



C O N A B I O

Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México

Una especie se considera exótica invasora cuando no es nativa, se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (DOF, 2018).

El MERI es una herramienta de preselección que puede ser utilizada para todos los grupos taxonómicos con el fin de determinar el riesgo de invasión de una especie exótica para México. Esta metodología se desarrolló a partir de talleres y consultas con expertos en análisis de riesgo (Barrios, *et al.* 2014).

El esquema consta de 10 preguntas que forman parte de tres grandes secciones:

- 1) Estatus
- 2) Proceso de invasión
- 3) Impactos

A cada pregunta se le asigna un valor que va de nulo a muy alto, con un valor numérico asociado. Asimismo, a cada pregunta se le asocia un grado de incertidumbre dependiendo de la confiabilidad de la información que sustenta la respuesta. Toda la información debe estar respaldada por referencias verificables. Dependiendo de la confiabilidad de las fuentes de información utilizadas, las categorías de incertidumbre se catalogan de mínima a máxima.

Los valores tanto de incertidumbre como el valor de cada pregunta se combinan mediante un análisis multicriterio para obtener el valor final de invasividad de la especie. De acuerdo a este valor la especie se clasificará según el riesgo de invasividad como sigue (Golubov *et al.* 2014)

Valor	Nivel de riesgo
0.0 a 0.125	Bajo
Mayor a 0.125 y menor a 0.250	Medio
Mayor a 0.250 y menor a 0.500	Alto
Mayor a 0.500	Muy alto

Consideraciones generales:

- Es necesario que la especie evaluada esté correctamente identificada con su nombre válido. En caso de duda esto debe ser certificado por un especialista.



C O N A B I O

- La evidencia usada para contestar las preguntas debe poder corroborarse de manera independiente.
- Dado que es imposible dar un valor de riesgo a especies con evaluaciones incompletas, ningún campo debe dejarse en blanco; cuando no exista evidencia para contestar una pregunta o no se conozca la respuesta, se deberá contestar “se desconoce” y poner un nivel de incertidumbre máximo.
- Todas las respuestas deberán estar documentadas e incluir las referencias completas que fundamenten cada respuesta. El resultado de la evaluación y la documentación de referencia deberán ser científicamente sólidas para poder someterse a una revisión por pares. Al citar las referencias es importante evitar inferir o interpretar la información.
- Se debe tomar en cuenta que la identidad del taxón, el resultado de la evaluación y la documentación usada podrán ser accesibles para todo público.
- Si es una especie que representa un riesgo potencial para islas, áreas de endemismo o Áreas Naturales Protegidas (ANP) debe indicarse para que se establezcan medidas específicas de prevención, control y manejo.
- Si ya existe un análisis de riesgo (AR) para la especie para México, no es necesario realizar el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI); se tomarán los resultados del AR como base para la toma de decisiones respecto al manejo de la especie.
- Si no existe un AR para México se deberá evaluar si la especie ha logrado establecerse en zonas con compatibilidad climática con México. En caso de no ser así, se considerará que debido a restricciones climáticas no sería posible que la especie se estableciera en el país. En ese caso no es necesario realizar el MERI.
- El MERI consta de 10 preguntas y cada una de ellas tiene seis posibles valores como respuesta (Muy alto, Alto, Medio, Bajo, No y Se desconoce); el valor se asigna de acuerdo a lineamientos que se han establecido para calificar cada criterio.

Incertidumbre



C O N A B I O

Cada respuesta debe de incluir su respectivo valor de incertidumbre (tabla 1). Esto considera que el conocimiento sobre los factores que contribuyen al riesgo nunca es absoluto y toma en cuenta la calidad de la información utilizada para hacer la evaluación, y si hay información faltante o incompleta. Se establecieron cinco categorías de incertidumbre: mínima, baja, moderada, alta y máxima. Se asigna una incertidumbre mínima cuando se cuenta con información contundente de varias fuentes confiables. Por otro lado, un nivel de incertidumbre máximo se debe usar en casos en donde no exista información o si ésta proviene de fuentes poco confiables; por ejemplo, páginas electrónicas de aficionados. De manera ideal cada una de las evaluaciones debe revisarse por varias personas antes de aprobarse.

Incertidumbre	Tipos de fuentes de información
Mínima	Fuentes confiables de información como: <ul style="list-style-type: none">• Libros o artículos científicos o técnicos que han pasado por proceso de revisión por pares• Publicaciones oficiales (por ejemplo, SAGARPA, SEMARNAT, Secretaría de Salud, NAPPO, OIRSA, etc.)• Información de especialistas
Baja	<ul style="list-style-type: none">• Bases de datos de información especializada (por ejemplo: CABI-ISC, ISSG-UICN, USGS-NAS, GIASIPartnership, FishBase, The PlantList, etc.)• Documento científico o técnico no publicado
Media	<ul style="list-style-type: none">• Documento científico técnico sin aprobación editorial• Publicación de aficionado especialista• Bases de datos no revisadas por pares
Alta	<ul style="list-style-type: none">• Información contradictoria• Fuentes de baja calidad (p. ej. blogs o foros)• Basada en información de otras especies del mismo género
Máxima	<ul style="list-style-type: none">• Falta de evidencia• Solo hay una fuente de baja calidad

Tabla 1. Valores de incertidumbre que se deben asignar a cada pregunta dependiendo de la fuente de información asociada.

Preguntas y criterios

A continuación se desglosan los criterios para asignar los valores para cada pregunta.



C O N A B I O

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 (DOF, 2018).

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.

Alto: Reporte de invasión o de impactos documentados en varios países, o en un país vecino o un país que tenga comercio con México.

Medio: Reporte de invasión o de impactos documentados en varios países, que no sean países vecinos o con rutas directas hacia México. Uno o varios AR lo identifican como de riesgo medio.

Bajo: Reportes de impactos apenas perceptibles o de baja intensidad. Uno o varios AR lo identifican como de bajo impacto.

No: No hay evidencia de que la especie sea invasora a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

Se desconoce: No hay información comprobable.

2. Relación con taxones invasores cercanos

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

Muy Alto: Evidencia de parentesco o categorías taxonómicas inferiores a especie (variedad, subespecie, raza, etc.) o híbridos invasores.

Alto: Evidencia de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

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



C O N A B I O

Bajo: Evidencia de que la especie pertenece a la misma familia en la cual existen especies invasoras reportadas como de bajo impacto.

No: No existen taxones invasores relacionados con la especie a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

Se desconoce: No hay información comprobable.

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.)

Muy Alto: Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para una o varias especies en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059), o de que la especie proviene de zonas identificadas por la OIE, IPPC, NAPPO, CDC, SAGARPA, SS u OIRSA como fuente de patógenos y parásitos peligrosos. Es vector de especies que causan afectaciones a la salud humana como zoonosis o epidemias fitosanitarias. Que puede causar daños en cascada a otras especies.

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.

Medio: Evidencia de que la especie puede transportar patógenos que provocan daños menores para algunas especies, pero de que en la zona en la que se piensa introducir, o ya se ha introducido, no existen especies nativas que pudieran ser afectadas.

Bajo: Evidencia de que la especie es vector de especies que causan afectaciones menores a una sola especie o población.

No: La especie no transporta especies dañinas (la especie puede ser susceptible de liberarse de patógenos u otras especies dañinas mediante tratamiento o cuarentena).

Se desconoce: No hay información comprobable.

4. Riesgo de introducción



C O N A B I O

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.

Muy Alto: Evidencia de que la especie tiene alta demanda, tiene un uso tradicional arraigado o es esencial para la seguridad alimentaria; o bien tiene la posibilidad de entrar al país o entrar a nuevas áreas por una o más vías; el número de individuos es considerable y la frecuencia de la introducción es alta o está asociada con actividades que fomentan su dispersión o escape. No se tienen medidas para controlar la introducción de la especie al país.

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.

Medio: Evidencia de que la especie no tiene una alta demanda o hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción. Hay medidas disponibles para controlar su introducción y dispersión pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

Bajo: Evidencia de que la especie tiene una demanda limitada o la frecuencia y volumen de introducción son reducidos. Las medidas para controlar la introducción son eficientes y fáciles de implementar.

No: La especie no tiene demanda y las vías de introducción son limitadas. Existen medidas efectivas para controlar la introducción y dispersión de la especie en México.

Se desconoce: No hay información sobre vías, demanda, volumen y frecuencia de introducción comprobable.

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



C O N A B I O

evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

Muy Alto: Evidencia de que más de una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente en al menos una localidad fuera de su rango de distribución nativa, y se está incrementando el número de individuos. Especies con reproducción asexual, hermafroditas, especies que puedan almacenar los gametos por tiempo prolongado, semillas, esporas o quistes de invertebrados que permanecen latentes por varios años. No hay medidas de mitigación.

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.

Medio: Evidencia de que una población de la especie se ha establecido exitosamente pero no ha prosperado o no se reproducen. Especies con cualquier tipo de reproducción. Hay medidas de mitigación disponibles pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

Bajo: Evidencia de que las poblaciones de la especie tienen requerimientos específicos para establecerse de forma autosuficiente fuera de su área de distribución natural (requiere de asistencia del ser humano). Las medidas de mitigación son eficientes y fáciles de implementar.

No: Las poblaciones de la especie no son capaces de establecerse de manera autosuficiente en regiones fuera de su área de distribución natural.

Se desconoce: No hay información acerca de la capacidad reproductiva y del éxito de establecimiento de la especie fuera de su área de distribución natural.

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.



C O N A B I O

Muy Alto: Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones autosuficientes en poco tiempo y lejos de la población original o es capaz de extenderse rápidamente en grandes superficies, lo que le permite colonizar nuevas áreas relativamente rápido, por medios naturales o artificiales. No se cuenta con medidas para su mitigación.

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.

Medio: Evidencia de que el área geográfica en la que se distribuye la especie aumenta. Hay medidas de mitigación disponibles pero su efectividad no ha sido comprobada bajo las condiciones en las que la especie se encontraría en México.

Bajo: Evidencia de que la especie requiere de asistencia para dispersarse en la región o las medidas de mitigación son eficientes y fáciles de implementar.

No: La especie no puede dispersarse.

Se desconoce: No hay información acerca de los mecanismos o vectores de dispersión de la especie en la región.

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)*.

* En caso de especies que sean portadoras de plagas y otras especies causantes de enfermedades, la información debe ir en la pregunta 3.

Muy Alto: Existe evidencia de que la especie misma provoca, o puede provocar, afectaciones a la salud animal, humana, y/o plantas. Causa afectaciones severas a gran escala y afecta especies nativas o en alguna categoría de riesgo (IUCN, NOM-059).

Alto: Existe evidencia de que la especie misma provoca, o puede provocar, daños o afectaciones a la salud animal, humana, y/o plantas en varias especies silvestres o de importancia económica (en toda su área de distribución). Causa afectaciones medianas a gran escala.



C O N A B I O

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.

Bajo: Se reportan afectaciones menores a la salud animal, humana, y/o plantas sólo en una población específica (focalizada). Causa afectaciones menores a escala reducida.

No: No hay información de que la especie cause daños a la salud a pesar de que sí se conoce información sobre otros aspectos.

Se desconoce: No hay información.

***Notas:**

- Considerar la frecuencia de transmisión de enfermedades
- Impactos sanitarios pueden incluir pero no limitarse a: Especies venenosas, tóxicas (al contacto), alergias, enfermedades, parásitos, epidemias, parasitoides o efectos mortales.
- El nivel de impacto debe ser considerado, por ejemplo algo que cause una gripe (salud humana) tratable, es menor a uno que cause la pérdida de las cosechas.

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.

Muy Alto: Existe evidencia de que la especie provoca, o puede provocar, la inhabilitación irreversible de la capacidad productiva para una actividad económica determinada en una región (unidad, área de producción o área de influencia). No existe ningún método eficiente para su contención o erradicación.

Alto: Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño considerable en alguna parte del proceso productivo; puede afectar tanto el área como el volumen de producción. Los costos de las medidas de control y contención son elevados.

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.



C O N A B I O

Bajo: Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daños a la capacidad productiva o a una parte del proceso productivo, similares a los que causaría una especie nativa. Existen medidas suficientes y accesibles para reducir el impacto.

No: No hay información de que la especie cause daños económicos y sociales a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

Se desconoce: No hay información.

9. Impactos al ecosistema

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

Muy Alto: Existe evidencia de que la especie causa cambios sustanciales, permanentes e irreversibles de gran extensión.

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

Medio: Existe evidencia de que la especie causa cambios reversibles a mediano y corto plazo (5-20 años) en extensiones restringidas.

Bajo: Existe evidencia de que la especie causa cambios perceptibles localizados y sin mayor efecto en el ambiente o reversibles en un periodo menor a 5 años.

No: No hay información de que la especie cause cambios a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

Se desconoce: No hay información.

10. Impactos a la biodiversidad

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

Muy Alto: Existe evidencia de que la especie representa un riesgo de extinción para especies en alguna categoría de riesgo debido a



C O N A B I O

alguna interacción biótica (por ejemplo, herbivoría, frugivoría, competencia, depredación, hibridación, parasitismo, etc.) o existe la posibilidad de que se introduzca en ecosistemas sensibles (islas, oasis, etc.) o genera cambios permanentes en la estructura de la comunidad (alteración de redes tróficas, cambios en la estructura de los ecosistemas, daños en cascada y afectación a las especies clave).

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.

Medio: Existe evidencia de que la especie tiene una baja probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación o provoca cambios reversibles en el mediano-corto plazo (5-20 años) a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales).

Bajo: Existe evidencia de que solo ha ocurrido hibridación en cautiverio o evidencia de poca interacción (depredación y competencia) con las especies nativas. Daños equiparables a los causados por las especies nativas.

No: No hay información de que la especie tenga impactos a la biodiversidad a pesar de que sí hay información sobre otros aspectos de la especie.

Se desconoce: No hay información.

Referencias

- Barrios, Y., G. Born-Schmidt, A.I. González, P. Koleff y R. Mendoza. 2014. Avances en el desarrollo de criterios para definir y priorizar las especies invasoras, en R. Mendoza y P. Koleff (coord.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 113-121
- Golubov J., M.C. Mandujano, S. Guerrero-Eloisa, R. Mendoza, P. Koleff, A.I. González, Y. Barrios y G. Born-Schmidt. 2014. Análisis multicriterio para ponderar el riesgo de 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. 123-133.



C O N A B I O

- DOF, 2018. Ley General de Vida Silvestre. Decreto por el que se reforman diversas disposiciones de la Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal, la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, la Ley General para Prevenir y Sancionar los Delitos en Materia de Secuestro, Reglamentaria de la fracción XXI del Artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General para Prevenir, Sancionar y Erradicar los Delitos en Materia de Trata de Personas y para la Protección y Asistencia a las Víctimas de estos Delitos, la Ley General en Materia de Delitos Electorales, la Ley General del Sistema de Medios de Impugnación en Materia Electoral, la Ley General de Educación, la Ley General del Servicio Profesional Docente, la Ley General de la Infraestructura Física Educativa, la Ley General de Bibliotecas, la Ley General de Contabilidad Gubernamental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Cambio Climático, la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley General de Protección Civil, la Ley General de Cultura Física y Deporte, la Ley General de Sociedades Cooperativas, la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, la Ley de Fomento para la Lectura y el Libro, y la Ley Federal de Archivos, en Materia de Reconocimiento de la Ciudad de México como entidad federativa, sustitución del nombre de Distrito Federal y definición, en su caso, de las facultades concurrentes para las demarcaciones territoriales. Diario Oficial de la Federación 19 de enero de 2018.