***Avena sterilis* L.**



Avena sterilis
Foto: Marie Portas
Fuente: Tela botánica

Hierba anual que se ha naturalizado en muchas partes del mundo donde se cultivan cereales (CABI, 2018). Ha sido introducida de manera intencional y accidental a través de maquinaria contaminada y como contaminante de lana y otros granos (BioNET-EAFRINET, 2011). Su principal impacto es como maleza de cultivos herbáceos, particularmente de cereales reduciendo el rendimiento por ser una especie alelopática (Balah *et al*., 2018). El modelo de distribución potencial elaborado en el presente análisis de riesgo sugiere que México tiene valores de idoneidad ambiental intermedio para *A. sterilis*

Información taxonómica
Reino: Plantae
Phylum: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Avena*
Nombre científico: *Avena sterilis* L.

Sinónimos: *Avena affinis*, *Avena macrocarpa*, *Avena nutans*, *Avena sensitiva*, *Avena solida*, *Avena syriaca*, *Avena turonensis* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Avena borde (EPPO, 2020); avena caballuna; avena estéril; avena loca (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 20

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Riesgo: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual; de 30- 1.8 m de largo, tallo erecto sin ramificación (Agnes et al., 2011; Peralta & Royuela-Hernando, 2019); láminas foliares de 60 cm de largo, 6-14 mm de ancho; lígula de 2 mm de largo, membranosa, truncada (CABI, 2018); inflorescencia en panícula, de 30 cm de largo y 20 cm de ancho; espiguillas de 35-50 mm de largo; glumas en forma de lanza estrecha que encierran 2-5 flores; aristas dorsales de 5-8 cm de largo; dos flósculos superiores glabros y sin gluma, sin arista y con pelos color marrón; lema bidentata, de 25-40 mm de largo (BioNET-EAFRINET, 2011); raquis peloso bajo las flores inferiores; las flores se separan todas en bloque una vez maduro el fruto (Peralta & Royuela-Hernando, 2019).

Distribución original

Argelia, Egipto, Etiopía, Kenia, Marruecos, Túnez, Afganistán, Azerbaiyán, India, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordán, Líbano, Pakistán, Siria, Turquía, Bulgaria, República Federal de Yugoslavia, Francia, Grecia, Italia, Portugal, Rusia, España, Reino Unido, Australia, Argentina, Perú (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

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

Respuesta: No aplica.

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

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Avena sterilis* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.348). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Campeche, oeste de Yucatán, Quintana Roo, costa de Chiapas, este de Oaxaca, norte de Tamaulipas y Nuevo León (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

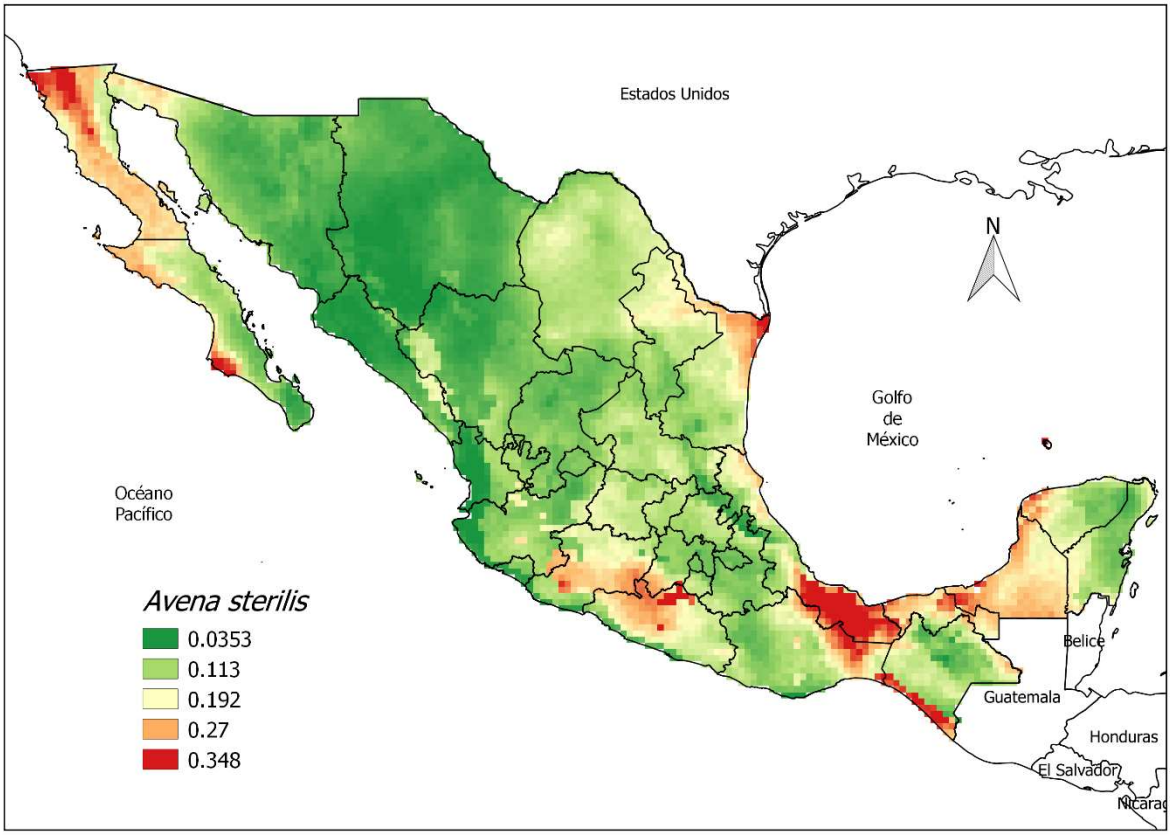


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Avena sterilis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 79,163 registros que al ser depurados se redujeron a 2,412 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Am, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

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

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobres si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha naturalizado en muchas partes del mundo donde se cultivan cereales, por ejemplo: California, Estados Unidos (Smith & Simpson, 2014), así como en lugares de África, Europa y Asia (BioNET-EAFRINET, 2011).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Es principalmente una maleza de cultivos herbáceos, particularmente cereales. Compite con los cultivos y reduce el rendimiento en cultivos herbáceos (CABI, 2018). Se ha registrado pérdidas de trigo de entre 1.06 y 15 % con 3 plantas de *A. sterilis*/m^2, hasta 30-40 % de pérdida con 10 plantas/m^2, y casi 50 % de pérdida con 30 plantas/m^2 (Walia *et al*., 2001).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Avena barbata* como invasora en Australia, Chile, Hawaii, Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2013a), y a *A. fatua* como invasora en Hawaii, China, Nueva Zelanda, Taiwan (PIER, 2013b) y México (Vibrans, comunicación personal, 2020).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: A nivel experimental se encontró que la fitotoxicidad de los extractos de *A. sterilis* fue mayor en el trigo que la cebada, además las partes subterráneas presentaron efectos alelopáticos significativos afectando las comunidades de plantas y el rendimiento de los cultivos de trigo y cebada (Balah *et al*., 2018).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie es consumida por los animales de pastoreo (BioNET-EAFRINET, 2011).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie es consumida por los animales (BioNET-EAFRINET, 2011) y no hay reportes de que sea tóxico.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es hospedero de *Ditylenchus dipsaci* (CABI, 2018), el cual es uno de los nematodos parásitos más devastadores, especialmente en las regiones templadas. De no controlarse, puede causar el fracaso completo de los cultivos como: cebolla, ajo, cereales, legumbres, fresas, plantas ornamentales, bulbos de flores (Griffith *et al*., 1997). En México, *D. dipsaci* se encuentra afectando sobre ajo y cebolla (SENASICA, 2013). También es hospedera de *Sclerophthora macrospora* (CABI, 2018), conocido por ser un hongo del maíz el cual causa infecciones sistemáticas, aumentando el crecimiento de la borla, hay una disminución en el número de cloroplastos que resulta en necrosis (Trdan & Celar, 2000).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

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

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

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

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un crecimiento erecto (CABI, 2018) de hasta 180 cm de alto (BioNET-EAFRINET, 2011).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene un crecimiento denso (CABI, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: De forma nativa, la especie se distribuye en terrenos desordenados, áreas de cultivo y caminos (CABI, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras 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).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe la presencia de estructuras especializadas de perennación. Se reproduce por semillas que son altamente viables (BioNET-EAFRINET, 2011; CABI, 2018).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie produce semillas (CABI, 2018), las cuales se considera que son altamente viables (BioNET-EAFRINET, 2011).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede hibridar con otras especies de *Avena*, tales como *A. sativa* y *A. nuda* (CABI, 2018); es una de las especies ancestras de *Avena sativa*, la avena domestica (Vibrans, comentario personal).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es autógama (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por el viento (Plants For a Future, 2012).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie no produce rizomas, estolones ni ninguna otra estructura reproductiva vegetativa (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La contaminación de maquinaria por partes de la especie es un posible mecanismo de dispersión (CABI, 2018), por lo que se sugiere realizar una cuidadosa limpieza del material y maquinaria (BioNET-EAFRINET, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha investigado el posible uso de *A. sterilis* y otras malezas para la renovación de la vegetación de pastos en ecosistemas semiáridos degradados (Ichizen *et al*., 1993).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha dispersado a otras regiones mediante la contaminación por semillas en la lana y el grano (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las aves recolectan, almacenan y sueltan semillas de la especie (CABI, 2018).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es consumida por animales de pastoreo (BioNET-EAFRINET, 2011).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que una población de 298 panículas/m^2 produjo un total de 2,828 semillas/m^2 (Sánchez Del Arco *et al*., 1995). También se reporta que la especie puede producir hasta 200 semillas (CABI, 2018).

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

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer inactivas hasta 5 años bajo la tierra (CABI, 2018).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie resistente a los herbicidas (Duarte et al., 2011; Rhodes *et al*., 2016; Heap, 2020).

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

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que recoloniza después del fuego (Naveh & Carmel, 2004).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Avena sterilis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	20
Bloques de puntuación	Biogeografía	6
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	11
Preguntas contestadas	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	20
	Total	**38**
Sector afectado	Agrícola	18
	Ambiental	15

Referencias bibliográficas

Balah, M.A., El Harer, H.S. & Abdel Kader, W.A. 2018. Vegetation analysis allelopathy of strilis oat (*Avena sterilis* L.) under natural rangeland and cultivated lands. *Acta Ecologica Sinica* 38, pp. 96-101.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BioNET-EAFRINET. 2011. Keys and Fact Sheets: *Avena sterilis* (Sterile oat). Consultado en 2018 en: https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Avena_sterilis_(Sterile_Oat).htm

CABI. 2018. *Avena sterilis* (winter wild oat). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/8062

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Duarte, M.C., Holubec, V., Uzundzhalieva, K., Economou, G., Vörösváry, G., Santos Guerra, A. & Carvalho, M. 2011. *Avena sterilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:

e.T172204A6848381. Consultado en 2018 en: http://www.iucnredlist.org/details/172204/1

EPPO. 2020. *Avena sterilis* (Avest). Consultado en 2020 en: https://gd.eppo.int/taxon/AVEST

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

Floraweb. 2020. *Avena sterilis.* Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=782&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Avena sterilis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2705286

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

Griffith, G., Cook, R. & Mizen, K. 1997. Ditylenchus dipsaci infestation of *Trifolium repens*. I. Temperature effects, seedling invasion, and a field survey. *Journal of Nematology* (USA) 20 (2): 180-189 p.

Heap, I. 2020. *Avena sterilis*. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Consultado en marzo 2020 en: http://www.weedscience.org/Pages/Species.aspx

Ichizen, N., Ogasawara, M., Kuramochi, H., Konnai, M., Sunohara, W. & Takematsu, T. 1993. Screening of weeds for vegetation recovery in a pasture in the semi-arid region of the loess plateau in China. *Weed Research (Tokyo)*, 38(3):182-189.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Naveh, Z. & Carmel, Y. 2004. The evolution of the cultural Mediterranean landscape in Israel as affected by fire, grazing, and human activities. En: Wasser, S.P. (ed.). Evolutionary theory and processes: modern horizons. Springer Science+Business Media Dordrecht. pp. 391.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013a. *Avena barbata*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/avena_barbata.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013b. *Avena fatua*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/avena_fatua.htm

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

Peralta, J. & Royuela, M. 2019. Familia Gramineae, *Avena sterilis* L.: avena borde. Consultado en 2020 en: https://www.unavarra.es/herbario/htm/Aven_ster.htm#:~:text=familia%20Gramineae%2C%20Avena%20sterilis%20L.%3A%20avena%20borde&text=Hojas%20de%204-13%20mm,completamente%20cubiertas%20por%20las%20glumas.&text=El%20raquis%20es%20peloso%20sólo%20bajo%20las%20flores%20inferiores.

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Avena sterilis* L. Consultado en 2018 en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Avena+sterilis

Rhodes, L., Bradley, I., Zair, W. & Maxted, N. 2016. *Avena sterilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T172204A19395364. Consultado en 2018 en: http://www.iucnredlist.org/details/172204/0

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sánchez Del Arco, M.J., Torner, C. & Fernández Quintanilla, C. 1995. Seed dynamics in populations of *Avena sterilis* ssp. Ludiviciana. *Weed Research*, Volumen 35, 477-487.

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

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2013. Ficha técnica No. 18: Nematodo del tallo y de los bulbos: *Ditylenchus dipsaci*. SENASICA, Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LANREF-CP).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Smith, J.P. & Simpson, K. 2014. Appendix: A checklist of California grasses. En: Field guide to grasses of California. University of California Press. Oakland, California. pp. 399.

The Plant List. 2010. *Avena sterilis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-397959

Trdan, S. & Celar, F. 2000. Outbreak of maize downy mildew (*Sclerophthora macrospora*) in Slovenia in 1999. Poljoprivreda.

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Walia, U.S., Seema, J., Brar, L.S. & Maninder, S. 2001. Competitive ability of wheat with variable population of wild oats (*Avena ludoviciana* Dur.). *Indian Journal of Weed Science*, 33(3/4):171-173.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.