

Azadirachta indica***Azadirachta indica***

Fuente: Wikimedia commons, Editinf, <https://bit.ly/2SJlvw2>

Azadirachta indica, mejor conocido como árbol del Neem se ha introducido ampliamente en todo el mundo debido a su importancia comercial, pues tiene usos forestales, medicinales, como control de erosión, como pesticida, entre muchos otros (CABI, 2020). *A. indica* se encuentra en el Compendio Global de Malezas y se considera un árbol invasor en 19 de los países en los que se ha introducido (Randall, 2012). Esta especie puede desplazar a especies nativas y vulnerables, ocasionar cambios en el suelo, daños a cultivos, entre otros (CABI, 2020).

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Meliaceae
Género:	<i>Azadirachta</i>
Nombre científico:	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss, 1830

Nombre común: margosa, mim (CABI, 2020), Lilia india, nim (Berenguer *et al*, 2013), paraíso de India (Parrotta y Chaturvedi, 1994).

Sinónimos: *Melia azadirachta*, *Melia indica*; *Antelaea azidirachta*

Valor de invasividad: 0.631

Categoría de riesgo: Muy Alto

Descripción de la especie

A. indica es un árbol perenne, de raíces profundas, que puede alcanzar desde 15 hasta 30m de altura y 10 a 20m de diámetro en la copa. El tronco puede medir hasta 90cm de diámetro, presenta un color gris oscuro por fuera y rojizo por dentro, con savia pegajosa. Hojas alternas y concentradas en el final de las ramas, pinnadas, de entre 20 a 40 cm de largo, de color verde claro. Presenta inflorescencias tipo tirso de hasta 30cm de largo, con flores hermafroditas o masculinas en el mismo árbol, de color blanco o amarillo pálido, con olor ligeramente dulce. Los frutos son drupas con una o dos semillas, elipsoidales y de 1 a 2cm de largo (CABI, 2020).

Distribución original

La distribución natural de *A. indica* aún no es clara. Parece ser nativa de las zonas secas de Afghanistan, Pakistán, India, Sri Lanka, Bangladesh, Myanmar y China (CABI, 2020). También se sospecha que su centro de origen son los bosques secos de Burma, Birmania o del sur de la India (PNUD México, 2019).

Estatus: Exótica presente en México.

A. indica se cultiva en México en los estados de Sinaloa, Baja California Sur y Veracruz (CONAFOR, 2020). Se ha registrado en 13 estados de la República Mexicana (PNUD México, 2019).



Fig. 1. Mapa de la distribución de *A. indica* en México (PNUD México, 2019).

1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

Muy Alto: Uno o más análisis de riesgo identifican a la especie como invasora de alto impacto en cualquier país o está reportada como invasora/plaga en México.

Esta especie se ha introducido en 112 países, de los cuales 19 la clasifican como exótica invasora. En el análisis de riesgo realizado para México, se recomienda que el taxón sea rechazado para su introducción en el país y los estados de Tamaulipas, Veracruz, la Península de Yucatán, Sonora, Sinaloa y Nayarit tienen un riesgo de invasión elevado (PNUD México, 2019).

En el análisis de riesgo de Australia y Nueva Zelanda adaptado para Hawaii, se considera como invasora de alto riesgo (PIER, 2009). Esta especie se encuentra enlistada en el Global Compendium of Weeds, en el cual se considera una maleza (HEAR, 2007).

2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies con biología similar a la de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies relacionadas taxonómicamente.

Medio: Evidencia de que la especie pertenece a una familia en la cual existen especies invasoras.

Las especies del género *Azadirachta* están muy cercanamente relacionadas con las del género *Melia*, incluso pueden confundirse entre sí fácilmente. La diferencia entre ambos géneros radica en la morfología de las hojas y de los ovarios (CABI, 2020).

Dentro del género *Melia*, la especie *Melia azedarach* (Meliaceae) se considera invasora de alto riesgo según el análisis de riesgo adaptado para Hawaii (PIER, 2004). *A. indica* y *M. azedarach* pueden formar híbridos, que se han plantado en Nanjing, China, y que han producido semillas viables (Cheng *et al*, 2014).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo, aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.)

Alto: Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para varias especies silvestres o de importancia económica. Daños a poblaciones de especies nativas en toda su área de distribución.

Las flores del neem tienen un aroma dulce, por lo tanto, atraen a una gran variedad de insectos (Csurhes, 2016). Algunas de las plagas de insectos que se han registrado en individuos de *A. indica* son: El insecto escama *Pinnaspis strachani*, hormigas cortadoras de hojas del género *Acromyrmex*, la palomilla *Adoxophyes aurata* y del género *Hypsipyla*, el mosquito *Helopeltis theivora* y termitas. También, algunas especies de bacterias como *Pseudomonas solanacearum*, ocasionan marchitamientos, pudrición y tizón a las plántulas y a los adultos de *A. indica*. Algunos hongos como *Ganoderma lucidum*, *Corticium salmonicolor*, *Cercospora subsessilis* y *Oidium* spp. atacan a individuos de *A. indica* (NRC, 1992).

El mosquito *Helopeltis theivora* se alimenta de plantas de té del género *Camelia*, nuez de la india (*Anacardia* spp.), *Acacia mangium*, cacao (*Theobroma cacao*), chile (*Capsicum* spp.) y alcanfor (*Cinnamomum camphora*). Los daños que puede ocasionar son considerables, pues tiende a alimentarse de los frutos y de los brotes de las plantas a las que parasita, además, las heridas que deja pueden ocasionar invasiones secundarias (FAO, 2007).

La bacteria *Pseudomonas solanacearum* ocasiona una enfermedad en las plantas conocida con el nombre común de Moko del plátano. En México, esta especie está incluida en la lista de plagas reglamentadas ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y las medidas regulatorias ante la bacteria se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-010-FITO-1995, NOM-068-FITO2015 y NOM-081-FITO-2001. Este organismo se considera plaga en 26 municipios del estado de Chiapas, Tabasco, Nayarit, Hidalgo y Veracruz (SENASICA, 2016).

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose (en caso de que ya esté presente o se trate de una traslocación). Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

Alto: Evidencia de que la especie tiene una alta demanda o tiene la posibilidad de entrar al país (o a nuevas zonas) por una o más vías; el número de individuos que se introducen es considerable; hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción o se utiliza para actividades que fomentan su dispersión o escape. Las medidas para evitar su entrada son poco conocidas o poco efectivas.

La ruta de introducción principal del árbol *A. indica* es intencional a través del comercio, pues se le dan usos ornamentales, forestales y se obtienen productos derivados de la planta. Las semillas y esquejes se han transportado para cultivos (PNUD México, 2019). Los usos que se le dan a esta planta en todo el mundo son numerosos: Se utiliza como alimentación para animales, se introduce para su cultivo, control de erosión, mejoramiento de suelo, como materia prima para la fabricación de combustibles, ampliamente plantada con usos ornamentales, como alimento, para la fabricación de materiales como aceite, muebles, figuras, resina, pesticida, madera y, a pesar de que no hay estudios que lo comprueben, se ha utilizado en la medicina tradicional hindú (CABI, 2020).

Se encuentran a la venta plantas, semillas y diversos productos como aceites, jabones, muebles, entre otros; en sitios de internet mexicanos como Mercado libre e internacionales como Amazon.

5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de **reproducirse y fundar poblaciones viables** en una región fuera de su rango de distribución natural. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales. En el caso de especies exóticas ya establecidas o de nativas traslocadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

Alto: Evidencia de que al menos una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente fuera de su rango de distribución conocido. Especies con cualquier tipo de reproducción, especies que presenten cuidado parental, especies que presenten estrategia r. Las medidas de mitigación para evitar su establecimiento son poco conocidas o poco efectivas.

A. indica es una especie que puede reproducirse tanto sexual como asexualmente; produce de entre 44,000 a 200,000 semillas al año con una viabilidad de 68- 85% (PNUD México, 2019). Tiene una baja demanda de nutrientes y agua, por lo que puede crecer en ambientes adversos y se ha encontrado que los incendios pueden ser favorables. La semilla mantiene su viabilidad hasta por 5 meses en condiciones adversas, mientras que en condiciones favorables la mantiene hasta por un año (PNUD México, 2019).

En Australia, se ha registrado el escape de esta especie de las plantaciones, convirtiéndose en una maleza, además, es resistente a las sustancias alelopáticas que producen los eucaliptos (CABI, 2020).

La amplia tolerancia del árbol del neem, permite que se establezca exitosamente en una gran variedad de ambientes distintos (Rodríguez- Estrella, 2019). No se ha documentado ninguna medida de control para *A. indica* (CABI, 2020).

6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Alto: Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones viables lejos de la población original. Las medidas de mitigación son poco conocidas o poco efectivas.

La dispersión de las semillas de neem puede ser por viento, animales o vegetativo. Los pájaros, consumen la fruta de *A. indica* y la sacan del cuerpo porque no la pueden digerir, pues esta tiene un endocarpo muy duro; Esto aumenta la probabilidad de germinación de la semilla. Las semillas también pueden dispersarse por medio de inundaciones y con agua de lluvia, pues los propágulos pueden trasladarse grandes distancias (Puri, 1999).

Se considera que la dispersión se debe en mayor parte a los animales que consumen los frutos de *A. indica* como babuinos, murciélagos, aves y otros mamíferos terrestres (CABI, 2020).

7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados directamente por la especie. Por ejemplo, aquí se marca si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, especie parasitoide o la especie en sí es el factor causal de una enfermedad (la especie evaluada es un virus, bacteria, etc.).

Medio: Existe evidencia de que la especie misma provoca, o puede provocar, daños o afectaciones menores a la salud animal, humana, y/o plantas en una sola especie en toda su área de distribución. Causa afectaciones menores a gran escala. O que en la zona en la que se piensa introducir o ha sido introducida no existen especies nativas que pudieran ser afectadas.

El neem se ha utilizado en países como India como antiinflamatorio, tónico, antiviral, antiséptico, entre otros. En este país se aprovecha casi la totalidad del árbol, inclusive la goma que produce. También se ha utilizado para el tratamiento de sarna, probando una alta efectividad. Se ha desarrollado recientemente un producto tópico que aumenta las defensas en el cuerpo en el área en la que se aplique.

Por otra parte, para la producción del aceite de margosa, las semillas deben estar completamente secas, porque podrían contener hongos que contienen sustancias carcinógenas y venenosas. El consumo de estas semillas contaminadas puede causar daño hepático y cerebral. En los años 1920s se registró la muerte de niños por el uso de estas semillas con toxinas (PNUD México, 2019).

Además, en algunos ensayos con animales, se ha encontrado daño por hemorragias internas, y daños en riñones, hígado, pulmones, duodeno y cerebro (Ali, 1987).

8. Impactos económicos y sociales

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

Medio: Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño moderado a la capacidad productiva o a una parte del proceso productivo. Existen medidas de mitigación disponibles para reducir el impacto, pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

En Ghana, se reporta que el árbol exótico invasor ha sido perjudicial en tierras destinadas a la agricultura, pues se ha reducido la tierra disponible para plantíos (Darwin Initiative, 2003).

9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Alto: Existe evidencia de que la especie causa cambios sustanciales temporales y reversibles a largo plazo (> de 20 años) en grandes extensiones.

Se han observado cambios en el pH de suelos arenosos rojizos, haciéndolo más básico. Estos cambios pueden ocasionar salinización del suelo, por lo tanto, daños a la biodiversidad presente en el área (PNUD México, 2019).

Existe especulación de que algunos compuestos químicos liberados por la hojarasca del neem pueden afectar algunos ecosistemas acuáticos (Csurhes, 2008). Además, en el lago Kununurra en Australia, el neem ha creado rodales puros, que, al evitar el crecimiento de sotobosque, han ocasionado que el suelo sufra daños por erosión (OLW, 2011).

Debido a que el neem es una especie con una tolerancia al fuego y se regenera con facilidad, esta puede alterar el régimen de incendios naturales de algunos sitios, disminuyendo la frecuencia de los mismos (PNUD México, 2019).

10. Impactos a la biodiversidad

Describe los impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

Alto: Existe evidencia de que la especie tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación o provoca cambios reversibles a largo plazo (> de 20 años) a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales) o causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.

Existen preocupaciones por el impacto potencial de esta planta en insectos nativos, hay evidencia de que los extractos de *A. indica* pueden resultar perjudiciales para algunos organismos de agua dulce, como en Haití, que se registró la muerte de tilapias al entrar en contacto con semillas de *A. indica*. Impacta negativamente la biodiversidad al desplazar especies nativas (BioNET, 2011).

Se ha reportado en Australia que, por el crecimiento del neem pegado a su base, se sofocan alrededor del 38% de los individuos de *Adasonia gregori*, que es una especie nativa. También se han visto ampliamente afectadas las poblaciones de *Eucaliptus practica* al sofocar a los organismos adultos y evitar la germinación de individuos nuevos. Generalmente, excluye a las plantas del sotobosque (PNUD México, 2019).

En Ghana, *A. indica* ha reducido las poblaciones de roedores nativos (Ayensu, 1974) y de plantas nativas como *Talbotiella gentii* (Chamberlain et al, 2000).

Propagar el árbol del neem podría ocasionar una pérdida de biodiversidad natural importante, incluso de aquella nativa y vulnerable (PNUD México, 2019).

REFERENCIAS

Ali, B. H. 1987. The toxicity of *Azadirachta indica* leaves in goats and guinea pigs. *Veterinary and Human Toxicology*. 29 (1): 16-19.

Ayensu, E. S. 1974. Plant and bat interactions in West Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 61 (3): 702-727.

Berenguer, C. A., Castillo, A. A., Salas-Martínez, H., Puente-Zapata, E., Betancourt-Hernández, J y Mora-Tassé, Y. M. 2013. Toxicidad aguda oral de *Azadirachta indica* (árbol del Nim). *Rev Cubana Plant Med*. 18(3): 502-507.

BioNET. 2011. *Azadirachta indica*. Consultado en marzo 2020 en [https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Azadirachta_indica_\(Neem\).htm](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Azadirachta_indica_(Neem).htm)

CABI. 2019. *Azadirachta indica*. In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en Diciembre 2019 en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8112>

Chamberlain, J. R., Childs, F. J. & Harris, P. J. C. 2000. An introduction to neem, its use and genetic improvement. Improvement of neem (*Azadirachta indica*) and its potential benefits to poor farmers in developing countries. R7348. 01.04.99-31.12.99. Forestry Research Programme of the Renewable Natural Resources.

Cheng, X., He, Z., Yu, M. & Yin, Z. 2014. Gas exchange characteristics of the hybrid *Azadirachta indica* × *Melia azedarach*. *iForest-Biogeosciences and Forestry*. 8 (4): 431-437.

CONAFOR. 2020. *Azadirachta indica*. Consultado en marzo 2020 en https://www.cnf.gob.mx:8443/snif/especies_forestales/detalles.php?tipo_especie=22

Csurhes, S. 2016. Invasive plant risk assessment: neem tree, *Azadirachta indica*. Department of Agriculture and Fisheries, Biosecurity Queensland. Queensland Government. 14 p.

Darwin Initiative. 2003. Framework for monitoring invasive tree species in Ghana. Annual Report 2003. Consultado en marzo 2020 en <https://www.darwininitiative.org.uk/documents/9019/23136/9-019%20AR1%20-%20edited.pdf>

HEAR. 2007. Global Compendium of Weeds. Consultado en marzo 2020 en http://www.hear.org/gcw/species/azadirachta_indica/

National Research Council (NRC). 1992. *Neem: a tree for solving global problems*. The National Academies Press. Washington, D.C. 141 p. ISBN 0-309-04686-6.

Organización de las Naciones Unidas Para La Alimentación y la Agricultura (FAO). 2007. Los recursos genéticos del neem. Consultado en marzo 2020 en <http://www.fao.org/forestry/neem/5308/es/>

Parrotta, J. A. & Chaturvedi, A. N. 1994. *Azadirachta indica* A. Juss. Neem, margosa. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans. 8 p.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2019. Análisis de riesgo de ocho especies forestales con potencial invasor en México- Informe final. 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”. Rodríguez-Estrella, R., J.J. Pérez Navarro, A.A. Sánchez Velasco, Y. Ferrer Sánchez, C.J. Pérez Estrada, C.D. Jiménez Guevara, A.G. Gauna Rodríguez & K.A. Madrigal González. Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. 744 pp. + 2 Anexos + 3 Apéndices.

Puri, H. S. 1999. Neem: The divine tree *Azadirachta indica*. Overseas Publishers Association. 166 p.

Randall, R. P. 2012. A global compendium of weeds. Perth, Australia: Department of Agriculture and Food Western Australia. 1124 pp.

SENASICA. 2016. Moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* raza 2). Dirección General de Sanidad Vegetal Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Ficha Técnica No. 3. 26 p.

US Forest Service, Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). 2009. *Azadirachta indica*. Consultado en marzo 2020 en http://www.hear.org/pier/wra/pacific/azadirachta_indica_htmlwra.htm