos los estudios haciendo referencia al tipo de suelo en el sitio particular de estudio. Por ejemplo, en la modificación realizada para las islas del Pacífico, las cuales presentan suelos de origen volcánico o calcáreo, esta pregunta se encausó a conocer si la especie en evaluación se establece en alguno de estos tipos de suelo, dependiendo de la isla. Algunos estudios, especialmente los que consideran zonas continentales grandes, utilizan criterios más amplios, asociados al porcentaje de tipos de suelo que la EEI es capaz de invadir. De esta manera, pueden considerar desde los suelos que se encuentran en un país (ej. Canadá) hasta los que cubren una proporción grande del territorio o incluso en suelos con condiciones empobrecidas.

En la aplicación del AWRA en España, el criterio 5.03 cambió de “plantas leñosas fijadoras de nitrógeno” a “plantas fijadoras de nitrógeno” para así incluir las plantas fijadoras de nitrógeno no necesariamente leñosas (Gassó *et al.*, 2010), que son un componente importante de la flora

exótica española y que son muy abundantes en hábitats ruderales y perturbados (Sanz-Elorza *et al.*, 2004) (Tabla 4). Brasil excluye esta pregunta de su sistema.

El criterio 8.04 que refiere a incendios fue omitido en uno de los estudios revisados porque la zona de estudio (selvas africanas) tiene muy baja probabilidad de incendio (Dawson *et al.*, 2009) (Tabla 5) y por lo tanto la pregunta no tiene sentido. Este criterio también se excluyó del sistema brasileño.

El último criterio modificado fue el 8.05 que trata sobre enemigos naturales o controles biológicos. Esta pregunta se modificó en los 17 trabajos para adecuarlo a la región examinada, de tal manera que la respuesta es dependiente del sitio de introducción (Daehler y Carino, 2000; Daehler *et al.*, 2004; Kato *et al.*, 2006; Krivanek y Pysek, 2006; Gordon y Gantz, 2008; Gordon *et al.*, 2008; Dawson *et al.*, 2009; Nishida *et al.*, 2009; Fuentes *et al.*, 2010; Gassó *et al.*, 2010; McClay *et al.*, 2010; Chong *et al.*, 2011; Koop *et al.*, 2012; Speek *et al.*, 2013; He *et al.*, 2018; Ziller *et al.*, 2018) (Tabla 5).

Tabla 2. Criterios 2.01 y 2.02 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o región	Referencia	Criterio 2.01 original	Criterio 2.01 modificado	Criterio 2.02 original	Criterio 2.02 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas mediterráneos de Italia central	Calidad de la similitud climática	Cantidad de parámetros disponibles utilizados para la idoneidad climática
Hawái	Daehler y Carino (2000)	Especies adecuadas a climas australianos	Hawái	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Hawái e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Selvas del Este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Especies adecuadas a climas australianos	Clasificación latitudinal < 20 S y N = 2, 20-30 = 1, > 30 = 0	Calidad de la similitud climática	Intervalo publicado latitudinal = 2, latitudes obtenidas de atlas = 1, incertidumbre = 0
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Nivel de adecuación a climas chilenos y argentinos	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas Mediterráneos	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Alaska y Hawái, EUA	Gordon y Gantz (2008)	Especies adecuadas a climas australianos	NAPFAST Global plant Hardiness zonas de los EUA	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Florida, EUA	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas de Florida, EUA EUA zonas climáticas (0=bajo, 1 = intermedio, 2 = alto)	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a USDA cold plant hardiness zones (bajo=0-25 %, intermedio=25-50 % y alto= > 50 %)	Calidad de la similitud climática	Sin modificación

República Checa	Krivanek y Pysek (2006)	Especies adecuadas a climas australianos	Clima de Europa Central	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas al clima de Canadá (NAPFAST cold hardiness zones). 6 o menor clasificación = 2, 7-9 clasificación =1 y superior a 10 clasificación =0	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas japoneses	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Especies adecuadas a climas australianos	Adecuado a climas templados	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
China	He <i>et al.</i> (2018)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas de China	Calidad de la similitud climática	Sin modificación

Tabla 3. Criterios 2.03 y 2.04 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o región	Referencia	Criterio 2.03 original	Criterio 2.03 modificado	Criterio 2.04 original	Criterio 2.04 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Comparación con los valores de los parámetros para la distribución nativa de las especies evaluadas	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Sin modificación
Hawái	Daehler y Carino (2000)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Regiones con clima tropical y subtropical
Hawái e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Especie adaptable a un intervalo ambiental	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos	Regiones con clima tropical y subtropical

		muy amplio		largos de sequía	
Selvas del Este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Regiones con clima tropical y subtropical
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en regiones con gradiente climático desértico a estepa patagónica
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Sin modificación
Alaska y Hawaii, EUA	Gordon y Gantz (2008)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en regiones con un promedio de 280-1530 mm pulgadas precipitación anual
Florida, EUA	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en hábitats con periodos de inundaciones
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Regiones con clima tropical y subtropical
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Adecuación climática amplia (versatilidad ambiental) que significa 4 o más clases climáticas de Köppen-Geiger	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en regiones con un promedio de precipitación anual de 280-1530 mm
República Checa	Krivanek y Pysek (2006)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en clima templado (temperatura media anual de 7.3 °C (mínimo 0.4 °C,

					máximo 10.1 °C), y la precipitación media anual es de 672.6 mm (mínimo 384.6, máximo 1497.8)
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en regiones con inviernos fríos. Al menos 1 mes tiene una temperatura media menor a 10 °C
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	No se especifica
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Regiones que tiene periodos con heladas
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Regiones con clima tropical y subtropical
China	He <i>et al.</i> (2018)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizado en hábitats con periodos largos de sequía	Nativa o naturalizada en regiones con inviernos fríos

Tabla 4. Criterios 4.10 y 5.03 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o región	Referencia	Criterio 4.10 original	Criterio 4.10 modificado	Criterio 5.03 original	Criterio 5.03 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Hawái	Daehler y Carino (2000)	Crece en suelos	Crece en una variedad de	Plantas leñosas	Sin modificación

		infértiles	condiciones edáficas	fijadoras de nitrógeno	
Hawaii e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Crece en suelos infértiles	Tolera calizas o un intervalo amplio de tipos de suelos	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Suelos con capa orgánica delgada y/o con niveles altos de erosión (en el caso de Chile), y suelos con capa orgánica gruesa o con nivel medio de erosión (para Argentina)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Planta fijadora de nitrógeno
Alaska y Hawaii, EUA	Gordon y Gantz (2008)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos que representan >5% de la cobertura en los EUA	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Florida, EUA	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos infértiles (oligotróficos, calizas o suelos excesivamente drenados)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Crece en suelos infértiles	Tolera una amplia variedad de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla de origen volcánico)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Crece en suelos infértiles	Crece en uno o más de los siguientes tipos de suelo: alfisoles, entisoles o mollisoles, tres de los tipos de suelo	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación

			más frecuentes en EUA		
República Checa	Krivanek y Pysek (2006)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Crece en los tipos de suelo de Canadá (Luvisol, Chernozemico, Podzolico, Brunisolico, Gleysolico) que representan 85% de los tipos de suelo canadiense	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos de Japón	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Crece en suelos infértiles	Crece en una variedad de condiciones edáficas	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
China	He <i>et al.</i> (2018)	Crece en suelos infértiles	Tolera una amplia gama de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla volcánica)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación

Tabla 5. Criterios 8.04 y 8.05 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o región	Referencia	Criterio 8.04 original	Criterio 8.04 modificado	Criterio 8.05 original	Criterio 8.05 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en	Enemigos naturales efectivos presentes en Italia central

fuego			Australia		
Hawaii	Daehler y Carino (2000)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Hawaii
Hawaii e islas del Pacifico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Hawaii o islas del Pacífico
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Se omitió el fuego en la pregunta	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en el área
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Chile o Argentina
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en España
Alaska y Hawaii, EUA	Gordon y Gantz (2008)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en los estados contiguos de EUA y Alaska
Florida, EUA	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Florida o al Este de la división continental
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes de forma local (p.ej. agentes biológicos introducidos)
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales presentes en EUA

República Checa	Krivanek y Pysek (2006)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Presencia o enemigos naturales efectivos en Europa central
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Canadá
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Japón
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales presentes en los Países Bajos
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Singapur
China	He <i>et al.</i> (2018)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en China

3. Modificaciones para México

Aunque el AWRA es un modelo general, la aplicación inicial se concentraba en las condiciones australianas y por lo tanto era difícil de extrapolar a otros países o regiones. En un intento de generalizar el sistema, Gordon *et al.* (2010) sugirieron modificaciones y sugerencias para adecuar el sistema, del cual se toman varias para modificar el sistema y adecuarlo al caso de México (Anexo 1) y así poder realizar evaluaciones de riesgo (Anexo 3).

En la revisión que se hizo de los 17 trabajos que usan el AWRA, se modifican solamente algunas de las preguntas para ajustarlas a las condiciones del país / región al que se va a aplicar (Tablas 2, 3, 4 y 5). La modificación de más criterios implicaría una re-estandarización del modelo y el ajuste de las calificaciones, lo que lo haría imposible de usar de forma comparativa con los demás países en donde se ha implementado.

En la adecuación para México, se modificaron 6 criterios: 2.01, 2.03, 2.04, 4.10, 5.03 y 8.05 que a continuación se describen:

El **criterio 2.01** incluye una modificación geográfica al AWRA. La pregunta original se refería a un modelo de distribución para Australia y los diversos países lo han adecuado a su región o país en particular. Para el caso de México, el modelo debe de mostrar la distribución potencial de las especies en territorio nacional.

El **criterio 2.02** evalúa la calidad del modelo utilizado para la predicción de la pregunta 2.01. Si el modelo utilizado es cualitativo (como en algunos países) entonces debe de considerarse que es una predicción menos adecuada que uno que utilice modelos más objetivos. Por esto sugerimos el uso de dos tipos de modelo, el primero MaxEnt (Phillips *et al.*, 2006) que se ha utilizado mucho para modelar la distribución de EEI, el segundo es Niche Toolbox el cual es una herramienta para el análisis exploratorio de datos de nicho (Osorio-Olvera *et al.*, 2018).

Es importante considerar que algunas especies no se encuentran reportadas en México por lo que es necesario que se usen datos bioclimáticos de su distribución mundial. Si la especie se encuentra en México entonces pueden ser utilizadas capas de mayor resolución o de distintos atributos siempre y cuando se ajusten a la misma resolución espacial.

El **criterio 2.03** refiere a los intervalos de tolerancia ambiental de una especie. Para los casos en México utilizamos el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger, seleccionando aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional. Son: Af,

Am, As, Aw, BWk, BWb, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Cwa y Cwb (Kottek *et al.*, 2006, Anexo 2), de tal manera que la especie es más riesgosa entre más climas diferentes pueda tolerar.

Para el **criterio 2.04** se usó un criterio del tipo climático que tiene un componente de eventos extremos o los factores limitantes. Para las plantas la humedad y la temperatura son factores limitantes del crecimiento y la sobrevivencia. Para el caso de México, dadas las condiciones de aridez, sugerimos se use el criterio del clima B y la presencia de heladas, ya que con esto se representan los climas secos del país los cuales cubren un alto porcentaje del territorio y las heladas que son un factor limitante para muchas especies.

Para el **criterio 4.10** se utilizó el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se consultó el mapa de suelos de INEGI (2007), en donde se reportan los suelos dominantes en el territorio nacional, los cuales son leptosoles (28.3 % del territorio), regosoles (13.7 %), phaeozems (11.7 %), calcisoles (10.4 %), luvisoles (9 %), vertisoles (8.6 %), cambisol (4.3 %), arenosol (1.8 %), solonchak (1.8 %), kastanozem (1.8 %), gleysol (1.5 %), fluvisol (1.3 %), chernozem (1.3 %) y andosol (1.3 %), que en conjunto ocupan el 96.8% de la cobertura nacional.

El **criterio 5.03** se amplió para incluir a todas las especies fijadoras de nitrógeno y no limitarlo solamente a las especies leñosas, ya que hay muchas especies de leguminosas que no son leñosas y que son fijadoras de nitrógeno, con potencial para alterar ecosistemas. Cabe notar que un enriquecimiento no necesariamente significa una mejora a nivel ecosistémico ya que puede llegar a favorecer a otras especies que se encontraban excluidas de una zona pobre en nutrientes.

Por último, el **criterio 8.05** se modificó para incluir enemigos naturales o especies usadas como control biológico en México.

Algunas de las preguntas tienen una liga clara con el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) (Barrios-Caballero *et al.*, 2014) de tal forma que, si existe una evaluación de riesgo rápida previa, algunas de las respuestas pueden usarse en el contexto de esta evaluación (Tabla 6).

Tabla 6. Equivalencia del Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) propuesto por CONABIO (Barrios-Caballero *et al.*, 2014) y algunas de las preguntas del sistema de evaluación de riesgo de malezas propuesto

Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) propuesto por CONABIO (Barrios-Caballero <i>et al.</i> , 2014)	Equivalencia en el Sistema de evaluación de malezas propuesto por Golubov y Sifuentes de la Torre (en preparación)
2. Relación con taxones invasores cercanos	3.05. Relación filogenética cercana con especies de malezas

3. Vector de otras especies invasoras	4.06. Hospedero de plagas o patógenos reconocidos
7. Impactos sanitarios	4.07. Causa alergias o es tóxico para los humanos
8. Impactos económicos y sociales	3.03. Maleza agrícola, hortícola o forestal
9. Impactos al ecosistema	3.04. Maleza ambiental
10. Impactos a la biodiversidad	

Referencias Bibliográficas

Adams, C. D. 1972. Flowering plants of Jamaica. Univ. of the West Indies. Mona, Jamaica. 848 pp.

Bailey, L. y Bailey, E. 1976. Hortus third: a concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. (Macmillan, New York, US).

Bardon, R.E. y Van Druten, K. Sin año. Firewise Landscaping in North Carolina. Disponible en: http://www.ncprescribedfirecouncil.org/pdfs/firewise_landscaping.pdf

Barrios Caballero, Y., Born-Schmidt, G., González-Martínez, A. I., Koleff Osorio, P. y Mendoza Alfaro, R. 2014. Avances en el desarrollo de criterios para definir y priorizar las especies invasoras, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México pp. 113-121.

Blackburn, T.M., Pysek, P., Bacher, S., Carlton, J.T., Duncan, R.P. Jarosík, V., Wilson, J.R.U. y Richardson, D.M. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 333–339.

BIOFLOR. 2015. Bioflor. Disponible en: <http://www.bioflor.de>

CABI. 2015. Invasive species compendium, Wallingford, UK. CAB International. Disponible en: <http://www.cabi.org/isc/>

CABI. 2018. Forestry Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Disponible en: <https://www.cabi.org/fc/>

CABI. 2018b. *Aegilops cylindrica*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en abril 2018 en: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/108330>

Canadian Biodiversity Information Facility (CBIF). 2014. Canadian Poisonous Plants Information System. Disponible en: <http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403265036>

Canadian Food Inspection Agency (CFIA). 2014. Appendix 1A: Pest risk assessment summary for *Aegilops cylindrica* (jointed goat grass). Consultado en: <http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/directives/risk-management/rmd-13-04/eng/1405604253368/1405604308682?chap=12>

Canadian Poisonous Plants Information System (CPPIS). 2014. All poisonous plants information systems. <http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403266275>

Chong, K.W., Corlett, R.T., Yeo, D.C., Tan, H.T.W. 2011. Towards a global database of weed risk assessments: a test of transferability for the tropics. *Biological Invasions* 13: 1571-1577.

CLO-PLA. 2013. CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. Ecology 98, 1179. Disponible en: <http://clopla.butbn.cas.cz>

COMPADRE/COMADRE. 2018. Plant matrix database / Animal matrix database. Disponible en: <https://www.compadre-db.org>

CONABIO. 2008. Sistema de información sobre especies invasoras en México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Consultado el 02 de enero de 2016 en: <http://www.conabio.gob.mx/invasoras>

Crosti, R., Cascone, A. y Cipollaro, S. 2010. Use of a weed risk assessment for the Mediterranean region of Central Italy to prevent loss of functionality and biodiversity in agroecosystems. *Biological Invasions* 12: 1607-1616.

Daehler, C.C. y Carino, D.A. 2000. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. *Biological Invasions* 2: 93-102.

Daehler, C.C., Denslow, J.S., Ansari, S. y Huang-Chi, K. 2004. A risk assessment system for screening out invasive pest plants from Hawaii and other pacific islands. *Conservation Biology*, 18: 360-368.

Database of Alien Woody species with special regard to alien Invasive woody Species in the Czech Republic (DAWIS). 2017. DAWIS. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis

Dawson, W. Burslem, D.F.R.P. y Hulme, P.E. 2009. The suitability of weed risk assessment as a conservation tool to identify invasive plant threats in East African rainforests. *Biological Conservation* 142 1018-1024.

DGSV-CNRF. 2016. Zacate cara de cabra, *Aegilops cylindrica* Host. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. Tecámac, México. 8 p.

DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2051864&fecha=31/12/1969

Donald, W.W. y Ogg, A.G. 1991. Biology and control of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*), a review. *Weed Technology*, Vol. 5, No. 1, pp. 3-17.

Donald, W.W. y Zimdahl, R.L. 1987. Persistence, germinability, and distribution of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seed in soil. *Weed Science. Volume 35*: 149-154.

eFloras. 2008. Flora of China. Disponible en: <http://www.efloras.org/index.aspx>

Eliáš, P., Díte, D., Eliasová, M. y Durisová, L'. 2013. Distribution and origin of *Aegilops* species in Slovakia. *Thaiszia-Journal of Botany*. 23 (2): 117-129.

Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. and Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, 1-248.

Essl, F., Bacher, S., Genovesi, P., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Katsanevakis, S., Kowarik, I., Kühn, I., Pyšek, P., Rabitsch, W., Schindler, S., Van Kleunen, M., Vilá, M., Wilson, J.R.U y Richardson, D.M. 2018. Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. *BioScience* 68: 496-509.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/other-global-soil-maps-and-databases/en/>

Farr, D.F. y Rossman, A.Y. 2018. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Consultado el 20 de julio del 2018 en: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. Disponible en: <https://www.feis-crs.org/feis/>

Fuentes, N., Ugarte, E., Kuhn, I. y Klotz, S. 2010. Alien plants in southern South America. A framework for evaluation and management of mutual risk invasion between Chile and Argentina. *Biological Invasions* 12: 3227-3236.

Gassó, N., Basnou, C. y Vila, M. 2010. Predicting plant invaders in the Mediterranean through a weed risk assessment system. *Biological Invasions* 12: 463-476.

GIBIF. 2018. Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: <https://www.gbif.org>

GISIN. 2018. Global invasive species information network. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/gisin-global-invasive-species-information-network>

Glen, H. 2002. Cultivated plants of Southern Africa. Botanical names, common names, origins and literature. *Jacana Education*, South Africa.

Global Invasive Species Database. 2011. Species profile: *Aegilops triuncialis*. Consultado en: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Aegilops+triuncialis>

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gordon, D. R. y Gantz, C. A. 2008. Screening new plant introductions for potential invasiveness: a test of impacts for the United States. *Biology Letters* 1: 227-235.

Gordon, D. R., Onderdonk, D. A., Fox, A. M., Stocker, R. K. y Gantz, C. 2008. Predicting invasive plants in Florida using the Australian Weed risk assessment. *Invasive Plant Science and Management* 1: 178-195.

Gordon, D. R., Mitterdorfet, B., Pheloung, P. C., Ansari, S., Buddenhagen, C., Chimera, C., Daehler, C. C., Dawson, W., Denslow, J. S., LaRosa, A. M., Nishida, T., Onderdonk, D. A., Panetta, F. D., Pysek, P., Randall, R. P., Richardson D. M., Tshidada, N. J., Virtue, J. G., y Williams, P. A. 2010. Guidance for addressing the Australian weed risk assessment questions. *Pant Protection Quarterly* 25: 56-71.

GRIN. 2018. U.S. National Plant Germplasm System. Disponible en: www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl

Groves, R. H., Panetta, F. D. y Virtue, J. G. 2001. Weed risk assessment. *CSIRO Publishing, Collingwood, Australia*.

Halevy, A.H. (ed.). 1989. Handbook of flowering, Volume VI. CRC Press, Boca Raton, Florida, US.

He, S., Yin, L., Wen, J. y Liang, Y. 2018. A test of the Australian Weed Risk Assessment system in China. *Biol Invasions* 20: 2061-2076.

Hijmans, R. J. y Elith, J. 2017. Species distribution modeling with R.

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. 1997. World weeds: natural histories and distribution. John Wiley and Sons, New York, US.

INEGI. 2007. Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). México.

ISSG. 2015. Invasive Species Specialist Group. The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

ITIS. 2017. ITIS Advanced Search and Report. Disponible en: https://www.itis.gov/advanced_search.html

Johnston, C.O. y Parker, J.H. 1929. *Aegilops cylindrica* Host., a wheat-field weed in Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Science* (1903-), Vol. 32, pp. 80-84.

Kato, H., Yamamoto, H. y Yoshioka, T. 2006. *Effectiveness of the weed assessment protocol system for the Bonin Islands*. In Koike F Clout MN Kawamichi M De Poorter M Iwatsuki M (eds). *Assessment and control of biological invasion risks*. Shoudakih Book Sellers, Kyoto Japan and IUCN, Gland, Switzerland. pp 65-72.

Kennedy, A.C. y Stubbs, T.L. 2007. Management effect on the incidence of jointed goatgrass inhibitory rhizobacteria. *Biological Control* 40, 213-221.

Kew. 2008. Seed Information Database-SID. Disponible en: <http://data.kew.org/sid/>

Kilian, B., Mammen, K., Millet, E., Sharma, R., Graner, A., Salamini, F., Hammer, K. y Özkan, H. 2010. Chapter 1: *Aegilops* L. En: *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*.

Klimešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F. y Herben, T. 2017. CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. *Ecology* 98, 1179. Disponible en: <http://clopla.butbn.cas.cz>

Koop, A. L., Fowler, A., Newton, L. P. y Caton, B. P. 2012. Development and validation of a weed screening tool for the United States. *Biol Invasions* 14: 273-294.

Kotteck, M., Grieser, J. Beck, C. Rudolf, B. y Rubel, F. 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Zeitschrift*, 15, 259-263.

Krivánek, M. y Pyšek, P. 2006. Predicting invasions by woody species in a temperate zone: a test of three risk assessment schemes in the Czech Republic (Central Europe). *Diversity and Distributions* 12: 319-327.

Landcare Research. 2018. Disponible en: <https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/plants>

Little, E.L. y Wadsworth, F.H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Agriculture Handbook* No. 249, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Lyon, D.J., Baltensperger, D.D. y Rush, I.G. 1992. Viability, germination, and emergence of cattle-fed jointed goatgrass seed. *J. Prod. Agric.*, Vol. 5, no. 2: 282-285.

McClay, A., Sissons, A., Wilson, C. y Davis, S. 2010. Evaluation of the Australian weed risk assessment system for the prediction of plant invasiveness in Canada. *Biological Invasions* 12 : 4085-4098.

Meteorologische Zeitschrift 26: 115-125. Disponibles en: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

Morrison, L.A., Crémieux, L.C. y Mallory-Smith, C.A. 2002. Infestation of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) and its hybrids with wheat in Oregon wheat fields. *Weed Science*, 50:737-747.

NAPPO-PRA. 2003. Grains Panel Pest fact sheet: *Aegilops cylindrica* Host. Consultado en: <https://www.invasive.org/weedcd/pdfs/Aegilopscylindrica.pdf>

Nishida, T., Yamashita, N., Asai, M., Kurokawa, S., Enomoto, T., Pheloung, P.C. y Groves, R.H. 2009. Developing a pre-entry weed risk assessment system for use in Japan. *Biological Invasions* 11:1319-1333.

Osorio-Olvera, L., Barve, V., Barve, N., Soberón, J. y Falconi, M. 2018. ntbox: From getting biodiversity data to evaluating species distribution models in a friendly GUI environment. R package version 0.2.5.4. <https://github.com/luismurao/ntbox>

Parasitic Plants Database. 2012. Disponible en: www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi

Parasitic Plants Database. 2012a. *Aegilops cylindrica*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Aegilops+cylindrica&submit=Enviar+consulta&search=all

Pheloung, P.C. 1995. Determining the weed potential of new plant introductions to Australia. *Agriculture Protection Board Report*, West Australian Department of Agriculture, Perth, Western Australia.

Pheloung, P.C., Williams, P.A. y Halloy, S.R. 1999. A weed risk assessment model for use as biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of Environmental Management* 57, 239-251.

Phillips, S.J., Anderson, R.P. y Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231-259.

PlantZAfrica. 2018. Disponible en: <http://pza.sanbi.org>

Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G., Williamson, M. y Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53: 131–143.

Pyšek, P., Pergl, J., Essl, F., Lenzner, B., Dawson, W., Kreft, H., Weigelt, P., Winter, M., Kartesz, J., Nishino, M., Antonova, L.A., Barcelona, J.F., Cabezas, F.J., Cárdenas, D., Cárdenas-Toro, J., Castaño, N., Chacón, E., Chatelain, C., Dullinger, S., Ebel, A.L., Figueiredo, E., Fuentes, N., Genovesi, P., Groom, Q.J., Henderson, L., Inderjit., Kupriyanov, A., Masciadri, S., Maurel, N., Meerman, J., Morozova, O., Moser, D., Nickrent, D., Nowak, P.M., Pagad, S., Patzelt, A., Pelser, P.B., Seebens, H., Shu, W-s., Thomas, J., Velayos, M., Weber, W., Wieringa, J.J., Baptiste, M.P. y van Kleunen, M. 2017. Naturalized alien flora of

the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia*, 89, 203–274.

Pubmed. 2013. US National Library of Medicine National Institutes of Health. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

PubMed. 2018. Consultado 2018 en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Aegilops+cylindrica+toxic>

Qasem, J. R. and Foy, C. L. (2001). Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. *Journal of Crop Production* 4:2, 43-119.

Randall, R.P. 2017. *A Global Compendium of Weeds*. 3rd Edition. Perth, Western Australia. R.P. Randall.

Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. y West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107.

Richardson, D.M., Pyšek, P. y Carlton, J.T. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. Pages 409–420 en Richardson, D.M, ed. *Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton*. Wiley–Blackwell.

Rodríguez-Estrella, R., Pérez Navarro, J.J., Sánchez Velasco, A., Sánchez Ferrer, Y., Pérez Estrada, C.J., López Avendaño, T. y Martínez Sarmiento, A. 2016. Análisis de riesgo de plantas exóticas con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 0089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. pp. 16-67.

Roelfs, A.P., Singh, R.P. y Saari, E.E. 1992. Las royas del trigo: conceptos y métodos para el manejo de esas enfermedades. México, D.F.: CIMMYT. 81 pp.

Rubel, F., Brugger, K., Haslinger, K. y Auer. 2017. The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Koppen-Geiger climate zones 1800-2100. *Meteorologische Zeitschrift* 26: 115-125. Disponibles en: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

Sánchez Ken, J. G., Zita-Padilla, G.A. y Mendoza Cruz, M. 2012. *Catálogo de gramíneas nativas e introducidas de México*. SAGARPA, México.

Santi, C., Bogusz, D., y Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Sanz-Elorza, M., Dana, E.D. y Sobrino, E. 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.

Stance, C. 1991. New flora of the British Isles. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

South African National Biodiversity Institute. 2016. Botanical Database of Southern Africa (BODATSA). Disponible en: posa.sanbi.org

Speek, T.A., Davies, J.A, Lotz, L.A., van der Putten, W.H. 2013. Testing the Australian weed risk assessment with different estimates for invasiveness. *Biological Invasions* 15: 1319-1330.

The Plant List. 2010. *Aegilops cylindrica* Host. Consultado en: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-387641>

TOXNET. 2013. Toxicology Data Network. Disponible en: <https://toxnet.nlm.nih.gov>

Toxnet. 2018. Consultado en 2018 en: <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2>

Türe, C. 2016. Allergenic airborne Poaceae (grass) pollen around public transportation centers in Eskişehir, Turkey. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*. Vol. 7, No. 1., pp. 1-14.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burgess, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. and Webb, D.A. (eds) (1964–1993). *Flora Europaea*, Vols. 1–5. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

Universidad de Cornell. 2015. Department of Animal Science-Plant Poisonous to Livestock. Disponible en: www.ansci.cornell.edu/plants

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Plant Health Import Permits. Disponible en: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/permits>

USDA. 2014. Field guide for managing jointed goatgrass in the southwest. Disponible en: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5410115.pdf

USDA. 2017. Weed risk assessment for *Aegilops geniculata* Roth, *Aegilops neglecta* Req. Ex Bertol., and *Aegilops triuncialis* L. (Poaceae)-Goatgrass. Version 1. Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory. Consultado en: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/aegilops-3sp-wra.pdf

USDA. 2017a. Field guide for managing jointed goatgrass in the southwest. Disponible en: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd563031.pdf

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. Natural Resources Conservations Service. Disponible en: <https://plants.usda.gov/java/>

USDA-CSREES. 2006. Jointed goatgrass genetics. Washington State University. Collage of Agricultural, Human, and Natural Resources Sciences. Disponible en: <http://smallgrains.wsu.edu/wp-content/uploads/2013/11/JGG-Genetics-1.pdf>

Vibrans, H. 2006. Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico>.

Walters, S.M., Brady, A., Brickell C.D., Cullen, J., Green, P.S., Lewis, J., Matthews, V.A., Webb, D.A., Yeo, P.F. y Alexander, J.C.M. (eds). 1984–2000. *European garden flora, Volumes 1–6*. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

Webb, C. J., Sykes, W. R., y Garnock-Jones, P. J. 1988. *Flora of New Zealand. Vol. IV. Naturalized pteridophytes, gymnosperms, doctyledons*. Botany Division, DSIR. Christchurch, New Zealand.

Weber, E. 2003. *Invasive plant species of the world: a reference manual to environmental weeds*. CAB International, Wallingford, UK.

WorldClim-Global Climate Data. 2016. WorldClim Version2. Disponible en: <http://worldclim.org/version2>

Wunderlin, R.P. y Hansen, B.F. 2009. Atlas of Florida vascular plants (<http://www.florida.plantatlas.usf.edu/>) [S.M. Landry and K.N. Campbell (application development), Florida Center for Community Design and Research.] Institute for Systematic Botany, University of South Florida, Tampa.

Zaharieva, M. y Monneveux, P. 2013. Spontaneous hybridization between bread wheat (*Triticum aestivum* L.) and its wild relatives in Europe. *Crop. Sci.* 46:512-527.

Ziller, S.R., Sá Dechoum, M. y Dudeque Zenni, R. 2018. Predicting invasion risk of 16 species of eucalyptus using a risk assessment protocol develop for Brazil. *Austral Ecology*, pp. 1-8.

Anexo 1. Guía basada en el sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA) con las modificaciones para las condiciones en México basado en Gordon *et al.* (2010).

Las respuestas a las preguntas se vierten en la Tabla A1. La mayoría de las preguntas se contestan con un cierto/falso (1/0), sin embargo, algunas preguntas tienen más opciones o el significado del cero es alguna característica en particular. Para la sección 3 es necesario modificar las preguntas basado en la Tabla A2 anexa.

Pregunta de AWRA (Pheloung <i>et al.</i> , 1999) modificado para México	Guía utilizada por el Grupo Internacional del Taller Internacional de AWRA 2007 (Gordon <i>et al.</i> , 2010)	Ejemplos sugeridos y fuentes de información	Valor
BIOGEOGRAFÍA/HISTORIA			
Domesticación			
1.01. ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es 'no' entonces vaya a la pregunta 2.01	Esta pregunta casi nunca recibe una respuesta positiva. Responda 'sí' cuando el taxón ha sido seleccionado intencionalmente durante varias generaciones para reducir alguno de los atributos que la hace maleza. La respuesta debe de ir acompañada de evidencia sobre el atributo que ha sido cambiado con la domesticación. Evidencia de lo contrario (sin domesticación, o selección que incrementa los rasgos invasores) daría una respuesta negativa.	<ul style="list-style-type: none"> Ejemplo positivo: La domesticación de <i>Ardisia crenata</i> ha provocado un incremento en la producción de semillas que les confiere un rasgo de mayor invasibilidad. Las variedades de <i>Kalanchoe x houghtonii</i> producidas por la industria hortícola son altamente invasoras. En estos casos la respuesta sería 'no'. 	No= 0; Sí= -3
1.02. ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?	<p>Esta pregunta no se contesta si la respuesta a la pregunta 1.01 fue un 'no'.</p> <p>Se responde 'sí' cuando hay evidencia de que la especie produce nuevas generaciones de individuos reproductivos en ambientes sin intervención humana. La respuesta positiva a la pregunta 1.01 va a ser modificada por la respuesta a esta pregunta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque el nombre del taxón + 'maleza' (weed), 'naturalizada' (naturalized) o 'invasiva (ora)' (invasive) o sus equivalentes en idioma inglés. Las publicaciones de la flora de las diferentes regiones del país por lo general documentan especies que no son nativas de la zona. Generales: 	No= -1; Sí= 1

	<p>Responda ‘se desconoce’ si el taxón se reporta ‘naturalizado en ocasiones’, poblaciones efímeras que no mantienen interacciones poblacionales año a año, o que se escapan de manera ocasional de los cultivos.</p> <p>Una respuesta de ‘no’ debe de ser acompañada de datos que demuestren que el taxón no puede autoperpetuarse.</p> <p>El “autoperpetuarse” se hace referencia a la capacidad de la especie a la supervivencia sin asistencia humana, es decir, existe evidencia de supervivencia de individuos sin asistencia humana explícita. Separa a las especies exóticas que sobreviven al cautiverio o cultivo sin ayuda, de las que dependen de la supervivencia asistida (por ejemplo, plantas en campos, jardines o invernaderos o mantenidas en cautiverio) (Richardson <i>et al.</i>, 2000, 2011; Pyšek <i>et al.</i>, 2004; Blackburn <i>et al.</i>, 2011; Essl <i>et al.</i>, 2018).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. CABI. 2015. Invasive species compendium, Wallingford, UK. Cab International. http://www.cabi.org/isc/ 2. GISIN. 2018. Global invasive species information network. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/gisin-global-invasive-species-information-network 3. Invasive Species Specialist Group ISSG. 2015. The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. http://www.iucngisd.org/gisd/ 4. Pyšek <i>et al.</i> (2017). Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. <i>Preslia</i> 89: 203–274. 5. Randall, R. P. (2017). <i>A Global Compendium of Weeds</i>. 3rd Edition. Perth, Western Australia. <ul style="list-style-type: none"> • México: Vibrans, H. 2006. Malezas de México. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm • Nueva Zelanda: Webb <i>et al.</i> (1988) • Florida: Wunderlin y Hansen (2009) • Jamaica: Adams (1972) • Puerto Rico e Islas Vírgenes: Little and Wadsworth (1964) • Reino Unido: Stace (1991) • Sudáfrica: Glen (2002) 	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> Europa: Walters <i>et al.</i> (1984–2000) y Tutin <i>et al.</i> (1964–1993). Recursos electrónicos: <ul style="list-style-type: none"> eFloras. 2008. Flora de China. Disponible en: www.efloras.org/ Sudáfrica – posa.sanbi.org, http://pza.sanbi.org y www.agis.agric.za Nueva Zelanda: https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/plants Australia: http://www.anbg.gov.au/abrs/online-resources/flora/ EUA: http://plants.usda.gov/ 	
1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?	<p>Si la respuesta a 1.01 es ‘no’ o si el taxón no es una subespecie cultivada o variedad registrada de una especie domesticada, entonces esta pregunta no se responde.</p> <p>Si la respuesta a la pregunta 1.01 es ‘si’ entonces la respuesta a la pregunta va a ser modificada por el resultado de esta pregunta. Si no hay una evidencia positiva entonces la respuesta de esta pregunta es ‘no’ o ‘se desconoce’, dependiendo de la cantidad de información que se tenga del taxón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vibrans H. 2006. Malezas de México. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm Busque ‘malezas’ + ‘México’ + ‘cultivar’ (cultivate) ‘variedad’ (variety). Walters <i>et al.</i> (1984-2000) Bailey, L. y Bailey, E. 1976. Hortus third: a concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. (Macmillan, New York, US). 	No= -1; Sí= 1
Clima y Distribución			
2.01. Especie adecuada a climas en México	Esta pregunta trata de utilizar un criterio de similitud climática del sitio original o sitios invadidos con sitios que potencialmente puedan ser invadidos en la nueva área de distribución.	<ul style="list-style-type: none"> Usar algún algoritmo apropiado de predicción de nicho. Para una explicación ver http://nicho.conabio.gob.mx/home/proposito-y-guia-del-usuario. <p>En este sitio se describen varios</p>	Alta similitud= 2; Intermedio = 1; Baja o nula= 0

	<p>Para esta pregunta es preferente usar algún algoritmo de predicción como por ejemplo MAXENT o NICHETOOLBOX.</p> <p>Esta pregunta puede tener valores de 0 a 2. Donde 2 es una alta similitud climática y 0 es una similitud climática baja o nula.</p>	<p>métodos de predicción. Para R hay un documento con ejemplos (Hijmans y Elith, 2017).</p> <ul style="list-style-type: none"> También puede usarse el programa Niche Toolbox que utiliza un sistema un tanto diferente. En el sitio “Niche Toolbox” también se pueden encontrar datos del Global Biodiversity Information Facility y permite revisarlos para eliminar los registros erróneos. NicheToolBox: http://shiny.conabio.gob.mx:3838/nichetoolb2/ Las capas ambientales más utilizadas se encuentran en http://worldclim.org/version2 a varias resoluciones. 	
2.02. Calidad de la similitud climática	<p>Esta pregunta se refiere a la calidad del modelo utilizado para la predicción de la pregunta 2.01. La respuesta de esta pregunta modifica el peso de las preguntas en la sección 3 (ver tabla A2). Si no hay un modelo o algoritmo, se pueden usar otros métodos cualitativos.</p> <p>Un valor alto = 2 indica que se conoce bien el intervalo de distribución natural y en donde se ha introducido y coincide con el clima de la zona en la que se va a introducir el taxón; Intermedio = 1 indica que el intervalo de distribución natural o introducido no es bien conocido pero hay cierta confianza de que coincide con el clima en la zona en la que se va a introducir el taxón, Bajo = 0 significa que se desconoce la distribución nativa o introducida, se desconoce el</p>	<ul style="list-style-type: none"> La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables. Si hay datos confiables, entonces se usa un modelo correlativo siguiendo los lineamientos para generar un modelo de distribución de especies (SDM o Species Distribution Modelling). 	<p>Alto= 2; Intermedio = 1; Baja o nula= 0</p>

	clima de las zonas nativas e introducidas.		
2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	<p>La respuesta puede tener como insumo el área ocupada o los tipos de clima en donde el taxón es capaz de naturalizarse. Si no se cuenta con información suficiente de modelos, la respuesta se puede basar en el número de climas del sistema Köppen-Geiger que abarca el intervalo de distribución natural o introducida.</p> <p>Una especie que abarca más de 3 tipos de climas tendría una respuesta afirmativa. Si crece en menos de 3 tipos climáticos, entonces es ‘no’ o si no hay información se contesta ‘Se desconoce’.</p> <p>Para México use climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa, Cwb.</p>	<p>Usar los mapas de clima mundial actualizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf and F. Rubel (2006): World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. <i>Meteorologische Zeitschrift</i>, 15 (3), 259-263. Rubel, F., Brugger, K., Haslinger, K. and Auer (2017). The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800-2100. <i>Meteorologische Zeitschrift</i>, 26 (2), 115-125. Meteorologische Zeitschrift 26: 115-125. Disponibles en: http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/ 	No= 0; Sí= 1
2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)	<p>Esta pregunta se refiere a la influencia climática en el área de intereses diferentes a los que se especifican en la pregunta 2.01. Se debe de pensar en variables climáticas extremas que determinen el éxito o fracaso del establecimiento del taxón. Para México use climas B.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kottek, B. S., Grieser, M. J., Beck, C., Rudolf, B. y Rubel, F. (2006): World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. <i>Meteorologische Zeitschrift</i>, 15 (3), 259-263. <p>También puede encontrar información en:</p> <ul style="list-style-type: none"> GRIN www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl ITIS https://www.itis.gov/advanced_search.html GBIF Global Biodiversity Information Facility. www.gbif.org 	No= 0; Sí= 1
2.05. Hay evidencia	Esta pregunta es parcialmente	<ul style="list-style-type: none"> La evidencia de esta pregunta 	

de introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural	<p>uno de los componentes de la presión del propágulo. Debe de existir evidencia de que la especie puede establecerse en áreas fuera de su área geográfica de distribución natural con una o pocas introducciones.</p> <p>Si la especie ha sido introducida muchas veces y no hay evidencia de su establecimiento entonces debe considerarse como negativo.</p>	<p>por lo general proviene de internet, floras publicadas y literatura primaria.</p> <p>Si en México hay venta o introducción por invernaderos, entonces puede ser evidencia de introducción.</p>	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>
Maleza en cualquier sitio			
3.01. Naturalizado fuera de su intervalo nativo de distribución	<p>Un taxón naturalizado es aquel que puede generar poblaciones autosustentables en ambientes naturales afuera de su área natural de distribución sin la intervención humana.</p> <p>Si el intervalo de distribución nativo no es claro entonces se contesta como 'Se desconoce'.</p> <p>Si el taxón es un producto hortícola, evidencia de naturalización en cualquier parte de mundo es considerado como una respuesta positiva a la pregunta.</p> <p>Una respuesta negativa o 'Se desconoce' dependerá de la cantidad y la calidad de la información disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pysek <i>et al.</i> (2017). Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. <i>Preslia</i>, 89, 203–274. También puede usar las fuentes de la pregunta 1.02. Algunas referencias no son claras sobre si el taxón se encuentra naturalizado. Si es un taxón escapado, raro o efímero, ponga 'Se Desconoce'. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>
3.02. Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano	<p>Se define como maleza en este apartado si el taxón puede completar su ciclo de vida en ambientes urbanos o de invernadero generando algún impacto.</p> <p>Una respuesta negativa o 'Se desconoce' dependerá de la cantidad y la calidad de la información disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'malezas' (weed), 'invas', 'plaga' (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. (1997). World weeds: natural histories and distribution. John Wiley and Sons, New York, US. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>
3.03. Maleza	El taxón que se está evaluando	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'malezas' 	

agrícola, hortícola o forestal	<p>es una maleza conocida en la industria agrícola, forestal u hortícola. Por lo general se asocian a sitios con disturbio y es necesario probar que existe un impacto o están sujetas a control.</p> <p>Una respuesta negativa o ‘Se desconoce’ depende de la cantidad y calidad de información.</p> <p>Si es una maleza conocida, pero se desconoce el daño o extensión del daño en el sitio de introducción, entonces se debe de contestar ‘sí’ para la pregunta 3.02 pero ‘no’ en esta.</p>	<p>(weed), ‘invas’, ‘plaga’ (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. (1997). World weeds: natural histories and distribution’. John Wiley and Sons, New York, US. • Si hay una evaluación de riesgo rápida utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado del criterio 8 para obtener información y responder esta pregunta. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>
3.04. Maleza ambiental	<p>El taxón altera la composición, estructura o funcionamiento de ecosistemas naturales.</p> <p>Si el taxón es una maleza conocida, pero su estado de invasividad no es claro o muy bajo, entonces conteste ‘sí’ en esta pregunta, pero no para la pregunta 3.02.</p> <p>Esta pregunta tiene más peso relativo en el cálculo del riesgo que la pregunta 3.02.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + ‘malezas’ (weed), ‘invas’, ‘plaga’ (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. • Weber, E. (2003). Invasive plant species of the world: a reference manual to environmental weeds. CAB International, Wallingford, UK. <p>Información electrónica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invasive Species Specialist Group ISSG. 2015. The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. http://www.iucngisd.org/gisd/ • Si hay una evaluación de riesgo rápida utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado de los criterios 9 y 10 para obtener información y responder esta pregunta. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>

3.05. Relación filogenética cercana con especies de malezas	Esta pregunta se refiere a la relación filogenética cercana con especies del mismo género con biología similar que sean especies exóticas invasoras reconocidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + ‘malezas’ (weed), ‘invas’, ‘plaga’ (pest). La evidencia es de literatura originaria o sitios web. • Weber, E. (2003). Invasive plant species of the world: a reference manual to environmental weeds. CAB International, Wallingford, UK • Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. (1997). World weeds: natural histories and distribution’. John Wiley and Sons, New York, US. • Si hay una evaluación de riesgo rápida utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado del criterio 2 para obtener información y responder esta pregunta. 	Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.
BIOLOGÍA/ECOLOGÍA			
Rasgos indeseables			
4.01. Produce espinas, o estructuras ganchudas	La planta debe de tener estructuras que dañan, lastiman o reducen el valor de los productos. Si la planta es domesticada y sus ancestros tienen estas estructuras, entonces se clasifica como positivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede obtener información de la descripción taxonómica del taxón. 	No= 0; Sí= 1
4.02. Alelopática	La pregunta se asocia a la supresión de alguna fase del ciclo de vida de las especies asociadas por compuestos producidos por el taxón introducido. Tiene una respuesta positiva si en condiciones de laboratorio hay disminución usando lixiviados o partes vegetales (semillas, flores, tallo o raíz). Si no hay evidencia, se contesta	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + ‘alelopático’ (allelopathy), ‘invas’, ‘plaga’ (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. • Qasem, J. R. and Foy, C. L. 2001. Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. Journal of Crop Production 4:2, 43- 	No= 0; Sí= 1

	como 'Se Desconoce' ya que una respuesta negativa tendría necesariamente estudios asociados que demuestren la inocuidad de las diferentes partes del taxón.	119.	
4.03. Parásita	Si la especie es parásita, semi-parásita de posibles hospederos en la zona de introducción, debe tener una respuesta positiva.	<ul style="list-style-type: none"> La información proviene principalmente de literatura primaria. Base de datos en línea: PPD (Parasitic Plants Database), 2012: www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi Incluya especies de las familias Loranthaceae, Orobanchaceae, Cuscutaceae y Santalaceae 	No= 0; Sí= 1
4.04. No adecuado para animales de pastoreo (desagradable)	Por lo general la información proviene de zonas en donde el taxón es nativo o ha sido introducido y que se tenga evidencia de que no es consumido por especies domesticadas o silvestres. El consumo puede ser de cualquier componente del ciclo de vida del taxón. Si el taxón se encuentra en zonas con pastoreo extensivo, es evidencia suficiente de preferencia como alimento.	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'pastoreo' (grazing), 'ganado' (cattle), 'forraje' (fodder). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. La información principalmente proviene de literatura primaria. 	No= -1; Sí= 1
4.05. Tóxico para animales	Tiene que existir una probabilidad de que exista riesgo a animales silvestres o domésticos por contacto o consumo. Si a nivel familia taxonómica se han identificado toxicidad la respuesta es afirmativa.	<ul style="list-style-type: none"> La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos con búsquedas en base de datos médico-veterinario: <ul style="list-style-type: none"> Toxnet. 2013. Toxicology Data Network. Disponible en: https://toxnet.nlm.nih.gov Pubmed. 2013. US National Library of Medicine National 	No= 0; Sí= 1

		<p>Institutes of Health. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Cornell. 2015. Department of Animal Science-Plant Poisonous to Livestock. Disponible en: www.ansci.cornell.edu/plants • Canadian Biodiversity Information Facility (CBIF). 2014. Canadian Poisonous Plant Information System. Disponible en: http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403265036 	
4.06. Hospedero de plagas o patógenos reconocidos	<p>La pregunta se refiere a la posibilidad de que el taxón sea huésped de patógenos o enfermedades que afectan la producción agrícola forestal u hortícola. El taxón debe de ser capaz de mantener poblaciones del patógeno o la enfermedad, especialmente en casos en que pueda interferir con métodos de control a los cultivos afectados. Se debe tener cuidado de no incluir enfermedades o patógenos generalistas a menos que existan huéspedes alternativos en la población. El patógeno o la enfermedad deben de tener impactos económicos o a la salud, así como efectos negativos a la vegetación.</p>	<p>La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Farr y Rossman. 2018. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA.: Disponible en: https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/ ○ USDA. 2016. Plant Health Import Permits. Disponible en: www.aphis.usda.gov/plant_health/permits/organism/wpp/virus/index.shtml • www.image.fs.uidaho.edu/video/famindex.htm • DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. • Si hay una evaluación de riesgo rápida utilizando el Método de Evaluación Rápida 	<p>No= 0; Sí= 1</p>

		de Invasividad (MERI), puede usar el resultado del criterio 3 para obtener información y responder esta pregunta.	
4.07. Causa alergias o es tóxico para los humanos	La alergia o condición médica debe de estar bien documentada. La alergia puede ser por contacto, inhalación, consumo o por polen. Si hay poca evidencia para el taxón se califica como Se Desconoce. Las alergias generales se clasifican como 'no'.	<p>La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos con búsquedas médico-veterinario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Toxnet. 2013. Toxicology Data Network. Disponible en: https://toxnet.nlm.nih.gov ○ Pubmed. 2013. US National Library of Medicine National Institutes of Health. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ ○ Si hay una evaluación de riesgo rápida utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado del criterio 7 para obtener información y responder esta pregunta. 	No= 0; Sí= 1
4.08. Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales	La pregunta se refiere a aquellas especies que acumulan biomasa que puede ser combustible para incendios o que tienen resinas o compuestos inflamables. Una respuesta negativa sería para aquellas especies con poca probabilidad de acumular biomasa inflamable.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'fuego' (fire), 'inflam' (flamm). • La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. • Fire Effects Information System (FEIS): https://www.feis-crs.org/feis/ • Bardon y Van Druten. Sin año. Firewise Landscaping in North Carolina. Disponible en: http://www.ncprescribedfirecouncil.org/pdfs/firewise_landscaping.pdf 	No= 0; Sí= 1
4.09. Es una especie tolerante a la sombra en	Una respuesta positiva es para aquellas especies que crecen en la sombra o parcialmente	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'sombra' (shade), 'insolación' (sun). 	No= 0; Sí= 1

alguna fase de su ciclo de vida	<p>sombreado. Incluye especies con semillas fotoblásticas negativas e indiferentes. Las especies acuáticas reciben una calificación positiva a esta pregunta.</p> <p>Una respuesta negativa es para especies que requieran luz solar directa. Sino se tiene la suficiente información, entonces responda “Se desconoce”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. Se puede usar la escala de Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. and Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. <i>Scripta Geobotanica</i>, 18, 1-248. CABI. 2018. Forestry Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Disponible en: https://www.cabi.org/fc/ 	
4.10. Crece en suelos de México	<p>Crece en suelos leptosoles (conocidos también como litosoles y redzinas), regosoles, phaeozems, calcisoles, luvisoles, vertisoles, cambisoles, arenosoles, solonchaks, kastanozems, gleysoles, fluvisoles, chernozems y andosoles en el territorio nacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + ‘suelo’ Se pueden usar las capas de suelo FAO, disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/other-global-soil-maps-and-databases/en/ México INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II, escala 1: 250 000 (Continuo Nacional). México. 2007. Si la especie es acuática obligada (flotante, emergente o sumergida en sistemas de agua salada, salobre o dulce) creciendo en ríos, lagos y estanques, entonces automáticamente se califica como ‘no’. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.11. Hábito trepador	<p>Esta pregunta se refiere específicamente a hábitos de crecimiento que limita el crecimiento de otras especies. Esto no incluye la competencia por recursos lumínicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La información principalmente proviene de literatura primaria o de descripciones botánicas. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.12. Crecimiento cerrado o denso	<p>El crecimiento de la especie obstruye el paso o acceso a</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se debe revisar descripciones de crecimiento. 	<p>No= 0;</p>

	<p>otras especies.</p> <p>Si hay especies que permiten crecimiento en el sotobosque o por debajo de la copa o cobertura del follaje, tendría una calificación negativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se pueden usar fotografías si provienen de condiciones naturales. 	Sí= 1
Tipo de planta			
5.01. Acuática	<p>Estas especies son de vegetación acuática o subacuática en ambientes salados, salobres o de agua dulce, son plantas que normalmente se encuentran creciendo en ríos, lagos y estanques.</p> <p>Estos taxones son transformadores de hábitat modificando nutrientes o luz.</p> <p>Todas las especies acuáticas son especialmente peligrosas por lo que siempre se califican con una puntuación alta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplica únicamente a especies acuáticas obligadas (flotante, emergente o sumergida en sistemas de agua salada, salobre o dulce). Si los taxones crecen a orillas de ríos, o en suelos leptosoles (conocidos también como litosoles y redzinas), regosoles, phaeozems, calcisoles, luvisoles, vertisoles, cambisoles, arenosoles, solonchaks, kastanozems, gleysoles, fluvisoles, chernozems y andosoles en el territorio nacional, entonces automáticamente se califica como 'no'. 	No= 0; Sí= 5
5.02. Pastos (Poaceae)	<p>Una respuesta positiva para todas las especies de Poaceae/Gramineae.</p> <p>Negativo para todas las demás familias vegetales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sánchez Ken, J. G., Zita-Padilla, G. A. y Mendoza Cruz, M. 2012. Catálogo de gramíneas nativas e introducidas de México. SAGARPA, México. 	No= 0; Sí= 1
5.03. Plantas fijadoras de nitrógeno	<p>Muchas especies invasoras son leguminosas que fijan nitrógeno. Estos son especialmente importantes para la transformación a nivel ecosistémico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'nitrógeno' (nitrogen), 'fijadora' (fixer). La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. Este atributo es muy común en Fabaceae. Sin embargo, hay especies (como <i>Casuarina</i> sp.) que son fijadoras de nitrógeno y que 	No= 0; Sí= 1

		no son parte de la familia Fabaceae.	
5.04. Geófitas	Especies que tienen estructuras especializadas de perennación como tubérculos, rizomas o bulbos . Si tiene estolones, entonces será una respuesta negativa (ver 6.06). “Se desconoce” cuando no se cuenta con la suficiente información para determinar la existencia de esas estructuras.	<ul style="list-style-type: none"> Las especies geófitas tienen estructuras de perennación por debajo de la tierra, permitiéndole sobrevivir una temporada desfavorable. Klimešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F. y Herben T. (2017). CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. <i>Ecology</i> 98, 1179. Disponible en: http://clopla.butbn.cas.cz 	No= 0; Sí= 1
Reproducción			
6.01. Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen	Esto generalmente ocurre cuando hay presiones que reducen el éxito reproductivo como patógenos o algún tipo de depredación (sobre semillas), o fases del ciclo de vida que afecte la reproducción.	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de un taxón de amplia distribución, común o maleza, sin evidencia de fracaso reproductivo es suficiente para una respuesta negativa. 	No= 0; Sí= 1
6.02. Produce semillas viables	El taxón produce semillas viables en condiciones naturales (zonas naturalizadas o naturales). Una respuesta negativa implica que la especie no tiene evidencia alguna de producción de semillas, no únicamente que sea auto incompatible . Esta pregunta se encuentra ligada a la respuesta en la pregunta 8.01 (Abundante producción de semillas).	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + ‘plántula’ (seedling), ‘semillas’ (seed), ‘germinación’ (germination). La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. Base de datos sobre viabilidad en: Kew. 2008. Seed Information Database-SID. Disponible en: http://data.kew.org/sid/ 	No= -1; Sí= 1
6.03. Híbrida de manera natural	Es necesario que se tenga evidencia documentada de hibridación en condiciones naturales.	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + ‘híbrido’ (hybrid), ‘cruza’ (crossing), nombre del género e ‘híbrido’ (hybrid). 	No= -1; Sí= 1

	<p>Una respuesta negativa también implica evidencia documentada de ausencia de hibridación en condiciones naturales.</p> <p>Si hay híbridos de origen hortícola, la respuesta es negativa, al igual que para los taxones que no puedan reproducirse sexualmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. Floras de la región nativa y fuentes hortícolas. 	
6.04. Autofecundación	<p>La especie es capaz de generar semillas solo con autofecundación (y sí o no por fecundación cruzada), por lo general en especies hermafroditas.</p> <p>Si un individuo es capaz de generar semillas aun cuando la viabilidad de las semillas autógamas sea menor.</p> <p>Las especies dioicas, heterostílicas, automáticamente se califican con 'no'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'auto' (self), 'apomixis' (apomictic), 'fertilidad' (fertile). La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
6.05. Requiere de polinizadores especialistas	<p>Se aplica a taxones que requieren de polinización obligada, y solo por un determinado grupo de animales (e.g. mariposas).</p> <p>Las especies que tienen polinización generalista o por factores abióticos se contesta 'no'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'polinizador' (pollinator), 'polinización' (pollination). La evidencia proviene de literatura primaria o sitios web. Halevy, A.H. (ed.). 1989. Handbook of flowering, Volume VI. CRC Press, Boca Raton, Florida, US. 	<p>No= 0; Sí= -1</p>
6.06. Reproducción vegetativa	<p>El taxón debe ser capaz del crecimiento poblacional por vía vegetativa.</p> <p>Esto incluye reproducción asexual por apomixis, por partes vegetativas o estructuras especializadas como bulbos, pseudobulbos, rizomas y estolones.</p> <p>Es una práctica común en la industria hortícola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Klimešová, J., Danihelka, J., Chrtěk, J., de Bello, F. y Herben, T. 2017. CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. <i>Ecology</i> 98, 1179. Disponible en: http://clopla.butbn.cas.cz/ 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

6.07. Tiempo generacional mínimo	<p>Integra un concepto de dinámica de poblaciones y representa el tiempo transcurrido desde la germinación hasta que el individuo produzca semillas, o el tiempo en el que una planta genera propágulos vegetativos o asexuales.</p> <p>Por lo general se deben de tomar datos de la literatura especializada o de estudios poblacionales usando el tiempo generacional.</p> <p>La calificación del rubro tiene los siguientes valores: 1 año = 1 (incluye a todas las especies anuales), 2-3 años = 0 (especies bianuales o de corta vida), más de 4 años = -1.</p> <p>Cuando no se cuenta con la suficiente información, se debe contestar "Se desconoce".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'generación' (generation), 'edad' (age). • Bases de datos poblacionales como "COMPADRE" tiene información de tiempo generacional a partir de estudios de dinámica de poblaciones: COMPADRE/COMADRE. 2018. Plant matrix database / Animal matrix database. Disponible en: http://www.compadre-db.org/ • En ocasiones hay información hortícola que puede ser útil. 	<p>Para contestar esta pregunta, refiera a la tabla A3</p>
Mecanismos de dispersión			
7.01. Los propágulos probablemente puedan ser dispersados no intencionalmente	<p>Una respuesta positiva resulta cuando hay evidencia de una dispersión accidental o no intencional de propágulos (semillas y partes vegetativas que funcionen como componente reproductivo). Incluyen los taxones que tengan características que las hagan pegarse a los sistemas de transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersión' (dispersal), 'semilla' (seed). • Los taxones que se encuentran en zonas agrícolas y/o caminos, son comúnmente transportados accidentalmente en la maquinaria. También debe de considerarse material en botes (para plantas acuáticas) o en rutas turísticas. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
7.02. Los propágulos se dispersan intencionalmente por el humano	<p>Si es un taxón cuyo propágulo vaya a ser importado, tiene una respuesta de 'sí'. El movimiento intencional por lo general es creado por una demanda de las semillas o planta para diversos usos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si el taxón se vende en línea entonces puede usarse como evidencia positiva. • Únicamente taxones que se dispersan por contaminación pueden considerarse como una respuesta negativa. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

	<p>Pueden ser partes de la planta, semillas o partes que puedan generar un individuo adulto. Incluye a todas las especies no nativas para uso hortícola, y taxones usados para la restauración o reforestación, agricultura o forestal.</p> <p>Si no hay evidencia, entonces automáticamente se califica como 'no'.</p>		
7.03. Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos	<p>Los productos son aquellos que provienen de la actividad agrícola, forestal u hortícola. Estos datos, por lo general, son reportados por las autoridades fitosanitarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'contaminante' (contaminant) • DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. • Busque en los resúmenes de: <ul style="list-style-type: none"> ○ CABI. 2015. Invasive species compendium, Wallingford, UK. Cab International. Disponible en: https://www.cabi.org/isc/ ○ ISSG. 2015. Invasive Species Specialist Group. The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. Disponible en: http://www.iucngisd.org/gisd/ 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
7.04. Propágulos adaptados a dispersión por viento	<p>Evidencia documentada de que el viento incrementa la distancia de dispersión del propágulo. Esto incluye a las especies rodadoras como las pertenecientes al género <i>Salsola</i>. Se deben de considerar las especies que tengan estructuras que faciliten la dispersión por viento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersión abiótica' (dispersal, abiotic dispersal), 'viento' (wind). • Bases de datos en línea que incluyen información sobre dispersión: <ul style="list-style-type: none"> ○ BIOFLOR. 2015. Bioflor. Disponible en: http://www.bioflor.de ○ DAWIS para especies 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

		<p>leñosas. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kew. 2008. Seed Information Database-SID. Disponible en: http://data.kew.org/sid/dispersal.html 	
7.05. Propágulos con capacidad de flotar	<p>Incluye cualquier estructura que le permite a la semilla mantenerse flotando. Esto incluye muchas vainas de leguminosas.</p> <p>La evidencia de que los propágulos son transportados y sobreviven en el agua, o flotan, da como respuesta 'sí'.</p> <p>Si hay información de que los propágulos no flotan o que no se dispersan por agua, entonces conteste 'no'.</p> <p>Si no hay evidencia responda 'Se desconoce'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersión abiótica' (dispersal, abiotic dispersal). • Si la especie se distribuye en los cauces de los ríos, la respuesta es 'sí'. • Usar las bases de datos que se sugieren en la pregunta 7.04. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
7.06. Propágulos dispersados por aves	<p>Cualquier propágulo que pueda ser dispersado por aves ya sea interna o externamente.</p> <p>Si no hay evidencia, conteste 'sí' cuando sean frutos carnosos menores a 3-4 cm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser), 'ave' (bird). • Usar las bases de datos que se sugieren en la pregunta 7.04. • Taxones con semillas en conos, pero dispersadas por aves, deben ser también consideradas. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
7.07. Propágulos dispersados por animales (de manera externa)	<p>Las especies tienen adaptaciones como ganchos o mucilagos que facilitan su dispersión adhiriéndose o sujetándose a los animales. Esto incluye especies que funcionen como recompensa a los dispersores y también la dispersión secundaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser) • Las ilustraciones botánicas de las semillas que tengan ganchos o arilo pueden ser evidencia de dispersión por animales. • Usar las bases de datos que se sugieren en la pregunta 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

		<p>7.04:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ BIOFLOR. 2015. Bioflor. Disponible en: http://www.bioflor.de ○ DAWIS para especies leñosas. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis ○ Kew. 2008. Seed Information Database-SID. Disponible en: http://data.kew.org/sid/dispersal.html 	
7.08. Propágulos dispersados por animales (de manera interna)	<p>Responda 'sí' si las semillas son dispersadas o pasan por el tracto digestivo de los animales y que permanezcan viables.</p> <p>Si las especies no son consumidas, conteste 'no' y si no tiene suficiente información conteste 'Se Desconoce'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser), 'animal', 'tracto digestivo' (gut, digestive tract), 'heces fecales' (faeces, droppings). • Usar las bases de datos que se sugieren en la pregunta 7.04. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
Atributos de persistencia			
8.01. Abundante producción de semillas	<p>El nivel de producción de semillas por vía sexual es un componente importante del crecimiento poblacional. Debe de considerarse únicamente la producción de semillas bajo condiciones naturales.</p> <p>Por lo general, se asume una producción de más de 5,000 semillas m⁻² año⁻¹ para herbáceas y 1,000 m⁻² año⁻¹ para leñosas.</p> <p>Si no hay datos específicos, se pueden hacer extrapolaciones a partir de la producción de semillas por fruto.</p> <p>De preferencia siempre use datos cuantitativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'semillas' (seed). • En algunos casos los ejemplares de herbario tienen información. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
8.02. Evidencia de que existe un banco de semillas	<p>Más de 1 % de las semillas producidas deben de ser viables en el suelo por un</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'almacenamiento de semillas' (seed storage), 'banco de 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

persistente (de más de 1 año)	<p>periodo mayor a 1 año. Se deben incluir bancos de semillas aéreas y del suelo. Los bancos de semillas incrementan el potencial invasor de una planta y hace que el control deba hacerse a largo plazo.</p> <p>Responda 'sí' cuando las semillas necesitan algún tipo de escarificación mecánica u otro mecanismo para romper la latencia que ocurre naturalmente dentro del año en que se produce.</p>	<p>semillas' (seed bank), 'germinación' (germination), 'viabilidad' (viability), + 'años' (years).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay información sobre la viabilidad de las semillas para más de 10,000 taxa en la base de datos del jardín botánico de Kew, disponible en: http://data.kew.org/sid/ • No se deben incluir datos sobre viabilidad en condiciones muy controladas como bajo nitrógeno líquido, ya que extienden la viabilidad de las semillas bajo condiciones artificiales. 	
8.03. Es controlado por herbicidas	<p>Evidencia documentada que un buen control con herbicidas es posible.</p> <p>El control químico debe de ser suficiente para el manejo de la especie exótica invasora y con el menor daño a la vegetación asociada.</p> <p>Conteste con un 'no' si hay evidencia de que el control químico no es efectivo. Por lo general no hay evidencia de control para la mayoría de las especies que no sean de importancia agrícola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo químico de la especie exótica invasoras puede ser aunado a otros tipos de control. • Busque taxón + 'control', 'herbicida'. • Por lo general hay evidencia en internet, literatura primaria, manuales de control de malezas y descripciones de los productos. 	<p>No= 1; Sí= -1</p>
8.04. Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	<p>Las especies que se benefician de disturbios por lo general son más resistentes y pueden desplazar a las especies menos competitivas.</p> <p>Cuando se refiere a corte significa que el corte de la planta lleva a la mortalidad del individuo.</p> <p>Si es tolerante o se beneficia del manejo físico del macheteo o fuego, entonces es una respuesta positiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muchos pastos exóticos, especialmente africanos, se benefician de fuego y algunas especies rebrotan después de cortes. • Busque taxón + 'rebrote' (respout). 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

	Esta pregunta no se aplica al banco de semillas.		
8.05. Enemigos naturales efectivos en México	<p>Esta pregunta no tiene una respuesta sencilla y en muchas ocasiones no va a tener respuesta.</p> <p>Solo se debe de contestar si se conoce algún patógeno o depredador que disminuya el crecimiento y reproducción de manera sustantiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque información en el Compendio Forestal de CABI en el que se encuentra información sobre árboles forestales: http://www.cabi.org/fc/ • Si existen controles biológicos efectivos en los países contiguos, es probable que ya existan en México. 	<p>No= 1; Sí= -1</p>

Tabla A1. Use esta tabla para calificar el taxón que se encuentre estudiando. Todas las preguntas tienen respuesta de Positivo o Negativo, algunas pueden tener ND, que significa que no tienen información suficiente o no es claro (referirse al Anexo 1).

Procedimiento:

- 1) Conteste todas las preguntas de la comuna A de manera positiva o negativa para cada taxón y anote las respuestas en la columna B. Busque la calificación asociada a la respuesta en las comunas D y E y anótela en la columna C. Se debe de contestar al menos 2 preguntas de la sección A, dos de la sección B y 6 de la sección C. Si no se tienen contestadas este mínimo de preguntas no se puede realizar la evaluación.
- 2) Calcule la calificación con una suma de la columna C.
- 3) Calcule el efecto agrícola (Sección A, B y C con respuestas A [agrícola] y C [combinado]) y el efecto ambiental (Sección A, B y C con respuestas E [ambiental] y C [combinado]).
- 4) Registre el resultado basado en la siguiente tabla.

	a	b	c	d	e
Sección	Pregunta	Respuesta	Calificación	Calificación Negativa	Calificación Positiva
A					
C	1.01	Sí/No		0	-3
C	1.02			-1	1
C	1.03			-1	1
	2.01			La respuesta a estas preguntas es 2 a menos que exista un análisis climático formal.	
	2.02				
C	2.03			0	1
C	2.04			0	1
	2.05			Respuesta S, N o ND (Ver Tabla A2).	
C	3.01				
E	3.02			Para contestar estas preguntas refiera a la tabla A2.	
A	3.03				
E	3.04				
C	3.05				
B					
C	4.01			0	1
C	4.02			0	1
C	4.03			0	1
A	4.04			-1	1
C	4.05			0	1
C	4.06			0	1
C	4.07			0	1
E	4.08			0	1
E	4.09			0	1

E	4.10			0	1
E	4.11			0	1
C	4.12			0	1
C					
E	5.01			0	5
C	5.02			0	1
E	5.03			0	1
C	5.04			0	1
C	6.01			0	1
C	6.02			-1	1
A	6.03			-1	1
C	6.04			-1	1
C	6.05			0	-1
A	6.06			-1	1
C	6.07			Para esta respuesta Ver Tabla A3	
A	7.01			-1	1
C	7.02			-1	1
A	7.03			-1	1
C	7.04			-1	1
E	7.05			-1	1
E	7.06			-1	1
C	7.07			-1	1
C	7.08			-1	1
C	8.01			-1	1
C	8.02			-1	1
A	8.03			1	-1
A	8.04			-1	1
C	8.05			1	-1
Puntuación total					
Respuesta					
Valor agrícola (A y C)					
Valor ambiental (E y C)					

Calificación	Evaluación
< 1	Aceptar
1-6	Evaluar
>6	Rechazar

Sección	Mínimo de preguntas contestadas
A	2
B	2
C	6
Total	10

Tabla A2

Valores que deben de ser asignados a las preguntas 3.01 a 3.05 que dependen de los resultados de otras preguntas.

El valor de la respuesta **positiva** de las preguntas 3.01 a 3.05 depende de las respuestas que se hayan dado en las preguntas 2.01 y 2.02. Primero identifique el valor asignado a la pregunta 2.01. Después localice el valor de la entrada de la pregunta 2.02. Finalmente asigne el valor de las preguntas 3.01 a 3.05 en los reglones siguientes. Por ejemplo, si la pregunta 2.01 tiene una calificación de 1 y de 1 en la pregunta 2.02, entonces las respuestas **positivas** a las preguntas de las preguntas 3.01 a 3.05 tendrían los valores 3.01 = 2, 3.02 = 2, 3.03 = 3, 3.04 = 3, 3.05 = 2. Si no se usa un modelo cuantitativo para la predicción de la similitud climática asigne los valores de **default** a las preguntas 2.01, 2.02, 3.01-3.05 que tengan respuestas **positivas**.

El valor de la respuesta **negativa** a las preguntas 3.01 a 3.05 depende de la repuesta que se hayan asignado a las preguntas 2.05.

Localice el valor de entrada y el valor de salida que corresponda a cada pregunta.										
Respuesta positiva las preguntas 3.01 a 3.05										Default
Valor de entrada	2.01	0	0	0	1	1	1	2	2	2
	2.02	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Valor de salida	3.01	2	1	1	2	2	1	2	2	2
	3.02	2	1	1	2	2	1	2	2	2
	3.03	4	2	1	4	3	2	4	4	4
	3.04	4	2	1	4	3	2	4	4	4
	3.05	2	1	1	2	2	1	2	2	2
Respuesta negativa a las preguntas 3.01 a 3.05										
Valor de entrada	2.05	?	N	S						
Valor de salida	3.01	-1	0	-2						
	3.02-3.05	0	0	0						

Tabla A3

Valores que deben de ser asignados a las preguntas 6.07.

Por ejemplo, si el tiempo de generación es corto (1 año) se asigna un valor mayor que un taxón que tenga tiempos generacionales mayores.

Años	1	2	+4
Calificación asignada	1	0	-1

Anexo 2. Clasificación de climas Köppen-Geiger usado en Kottek *et al.*, (2006) para el criterio 2.03.

Tipo	Descripción
A	Ecuatorial
Af	Selva ecuatorial húmeda
Am	Monzón ecuatorial
As	Sabana ecuatorial con verano seco
Aw	Sabana ecuatorial con invierno seco
B	Árido
BWk	Clima de estepa frío
BWh	Clima de estepa cálido
BSk	Climas de desierto frío
BSh	Clima de desierto cálido
C	Templados
Cfa	Templado húmedo con verano cálido
Cfb	Templado húmedo con verano templado
Csa	Templado con verano seco
Cwa	Templado con invierno seco y verano cálido
Cwb	Templado con invierno seco y verano templado

Anexo 3. Ejemplo de evaluación

Nombre botánico: *Aegilops cylindrica*.

Nombre común: Zacate cara de cabra.

Nombre familia: Poaceae.

Evaluable: Sarah Sifuentes de la Torre.

SECCIÓN A. BIOGEOGRAFÍA/HISTORIA

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta.

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México.

Respuesta: Alta (2).

Argumento: *Aegilops cylindrica* presenta una similitud climática alta (0.988) según Wallace. El mapa muestra que la especie puede establecerse en todo el país (Figura 1).

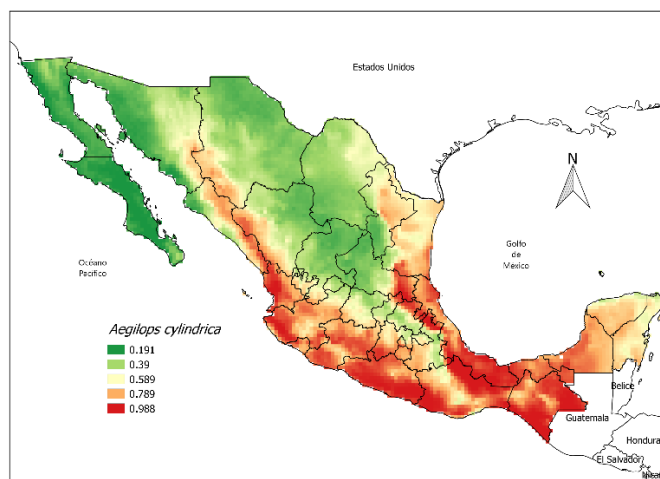


Figura 1. Mapa de distribución potencial de *A. cylindrica* obtenido de WALLACE.

2.02 Calidad de similitud climática.

Respuesta: Alta (2).

Argumento: La calidad del modelo utilizado para la predicción es alta (2) ya que el mapa de distribución potencial fue realizado con Wallace.

2.03 Especie adaptada a un intervalo ambiental muy amplio.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en climas BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B).

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en climas BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencia de introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como introducida en Argelia, México (Chihuahua), Estados Unidos de América, Bielorrusia, Bélgica, República Checa, Francia, Alemania, Jersey, Países Bajos, España, Suecia y Reino Unido (Inglaterra, Gales y Escocia) (CABI, 2018b).

3.01 Naturalizado fuera de su intervalo nativo de distribución.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en el occidente de EUA (USDA, 2014, 2017a), Europa occidental (NAPPO-PRA, 2003) y Asia (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público de urbano.

Respuesta: Se desconoce.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal.

Respuesta: Sí.

Argumento: Afecta principalmente al cultivo del trigo (*Triticum aestivum*) y en menor proporción a la cebada (*Hordeum vulgare*). En los Estados Unidos de América en el invierno, la especie impacta la producción de trigo, causando pérdidas en el rendimiento ya que la especie compite por la luz, nutrientes y la humedad (CABI, 2018b); infesta 2 millones de hectáreas y causa pérdidas anuales de 145 millones de dólares en la producción y calidad de los cultivos (Kennedy y Stubbs, 2007).

3.04 Maleza ambiental.

Respuesta: Sí.

Argumento: Compite con los pastos nativos por la luz solar, la humedad del suelo y los nutrientes del suelo (USDA, 2014, 2017a).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas.

Respuesta: Sí.

Argumento: *Aegilops triuncialis* ha invadido los Estados Unidos, donde es particularmente invasora en California y ha ampliado su distribución en todo el estado, convirtiéndose en la hierba dominante de las praderas; compite con los pastos nativos, reduce el hábitat de especies amenazadas, afecta a las comunidades microbianas y altera la dinámica de los ciclos de nutrientes (Global Invasive Species Database, 2011).

SECCIÓN B. RASGOS INDESEABLES

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas.

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta que la especie produzca espinas o estructuras ganchudas (DGSV-CNRF, 2016; CABI, 2018b).

4.02 Alelopática.

Respuesta: Se desconoce.

4.03 Parásita.

Respuesta: No.

Argumento: No parásita (Parasitic Plants Database, 2012a). Además, no es miembro de una familia de plantas que se sepa que contenga plantas parásitas (USDA, 2017).

4.04 No adecuada para animales de pastoreo (desagradable).

Respuesta: No.

Argumento: Fuente de alimento para animales, es una planta de forraje en Iraq (CABI, 2018b). Contiene 11.7 % de proteína, 1.4 % de extracto de éter, 26.1 % de fibra cruda, 8.2 % de humedad, 5.8 % de ceniza y 46.8 % de extracto libre de nitrógeno (Donald y Ogg, 1991).

4.05 Tóxico a animales.

Respuesta: No.

Argumento: La especie no se reporta como tóxica a animales (Canadian Poisonous Plants Information System, 2014; PubMed, 2018; Toxnet, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos.

Respuesta: Sí.

Argumento: En América del Norte es un hospedante de la roya de la hoja del trigo (Roelfs *et al.*, 1992). Es hospedero de hibernación para el áfido ruso del trigo (*Diuraphis noxia*) y

las enfermedades fúngicas: *Ascochyta* sp. (mancha foliar), *Fusarium acuminatum* (moho rosa), *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *P. recondita* f. sp. *tritici*, *P. striiformis*, *Pythium rhenomanes*, *P. debaryanum*, *Tilletia controversa*, *Uromyces graminicola* y *Tilletia indica* (Donald y Ogg, 1991).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos.

Respuesta: No.

Argumento: Alergia general. El polen de las especies de la familia Poaceae son altamente alergénicas, ocurriendo a nivel mundial. Provoca una respuesta alérgica en el 20 % de la población general y el 40 % de las personas atópicas (Türe, 2016).

4.08 Crea riesgo de incendio en sistemas naturales.

Respuesta: Sí.

Argumento: Las plantas secas pueden ser un material de riesgo potencial de fuego a lo largo de las carreteras o en áreas abiertas extensas, ya que se secan en julio (Donald y Ogg, 1991). Esto puede incrementar la incidencia de fuegos en un área o región (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2016).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida.

Respuesta: No.

Argumento: Es poco tolerante a la sombra (Eliáš *et al.*, 2013).

4.10 Crece en suelos de México.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

4.11 Hábito trepador.

Respuesta: No.

Argumento: Los tallos son huecos y pueden estar erguidos, ligeramente inclinados o doblados abruptamente cerca de la base. Los tallos se ramifican en la base (USDA, 2017a) y pueden llegar a crecer de 40 a 80 cm de alto (DGSV-CNRF, 2016).

4.12 Crecimiento cerrado o denso.

Respuesta: No.

Argumento: Pasto anual que produce varios macollos, los culmos son erectos o decumbentes de 14-50 cm (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2016).

SECCIÓN C. BIOLOGÍA/ECOLOGÍA

5.01 Acuática.

Respuesta: No.

Argumento: No es una planta acuática. Por lo general crece en hábitats secos como bordes de campo, caminos y pastizales (Zaharieva y Monneveux, 2006), páramos, carreteras y vías férreas, laderas secas y montañosas (CABI, 2018b). Se reporta en suelos del tipo acrisoles, cambisoles, chernozems, rendzinas, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, podzoles, regosoles, solonetz, andosoles, vertisoles, planosoles, xerosoles, yermosoles y solonchaks (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae).

Respuesta: Sí.

Argumento: Pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadores de nitrógeno.

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al.*, 2013). No es miembro de las familias de plantas que se sepa que contienen especies fijadoras de nitrógeno (USDA, 2017).

5.04 Geófito.

Respuesta: No.

Argumento: Hierba anual. El sistema radical es poco profundo y fibroso (Canadian Food Inspection Agency, 2014). Los tallos son erectos y se ramifican en su base dando la apariencia de penacho, pueden llegar a crecer de 40 a 80 cm de alto (DGSV-CNRF, 2016).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en lugares de origen.

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reproduce únicamente por semilla (USDA, 2014, 2017), y son viables por 2 a 5 años (NAPPO-PRA, 2003; USDA, 2014, 2017a).

6.03 Hibridiza de manera natural.

Respuesta: Sí.

Argumento: Hibridiza con *Triticum aestivum* (CABI, 2018b). Cerca o dentro de los campos de trigo, puede formar fácilmente híbridos naturales (Johnston y Parker, 1929; Morrison *et al.*, 2002).

6.04 Autofecundación.

Respuesta: Sí.

Argumento: Produce plantas autofértiles (USDA-CSREES, 2006). En *Aegilops* sp. predomina la autopolinización, son especies autógamas (Kilian *et al.*, 2010).

6.05 Requiere polinizadores especialistas.

Respuesta: No.

Argumento: Debido a que es una especie que se autofecunda, no requiere de polinizadores especializados (USDA, 2017).

6.06 Reproducción vegetativa.

Respuesta: No.

Argumento: No produce rizomas, estolones ni ninguna otra estructura reproductiva vegetativa (CABI, 2018b).

6.07 Tiempo generacional mínimo.

Respuesta: Anual.

Argumento: Especie anual de invierno (DGSV-CNRF, 2016).

7.01 Los propágulos probablemente pueden ser dispersados no intencionalmente.

Respuesta: Sí.

Argumento: En Europa, el sistema ferroviario ha jugado un papel importante en su dispersión, ya que muchas poblaciones de la especie se encuentran cerca de las estaciones de ferrocarril o a lo largo de los ferrocarriles (CABI, 2018b).

7.02 Los propágulos se dispersan intencionalmente por el humano.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha introducido en el este de Australia y los EUA como germoplasma para la cría de trigo (CABI, 2018b).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos.

Respuesta: Sí.

Argumento: Es muy probable que sea un contaminante en el grano, especialmente en la semilla de trigo de invierno (USDA, 2014, 2017a).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento.

Respuesta: No.

Argumento: Las espiguillas son grandes y pesadas, por lo que es poco probable que el viento los transporte grandes distancias (Canadian Food Inspection Agency, 2014; CABI, 2018b).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar.

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser transportadas por el agua (USDA, 2014, 2017a) de esorrentía porque las espiguillas flotan (CABI, 2018b).

7.06 Propágulos dispersados por aves.

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser dispersadas por aves después de la ingestión (Canadian Food Inspection Agency, 2014).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa).

Respuesta: Sí.

Argumento: Las prominentes aristas de florecillas fértiles se adhieren a la lana y al pelaje de los animales, e incluso puede ser dispersado por pequeños roedores (USDA, 2014, 2017a).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna).

Respuesta: Sí.

Argumento: A nivel experimental, se alimentó a cuatro novillos (*Bos taurus*) con heno cortado mezclado *A. cylindrica*. Se alimentaron tres veces al día y se recogieron muestras de rumen y materia fecal a las 24, 36 y 48 horas después de la alimentación. La viabilidad de las semillas fue de 75 y 76 % para las semillas recolectadas en el rumen y en las heces, respectivamente. Sólo del 26 al 28 % de las semillas recuperadas germinó en placas de Petri dentro de los primeros 5 días. Esta alta viabilidad de las semillas y el surgimiento de las plántulas después del paso por el ganado sugiere que el ganado alimentado con esa mezcla puede actuar como un mecanismo para dispersar las semillas (Lyon *et al.*, 1992).

8.01 Abundante producción de semillas (5,000 semillas m⁻² año⁻¹ para herbáceas y 1,000 m⁻² año⁻¹ para leñosas).

Respuesta: No.

Argumento: Cada planta puede producir más de 100 espigas, que pueden aportar aproximadamente 3 mil semillas por planta. Sin embargo, tiende a promediar solo 130 semillas por planta cuando se encuentra dentro de un cultivo de trigo (USDA, 2014, 2017a).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año).

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas persisten y pueden ser viables en el suelo por 3-5 años (Donald y Zimdahl, 1987). Las semillas cultivadas en condiciones de alta humedad tienen mayores tasas de germinación que las semillas cultivadas en condiciones más secas (NAPPO-PRA, 2003).

8.03 Es controlado por herbicidas.

Respuesta: No.

Argumento: Debido a la similitud genética entre *A. cylindrica* y el trigo, no se dispone de ningún producto herbicida que controle selectivamente a *A. cylindrica* (USDA, 2014, 2017a).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego.

Respuesta: Sí.

Argumento: Se beneficia de las prácticas de cultivo del trigo invernal. Se ha visto que esta especie emerge en poca profundidad (menos de 3 cm) por lo que está bien adaptada a los sistemas de labranza (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2016).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México.

Respuesta: Se desconoce.

Reporte de la evaluación de riesgo *Aegilops cylindrica*

Respuesta		RECHAZAR
Puntuación total		30
Bloques de puntuación	Biogeografía	14
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	12
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	11
	Biología/ecología	23
	Total	44
Sector afectado	Agrícola	21
	Ambiental	22

SISTEMA AUTOMÁTICO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN SOBRE MALEZAS (SACIM) - WRA-Mx

Nombre botánico:	<i>Aegilops cylindrica</i>	Respuesta	RECHAZAR
Nombre común:	Zacate cara de cabra	Puntuación total	30
Nombre familia:	Poaceae	01/08/2019	
Evalúador:	Sarah Sifuentes de la Torre		

SECCION A. BIOGEOGRAFÍA/HISTORIA

Domesticación	1.01	¿Es una especie domesticada?	N
	1.02	¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?	?
	1.03	¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?	?
Clima y distribución	2.01	Especie adecuada a climas en México	Alta
	2.02	Calidad de similitud climática	Alta
	2.03	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	S
	2.04	Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)	S
	2.05	Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural	S
Maleza	3.01	Naturalizado fuera de su intervalo nativo de distribución	S
	3.02	Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano	?
	3.03	Maleza agrícola, hortícola o forestal	S
	3.04	Maleza ambiental	S
	3.05	Relación filogenética cercana con especies de malezas	S

SECCION B. RASGOS INDESEABLES

Rasgos indeseables	4.01	Produce espinas o estructuras ganchudas	N
	4.02	Alelopática	?
	4.03	Parásita	N
	4.04	No adecuado para animales de pastoreo (desagradable)	S
	4.05	Tóxico a animales	N
	4.06	Hospedero de plagas o patógenos reconocidos	S
	4.07	Causa alergias o es tóxico para los humanos	N
	4.08	Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales	S
	4.09	Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida	N
	4.10	Crece en suelos de México	S
	4.11	Hábito trepador	N

	4.12	Crecimiento cerrado o denso	N
SECCION C. BIOLOGÍA/ECOLOGÍA			
Tipo de planta	5.01	Acuática	N
	5.02	Pastos (Poaceae)	S
	5.03	Plantas fijadoras de nitrógeno	N
	5.04	Geófita	N
Reproducción	6.01	Evidencia de bajo éxito reproductivo en lugares de origen	N
	6.02	Produce semillas viables	S
	6.03	Hibridiza de manera natural	S
	6.04	Autofecundación	S
	6.05	Requiere de polinizadores especialistas	N
	6.06	Reproducción vegetativa	N
	6.07	Tiempo generacional mínimo	Anual
Mecanismos de dispersión	7.01	Los propágulos probablemente pueden ser dispersados no intencionalmente	S
	7.02	Los propágulos se dispersan internacionalmente por el humano	S
	7.03	Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos	S
	7.04	Propágulos adaptados a dispersión por viento	N
	7.05	Propágulos con capacidad de flotar	S
	7.06	Propágulos dispersados por aves	S
	7.07	Propágulos dispersados por animales (de forma externa)	S
	7.08	Propágulos dispersados por animales (de forma interna)	S
Atributos de persistencia	8.01	Abundante producción de semillas	N
	8.02	Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)	S
	8.03	Es controlado por herbicidas	N
	8.04	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	S
	8.05	Enemigos naturales efectivos en México	?
Biogeografía			14
Bloques de puntuación	Atributos indeseables		4
	Biología/ecología		12
Preguntas contestadas	Biogeografía		10
	Atributos indeseables		11
	Biología/ecología		23
	Total		44
Sector afectado	Agrícola		22
	Ambiental		21