

Recibido: 18.02.2025 • Aceptado: 19.01.2026

Palabras clave: Especie exótica invasora, pez diablo, cuerpos de agua, Huasteca Potosina, monitoreo

El pez diablo, una especie exótica invasora presente en la Huasteca Potosina

NAHUM ANDRÉS MEDELLÍN CASTILLO

nahum.medellin@uaslp.mx

FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP

ALFREDO ISRAEL FLORES ROJAS

alfredo.rojas@uaslp.mx

FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP

HILDA GUADALUPE CISNEROS ONTIVEROS

hilda.cisneros@uaslp.mx

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES, UASLP

El pez diablo, conocido popularmente como “limpia peceras”, es una especie acuática invasora que se ha convertido en una problemática ambiental en México y en regiones como la Huasteca Potosina. La presencia de este pez ha causado graves impactos negativos en los cuerpos de agua de la región, además de problemas económicos para las familias que dependen de la pesca comercial en los ríos principales de la Huasteca Potosina. Actualmente, se han propuesto diversas alternativas para aprovechar estos peces en áreas como la remediación ambiental, energética, salud y agrícola. Además, el uso de herramientas de monitoreo es útil para comprender, predecir y gestionar la invasión de especies acuáticas invasoras como el pez diablo. Estas alternativas buscan mitigar el impacto ambiental de esta especie invasora y también ofrecer beneficios económicos y sostenibles a las comunidades afectadas.

Las actividades humanas han generado diversos impactos en el planeta, provocando cambios en los ecosistemas. Algunos de estos cambios se deben a la presencia de agentes contaminantes, la sobreexplotación de los recursos naturales y la introducción de especies externas que desplazan a las nativas, causando un desequilibrio. Estas especies, al encontrar condiciones favorables para su proliferación, como clima adecuado, alimento abundante, alta tasa de reproducción y la ausencia de depredadores naturales, se consideran especies exóticas invasoras (EEI).

La alteración del equilibrio ecosistémico ocasionada por las EEI también tiene repercusiones graves en las actividades socioeconómicas, la salud e incluso en el estilo de vida de las poblaciones que dependen de los recursos de los ecosistemas invadidos.

La introducción de estas especies puede ocurrir de manera intencional o accidental, principalmente debido a actividades humanas. A nivel mundial, se han documentado diversos casos de especies exóticas invasoras, como el lirio acuático, el pez león, el mejillón cebra, el perico monje argentino y la rata negra, entre otros. En México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha identificado 348 EEI reportadas en la Lista de Especies Exóticas para México, dentro de las cuales se encuentra el pez diablo.

Los ecosistemas de agua dulce actualmente se encuentran limitados y sobreexplotados, y son unos de los más

afectados por la presencia de EEI en todo el mundo. En este contexto, es necesario utilizar herramientas adecuadas para determinar el riesgo de invasión y potencial distribución de estas especies, así como proponer alternativas de aprovechamiento sostenible para controlar su proliferación.

Pez diablo (*Loricariidae*)

El pez diablo, mejor conocido como “limpia peceras” en los acuarios, es originario de la cuenca del Amazonas, en América del Sur. Se caracteriza por tener un cuerpo aplanado en la parte ventral, un dorso arqueado cubierto por placas óseas y una pigmentación con manchas similares a las de un leopardo. Posee una boca que succiona y puede medir entre 14 y 50 centímetros.

Estos peces pueden tolerar condiciones ambientales extremas, ya que sobreviven en aguas de baja calidad y con bajo nivel de oxígeno. Incluso, puede sobrevivir fuera del agua más de 20 horas respirando oxígeno atmosférico. Su dieta se compone principalmente de sedimento del fondo de los cuerpos de agua, aunque también puede consumir larvas de insectos y huevos de otros peces. El pez diablo tiene una conducta territorial, vive en grupos numerosos y es altamente competitivo para obtener alimento.

Presencia en México

No se sabe con certeza cómo llegó el pez diablo a los cuerpos de agua en México; su introducción pudo

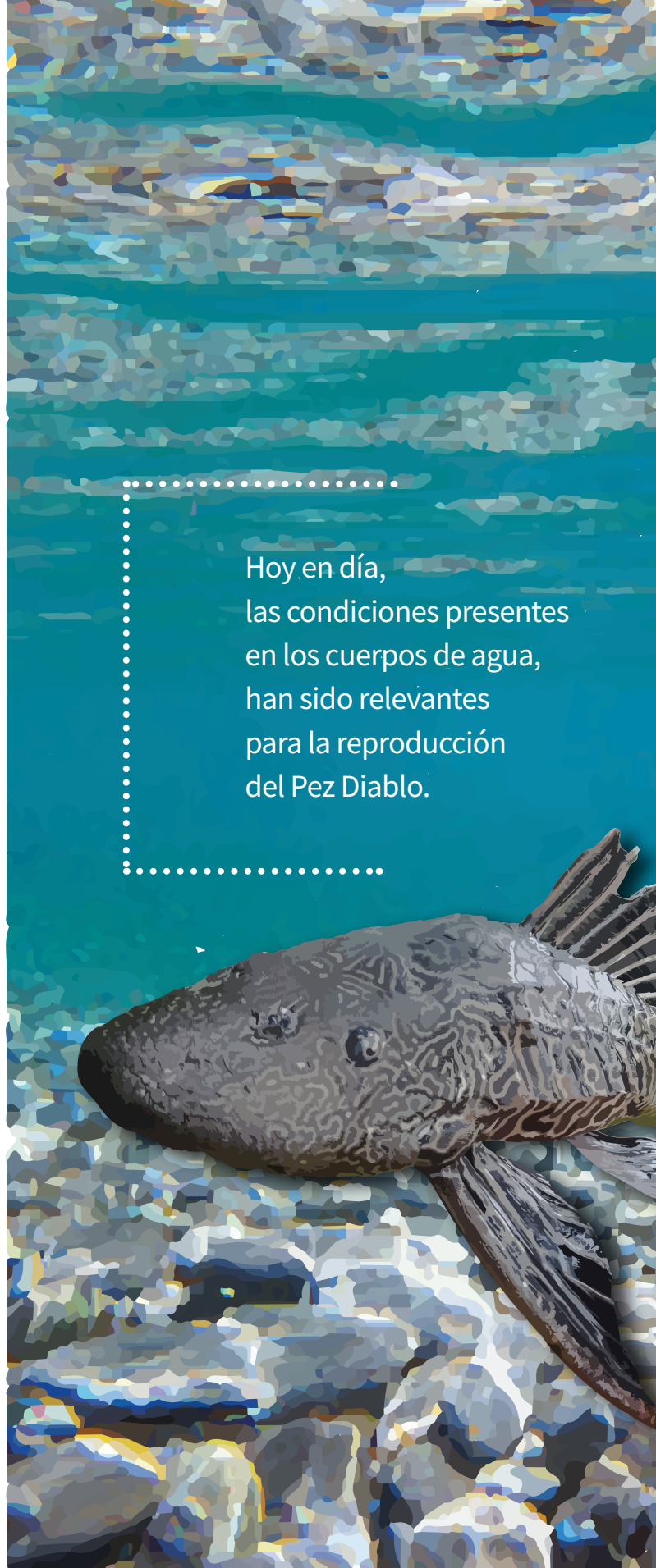


Imagen 1.
Pez diablo capturado en el río Moctezuma, Tampamolón
Corona, San Luis Potosí

haber sido por descuido o liberado de manera intencional. El primer reporte de avistamiento en México fue en 1995 en el río Mezcala, en la cuenca del río Balsas (Guzmán y Barragán, 1997). La falta de depredadores naturales para esta especie en dicha cuenca favoreció al incremento de su población, lo que provocó el desplazamiento de especies nativas con valor comercial (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2009).

Posteriormente, en 1998, se registró su presencia en la presa del Infiernillo, ubicada en el estado de Michoacán. De este sitio surge el nombre de “pez diablo”, en alusión al nombre de esta presa. Asimismo, se registró su aparición en el río Usumacinta, que recorre los estados de Chiapas y Tabasco, donde ha causado graves consecuencias en la producción pesquera (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2007). Hoy en día, las condiciones presentes en los cuerpos de agua han favorecido su reproducción en varios estados del país.

Hoy en día,
las condiciones presentes
en los cuerpos de agua,
han sido relevantes
para la reproducción
del Pez Diablo.



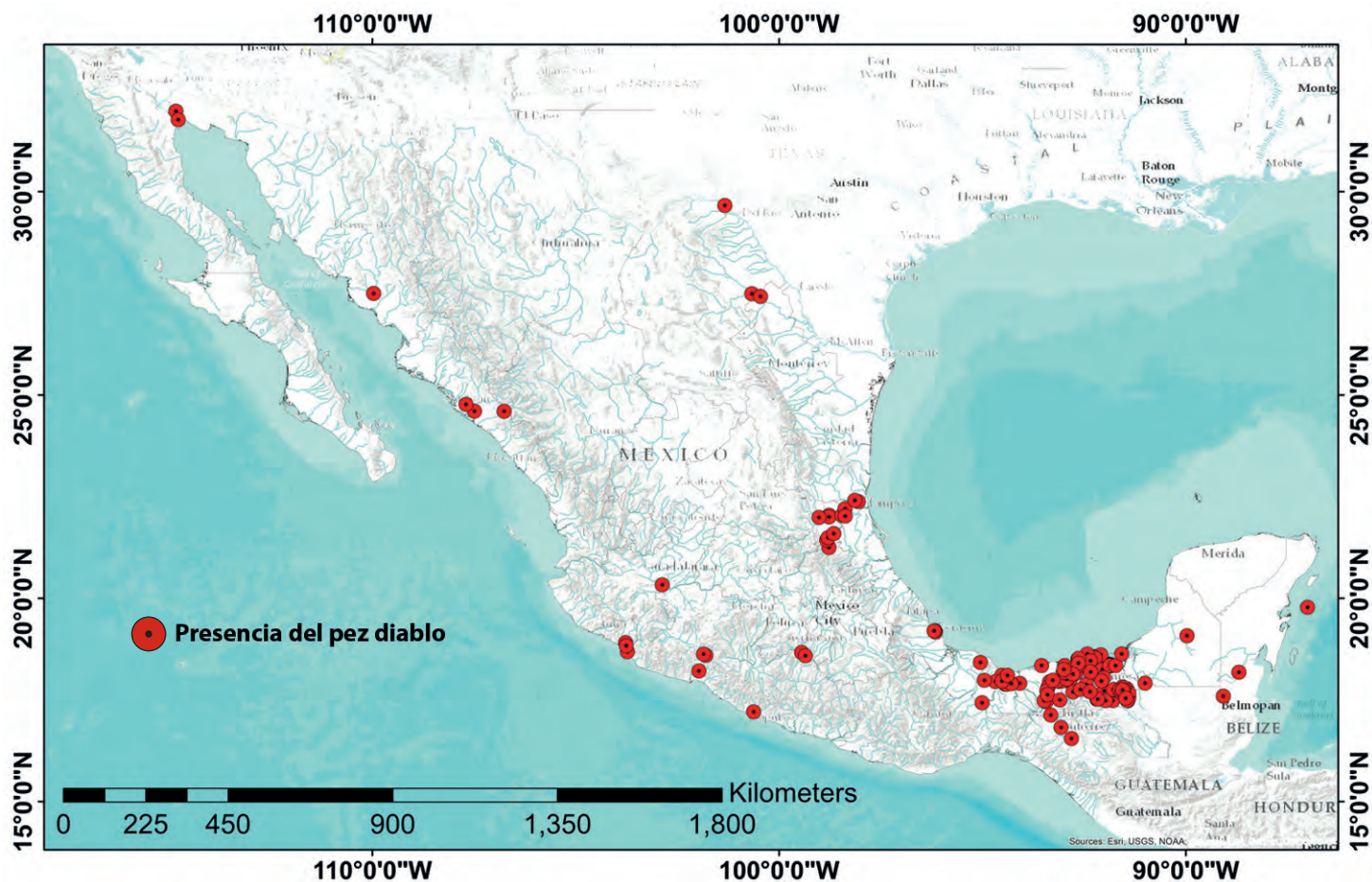


Imagen 2.
Presencia del pez diablo en México. Problemática en la Huasteca potosina

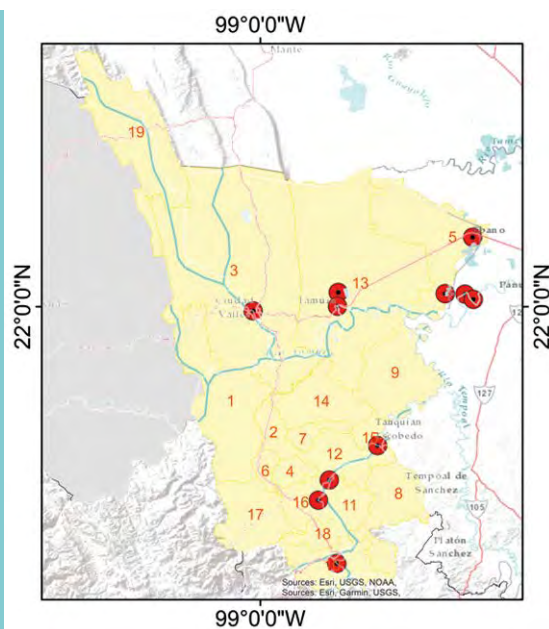


Imagen 3.
Ubicación de avistamientos de Pez Diablo en la Huasteca Potosina



Imagen 4.

"Gran Torneo de Pesca Intensiva del Pez Diablo", Ejido Chiquinteco, Tampamolón Corona, San Luis Potosí

Problemática en la Huasteca potosina

La Huasteca Potosina no ha sido una excepción a la invasión del pez diablo en México. Algunos medios de comunicación en esta región han informado sobre la presencia y la problemática asociada a su proliferación. A partir de 2016, se reportó su presencia en la laguna Marland del municipio de Ébano. Posteriormente, algunos pescadores identificaron ejemplares en lagunas y en el río Coy, en Ciudad Valles, e informaron que, desde su aparición, se ha causado una disminución en la población de la fauna nativa.

En 2017, se reportó la depredación y casi extinción del langostino en la región, afectando gravemente su explotación y comercialización. En 2019, se documentó la captura de ejemplares de pez diablo en los ríos Amajac y Moctezuma, en Tamazunchale, lo que alertó a los pescadores sobre su presencia. Ese mismo año, se informó que se había establecido en el río Tampaón, ocasionando innumerables impactos negativos, como el desplazamiento

de las poblaciones de bagre, carpa, tilapia, mojarra y otras especies como lobina y plateado, al observarse que el pez diablo consumía los huevecillos de estas especies.

Cabe mencionar que estos peces afectados son parte del equilibrio del ecosistema del río y sirven como fuente de alimento para las personas locales. En enero de 2020, se reportó que los pescadores de Tonatico, en Tampamolón Corona, sufrieron afectaciones por la presencia del pez diablo, perjudicando a aproximadamente 150 familias pesqueras de la comunidad que dependían de la venta y consumo de pescado en la región.

En 2019, investigadores de la Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, liderados por el Dr. Nahum A. Medellín Castillo, realizaron un estudio para registrar la presencia del pez diablo en la Huasteca Potosina y evaluar el grado de afectación de esta especie sobre la región.

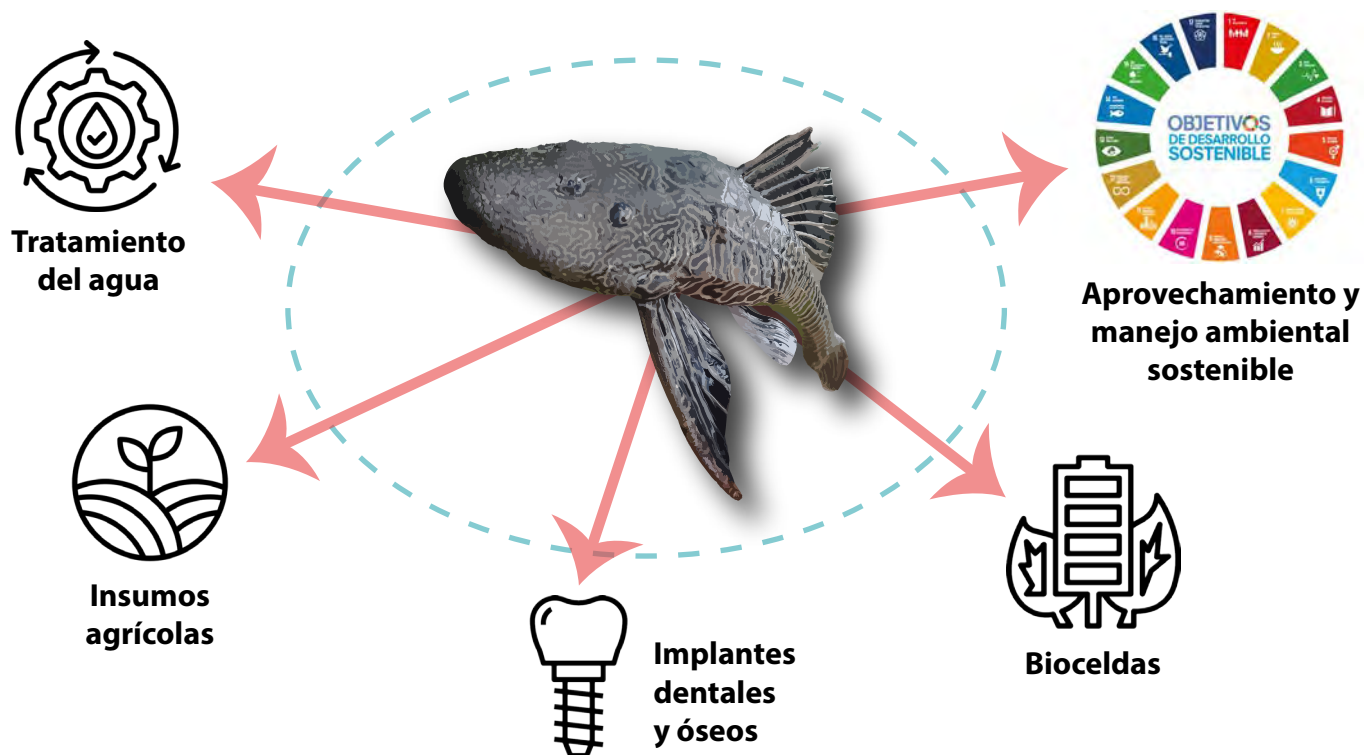


Imagen 5.
Alternativas de aprovechamiento del pez diablo

En mayo de 2024, como un esfuerzo para controlar la invasión del pez diablo en el río Moctezuma, en el municipio de Tampamolón Corona, las autoridades del Ejido Chiquinteco y los encargados del paraje “Los Sabinos” organizaron el “Gran Torneo de Pesca Intensiva del Pez Diablo”. En este evento, fueron invitados a participar pescadores de la región y al público en general en la captura del mayor número de peces y del ejemplar más grande.

En este evento se impartió un taller a los participantes sobre las alternativas de aprovechamiento para esta EEI. Este taller forma parte del proyecto “Aprovechamiento de biomásas de especies invasoras presentes en el estado de San Luis Potosí para su empleo como materiales en la remoción de contaminantes presentes en el agua y en la elaboración de insumos agrícolas”, financiado por el Fideicomiso 23871, administrado por el Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, en el marco de la Convocatoria 2023-01. Entre las alternativas propuestas para las comunidades locales se mencionó la preparación de carbonizados de hueso en hornos rurales para el tratamiento de agua y aplicaciones agrícolas.

Alternativas de aprovechamiento para el pez diablo

El pez diablo es una EEI que no es aprovechada debido al desconocimiento y la incertidumbre que causa entre los habitantes cercanos a las zonas que invade. Este pez no se consume como alimento ya que la mayor parte de su cuerpo está constituido por hueso y escamas duras (60-65 %). Además, se alimenta de sedimentos del fondo de los cuerpos de agua, los cuales pueden estar contaminados de sustancias como metales pesados o compuestos orgánicos que, al ser ingeridos por los peces, pueden acumularse en su organismo. Ante esta situación, algunos pescadores optan por dejarlos en la orilla de los cuerpos de agua, lo que puede provocar problemas de salud debido a su descomposición al aire libre.

Como parte de una alternativa de manejo ambiental sostenible, se ha estudiado y propuesto el aprovechamiento del pez diablo en la elaboración de materiales empleados en diversas áreas. Entre estas aplicaciones se encuentran la remediación ambiental, específicamente en el tratamiento de agua mediante el uso de floculantes y materiales

Pez Diablo, invasor de la Huasteca Potosina



La presencia del **pez diablo** en la Huasteca Potosina se ha convertido en una amenaza para la región en los últimos años.



Las condiciones climáticas y ambientales de la Huasteca, similares a las de su hábitat natural, han facilitado su reproducción y presencia en ríos y lagunas de la región.



Las acciones conjuntas pueden ayudar a disminuir los significativos impactos que el **pez diablo** ha causado en esta región.



El aprovechamiento del pez diablo en diversas áreas del conocimiento representa soluciones amigables y sostenibles promoviendo el bienestar de las comunidades y la conservación de los ecosistemas.



La modelación de la distribución y el análisis de riesgo han sido fundamentales para priorizar acciones que mitiguen los impactos y aprovechamiento de esta especie.

carbonizados que pueden ser utilizados para remover fluoruro, metales pesados y compuestos orgánicos. En el área de la salud, se ha explorado su uso como fuente de hidroxiapatita, un material empleado en la fabricación de implantes dentales y óseos. Asimismo, en el área agroalimentaria, se ha propuesto su utilización en la preparación de insumos agrícolas y, por último, en el área energética, en el diseño de bioceldas.

Estas alternativas de aprovechamiento también son acordes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento), el Objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), el Objetivo 12 (Producción y consumo responsables) y el objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

Uso de herramientas para el monitoreo del pez diablo

Las herramientas de monitoreo pueden emplearse como complementos para comprender, predecir y gestionar

la invasión de especies acuáticas invasoras, como el pez diablo, ya que proporcionan datos importantes para la conservación de los ecosistemas acuáticos y la mitigación de los impactos negativos asociados. Algunas herramientas utilizadas para el monitoreo del pez diablo son MaxEnt (Maximum Entropy) y AS-ISK 2.4.1 (*Aquatic Species Invasiveness Screening Kit*).

MaxEnt utiliza datos de presencia de la especie en cuestión y variables ambientales para predecir las áreas potenciales donde esta puede establecerse y proliferar (Bald *et al.*, 2023). Esta herramienta permite identificar hábitats adecuados, entender sus posibles rutas de dispersión y expansión, así como identificar las variables ambientales más importantes que influyen en la presencia de una especie, tales como el clima, la hidrografía del lugar, la temperatura, la salinidad y otros parámetros fisicoquímicos del agua.

Por su parte, AS-ISK 2.4.1 está diseñado para evaluar el riesgo de invasión de diversas especies acuáticas mediante un

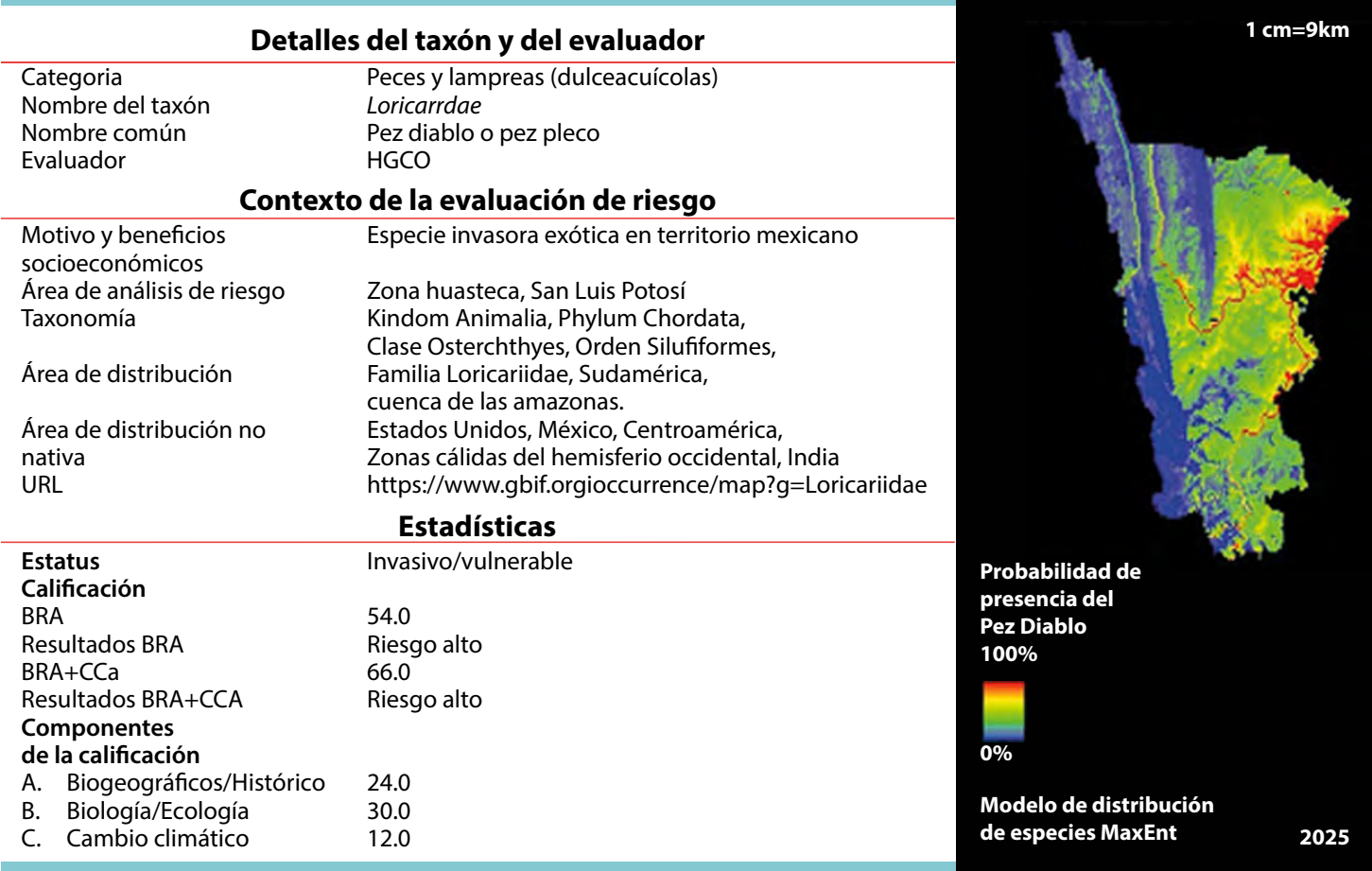


Imagen 6.
Análisis de riesgo de invasión del pez diablo en la Huasteca Potosina

Nahum Andrés Medellín Castillo. Doctor en Ciencias de la Ingeniería Química por la Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador tiempo completo en el Centro de Investigación y Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería UASLP. Trabaja en diferentes proyectos, tales como: Aprovechamiento de especies invasoras para su empleo en el tratamiento de agua y elaboración de insumos agrícolas. Desarrollo de materiales adsorbentes para su empleo en aplicaciones ambientales. Desarrollo de tecnologías sostenibles para el tratamiento de agua, y Remoción y degradación de contaminantes emergentes y persistentes del agua.



cuestionario que considera aspectos biológicos, ecológicos, de impacto potencial y cambio climático. A partir de este análisis, asigna una puntuación que clasifica a las especies en cuestión en diferentes categorías de riesgo (alto, medio o bajo), lo que facilita la priorización de acciones preventivas y de control (Vilizzi *et al.*, 2022). La información detallada y cuantificada que proporciona esta herramienta resulta útil para la gestión de recursos naturales y la formulación de políticas para desarrollar estrategias de manejo y prevención de invasiones biológicas.

El riesgo de invasión del pez diablo en la Huasteca Potosina fue evaluado mediante AS-ISK 2.4.1, obteniendo un puntaje de 66 y un factor de certeza de 0.76, lo que indica un riesgo alto. Este resultado evidencia la gran adaptabilidad y el potencial invasivo de esta EEI. De manera complementaria, los modelos de predicción generados con MaxEnt señalan que las condiciones ambientales de la Huasteca Potosina son favorables para su distribución. Entre los factores más determinantes en la predicción de su presencia destacan la elevación y la temperatura mínima del mes más frío. Su capacidad de adaptación, resistencia a la contaminación y ausencia de depredadores naturales posicionan al pez diablo como una amenaza para los ecosistemas acuáticos locales, lo que resalta la urgencia de implementar estrategias de control y manejo en la Huasteca Potosina.

Conclusiones

La presencia del pez diablo en la Huasteca Potosina se ha convertido en una amenaza para la región en los últimos años. Las condiciones climáticas y ambientales de la Huasteca, similares a las de su hábitat natural, han facilitado su reproducción y presencia en ríos y lagunas de la región. No obstante, las acciones tomadas por los habitantes de las zonas afectadas y los científicos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí pueden ayudar a mitigar los significativos impactos que el pez

diablo ha causado en los ecosistemas acuáticos de la Huasteca Potosina.

El aprovechamiento del pez diablo en diversas áreas del conocimiento representa soluciones amigables y sostenibles para las regiones afectadas, promoviendo el bienestar de las comunidades y la conservación de los ecosistemas. Asimismo, la modelación de la distribución y el análisis de riesgo han sido fundamentales para priorizar acciones que mitiguen los impactos y aprovechen esta especie invasora de manera sostenible. ^{UP}

Referencias bibliográficas:

- Bald, L., Gottwald, J., & Zeuss, D. (2023). spatialMaxent: Adapting species distribution modeling to spatial data. *Ecology and Evolution*, 13(10), e10635.
- Guzmán, A. F., y Barragán, J. (1997). Presencia de bagre sudamericano (*Osteichthyes: Loricariidae*) en el río Mezcala, Guerrero, México.
- Mendoza, R., Contreras, S., Ramírez, C., Koleff, P., Álvarez, P., y Aguilar, V. (2007). Los peces diablo. *Biodiversitas*, 70, 1-5.
- Mendoza, A. R., Cudmore, B., Orr, R., Fisher, J. P., Balderas, S. C., Courtenay, W. R., y Damian, M. A. (2009). Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras: Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (*Channidae*) y el pleco (*Loricariidae*) en aguas continentales de América del Norte. Montreal, Canada.
- Vilizzi, L., Hill, J. E., Piria, M., & Copp, G. H. (2022). A protocol for screening potentially invasive non-native species using Weed Risk Assessment-type decision-support tools. *Science of the Total Environment*, 832, 154966.

