

Acciones para el Control y Erradicación de Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero

Actions for the Control and Eradication of Alien Species Invaders in
the Sumidero Canyon National Park

—

Marco Antonio Altamirano-González Ortega¹

biomarc2002@yahoo.com.mx

ORCID: 0000-0002-4794-2818

Irma de Jesús Serrano-Sánchez²

iserrano@conanp.gob.mx

1 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE E HISTORIA NATURAL, DIRECCIÓN DE
ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. MÉXICO

2 COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, PARQUE
NACIONAL CAÑÓN DEL SUMIDERO, TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, MÉXICO

Para citar este artículo:

González Ortega, M. A. A., & Serrano Sánchez, I. de J. Acciones para el Control y Erradicación de Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(42). <https://doi.org/10.31644/IMASD.42.2025.a01>

RESUMEN

El objetivo de este estudio es evaluar las acciones implementadas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero para reconocer, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras que allí se encuentran. Desde el 2018, se han intensificado las actividades para la atención de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*), orquídea monja africana (*Oeceoclades maculata*), mosquitos de importancia médica de la familia Culicidae, pez diablo (*Pterigoplychthys* sp.), tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) y especies ferales (perros y gatos).

El análisis se centró en las acciones realizadas por el Comité para la Atención de Especies Exóticas Invasoras del Parque Nacional Cañón del Sumidero, desde el 2018 a la fecha, basado en la revisión de artículos y documentos internos generados de las investigaciones realizadas sobre estas especies. Los resultados indican avances significativos en las acciones de prevención, difusión y sensibilización realizadas, dentro y fuera del Parque Nacional, lo que ha permitido contener la proliferación y las afectaciones de las especies exóticas invasoras.

Palabras clave:

Pasto jaragua; orquídea monja africana; mosquitos; pez diablo; tortuga de orejas rojas; especies ferales.

— Abstract—

Recently, in the Sumidero Canyon National Park, activities have been carried out to recognize, control and eradicate the invasive alien species found there. To date, activities have been intensified for the attention of jaragua grass (*Hyparrhenia rufa*), African nun orchid (*Oeceoclades maculata*), and mosquitoes of medical importance of the Culicidae family, devil fish (*Pterigoplychthys* sp.), red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*) and feral species (dogs and cats). The actions carried out by the Committee for the Attention of Invasive Alien Species of the Cañón del Sumidero National Park were analyzed, from the year 2018 to date, articles and internal documents generated from the investigations carried out on these species were reviewed. Advances are recognized in the prevention, dissemination and awareness actions carried out, inside and outside the National Park, which will allow the proliferation and effects of invasive alien species to be contained.

Keywords:

Jaragua grass; African nun orchid; mosquitoes; devil fish; red-eared turtle; feral species.

Se consideran Especies Exóticas Invasoras (EEI) aquellas originarias de una población que no es nativa, que se encuentra fuera de su área de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales, que amenazan la diversidad biológica nativa, la economía y la salud pública (DOF, 2010). Las especies exóticas invasoras afectan los ecosistemas, los servicios ambientales y, por consiguiente, el bienestar animal y humano (Espinosa-García y Villaseñor, 2017). Las EEI tienen una gran capacidad de adaptación ya que presentan, en general, una dieta generalista, se reproducen rápidamente, proliferan en progenie, y presentan una alta tolerancia a condiciones climáticas adversas (Martin et al., 2009). Por tal razón, se establecen y apropian de sitios donde se reproducen y se dispersan sin control, generan descendencia fértil, compiten con las especies nativas, lo que ocasiona daños al ambiente, la salud y la economía (CONABIO, 2023). La introducción de EEI se considera entre las primeras causas que amenazan de extinción a la biodiversidad en el mundo (Clavero y García-Berthou, 2005).

La presencia de las EEI contribuye con la degradación de los ambientes acuáticos y terrestres y puede llegar a causar la extinción de poblaciones y especies nativas, con mayores afectaciones en las especies acuáticas, que son particularmente sensibles, debido a que su presencia aumenta la capacidad de transformación de los hábitats y la eutrofia (Gallardo et al., 2016). En el medio terrestre, las EEI, afectan el 30 % de las aves, el 11 % de los anfibios y el 8 % de los mamíferos del mundo (CONABIO, 2023).

La mayor afectación de las EEI ocurre en agua dulce, debido al desarrollo de la acuicultura mundial, basada en la introducción de especies exóticas. En México, esta actividad se centra casi en su totalidad en siete especies introducidas: carpa, tilapia, bagre, trucha, langostino, ostión japonés y mejillón (Mendoza, 2001), otras EEI acuáticas han entrado a nuestro territorio por causa del acuarismo, como los plecos y el pez león (Alfaro et al., 2014). Se estima que en nuestro país habitan alrededor de 798 EEI: 665 especies de plantas exóticas, 77 de peces, 10 de anfibios y reptiles, 30 de aves y 16 de mamíferos (CONABIO, 2023).

En Chiapas la información al respecto sobre la presencia y efectos de las EEI es escasa. Sin embargo, se considera que existen alrededor de 330 especies en la entidad. En el Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS) se tiene el registro de 68 EEI, siendo las principales causas de introducción los asentamientos irregulares en los límites del área natural protegida, e incluso dentro de la misma, así como las actividades ganaderas, la acuicultura y el turismo.

EL COMITÉ PARA LA ATENCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DEL PNCS

En septiembre de 2018, derivado de la problemática detectada en el PNCS sobre la presencia de EEI, se creó el Comité para la Atención de Especies Exóticas Invasoras (CAEEI). La iniciativa parte del proyecto de carácter nacional, clave GEF 00089333, denominado “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional”, que tuvo como meta mejorar los procesos de manejo integral de las EEI y capacitar a actores locales del Parque Nacional. Como se aprecia en la Figura 1, este órgano interdisciplinario sesiona trimestralmente y tiene como objetivo trabajar y coordinar acciones con los distintos sectores, incluyendo la academia, gobierno, iniciativa privada, sector productivo, sector comercial y las comunidades locales, para detectar, controlar y erradicar las EEI del área natural protegida.



Nota. Foto por Irma de Jesús Serrano-Sánchez, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 1. Comité para la Atención de Especies Exóticas Invasoras del PNCS

El CAEEI cuenta con tres subcomités: de Investigación, de Divulgación y de Control y manejo. Para su funcionamiento ha desarrollado un programa de trabajo a corto, mediano y largo plazo con actividades específicas para cada subcomité, y forma parte del Consejo Asesor del Área Natural Protegida. Su creación y funciones se fundamentan en las propuestas señaladas en la Estrategia Nacional sobre especies Exóticas Invasoras en México (CANEI, 2010), y la normatividad aplicable en el tema. Se fundamenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículos 1.º, 4.º párrafo quinto, y 133), las disposiciones establecidas por los Tratados Internacionales (Principio 10 de la Declaración de Río sobre

el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992), que establece el Principio de Participación Ciudadana (artículo 8 inciso h) de la Convención de la Diversidad Biológica, y la Resolución Número VII/14 emitida por el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) de la Convención relativa a los humedales de importancia internacional (Ramsar).

Entre los instrumentos normativos nacionales para la atención de las EEI, se encuentran los Artículos 72 fracción XIII, y 77 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los artículos 15 fracciones XII y XV, 47, 79 fracción I y 80 fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el artículo 5 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas; los artículos 5 fracciones III y V, 10 fracción X, 15, 27 Bis último párrafo de la Ley General de Vida Silvestre; el artículo 21 fracción I de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los objetos de conservación establecidos en el Decreto de creación del Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Diciembre de 1980 y la Estrategia Nacional para la Erradicación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Específicamente, para la atención a las EEI detectadas en el PNCS, se cuenta con un Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida que señala el conjunto de recomendaciones a seguir para su control y erradicación que propone el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Comisión de Áreas Naturales Protegidas-CONANP- (PNUD-CONANP, 2016).

MÉTODO

Se analizaron las acciones realizadas por el CAEEI del Parque Nacional Cañón del Sumidero, a partir del 2018 a la fecha. También se revisaron artículos y documentos internos generados de las investigaciones realizadas en las EEI, consideradas prioritarias de atención [pasto jaragua (*Hyparrenia rufa*), la orquídea monja africana (*Oeceoclades maculata*), mosquitos de importancia médica de la familia Culicidae, el pez diablo (*Pterigoplychthys* sp.), la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) y especies ferales (perros y gatos)]. Por último, se identificaron las acciones generales de prevención, difusión y sensibilización realizadas por el CAEEI, dentro y fuera del área natural protegida.

RESULTADOS

Investigaciones realizadas

Pasto jaragua (*H. rufa*). En el 2019, se implementaron en el PNCS acciones para el control y manejo del pasto jaragua; así como la protección y restauración del hábitat afectado por esta especie. *H. rufa* es una especie invasora que, en la época de estiaje, es tan resistente que puede aprovechar el estrés de la vegetación nativa y colonizar nuevas áreas. Este pasto desplaza progresivamente a las especies nativas, más sensibles al fuego. Además, representa una condición adversa al paisaje en un escenario de propagación de pastos exóticos sobre hábitats bien conservados, agudizándose en el avance del fenómeno de cambio climático (PNUD, 2023).

De 2019 a 2023 se realizó desmonte manual (eliminación de rizomas y tocones), quemas prescritas, aplicación de herbicida, obras de conservación de suelos, reforestación con especies nativas y manejo de la reforestación en 15 hectáreas de los márgenes del río Grijalva. Entre el 2020 y el 2023, las acciones de manejo y control de *H. rufa* continuaron en 10 hectáreas en los márgenes del río Grijalva y en 250 hectáreas del predio Loma Larga en Tuxtla Gutiérrez, donde se realizan quemas prescritas, brechas cortafuego, manejo de combustible, manejo de la regeneración natural y reforestación con especies nativas, como se aprecia en la Figura 2. La CONANP reporta que el desarrollo de *H. rufa* se ha detenido y su crecimiento se ha logrado disminuir en un 70 %; y en contraste, el desarrollo de las plantas nativas ha aumentado en un 95 %.



Nota. Foto por Víctor Arturo Villatoro-Álvarez, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 2. Manejo para el control de Pasto Jaragua (*H. rufa*)

Orquídea monja africana (*O. maculata*). Entre el 2021 y el 2022, el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) llevó a cabo el proyecto “Detección inicial de la Orquídea monja africana (*O. maculata*) y propuesta de control en el PNCS”, que tuvo como objetivo evaluar su distribución y abundancia dentro del área natural protegida y describir el efecto ecológico sobre las poblaciones locales de orquídeas nativas que contribuya al diseño de un método de control. *O. maculata* es una orquídea terrestre, con comportamiento invasor con una amplia tolerancia a diversos ambientes y alta productividad de semillas que favorece su reproducción (CABI, 2023).

Para este proyecto se establecieron 13 transectos en el PNCS, donde se detectaron a 231 individuos de la especie: 71.4 % vegetativos y 28.6 % reproductivos, como se aprecia en la Figura 3. Derivado de las observaciones realizadas de otras especies de flora presentes en el Parque, durante el proyecto se generó un listado de orquídeas nativas con potencial de afectación.



Nota. Edith Belén Jiménez Díaz, Naturalista, <https://www.naturalista.mx/observations/9958604>.

Figura 3. Ejemplar de orquídea monja africana (*O. maculata*), en el PNCS

Sobre *O. maculata* se señala que posterior a conocer su distribución y abundancia se deberían realizar estudios de apoyo para la caracterización de los microambientes donde prospera, demografía, estrategias reproductivas y de

asociaciones micorrícicas, que permitan explicar en profundidad el comportamiento invasivo de esta orquídea terrestre y poder diseñar estrategias de control eficientes (Riverón-Giró et al., 2017).

Mosquitos (*Diptera: Culicidae*). Durante el mismo periodo (2021- 2022), se realizó el “Estudio sobre Diversidad de mosquitos (*Diptera: Culicidae*) de importancia médica en el Parque Nacional Cañón del Sumidero”, para conocer la diversidad y abundancia de los mosquitos de la familia Culicidae que afectan la salud humana. Los Culícidos pertenecen a una familia de dípteros conocidos coloquialmente como zancudos, que incluye a 39 géneros y 135 subgéneros (Reinert, 2001).

Los resultados señalaron a 8 géneros y 11 especies presentes en el Parque, siendo el género *Aedes* el más abundante y la subespecie *Aedes aegypti sumidero* con la mayor cantidad de registros. Las especies de este género poseen características que les confieren ventajas adaptativas sobre otras, convirtiéndolas en invasoras exitosas, ya que sus huevos son más o menos resistentes a la desecación, y pueden ser más fácilmente transportados por medio humano y lograr una alta efectividad de transmisión de enfermedades como el dengue, al reproducirse exitosamente (Rey y Lounibos, 2015).

Pez diablo (*Pterigoplychthys* sp.). En el mismo periodo de los estudios señalados anteriormente, se llevó a cabo el proyecto “Estrategia regional sobre el manejo y control del Pez diablo en el PNCS”, desarrollado por el Instituto de Ciencias Biológicas (ICBIOL) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). El objetivo de esta investigación fue generar una estrategia regional de manejo y control para la especie. En esta investigación se han determinado sitios de ocurrencia del pez diablo sobre el cauce principal del río Grijalva, en la Cuenca media del Cañón del Sumidero, donde se confirma la presencia de *Pterigoplychthys disjunctivus* (Velázquez et al., 2022).



Nota. Foto por Javier Díaz- Náfate, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 4. Manejo para el control del Pez diablo (*P. disjunctivus*)

Tortuga de orejas rojas (*T. scripta elegans*). Recientemente se desarrolló el proyecto “Presencia de la Tortuga de orejas rojas (*T. scripta elegans*) en la Depresión Central de Chiapas”, por ECOSUR. El trabajo es de carácter regional, y se asume como hipótesis que la especie se distribuye ampliamente en el río Grijalva, y puede llegar a distribuirse en el PNCS (Reyes-Grajales, 2021). La presencia de esta especie se considera una de las mayores amenazas para la diversidad de la flora y la fauna acuática de esta región (ISSG, 2020).

En este estudio se señala que el sitio de mayor avistamiento ocurre en el “Parque Joyyo Mayu”, como se aprecia en la Figura 5, y así como se cree que sucede con el pez diablo, puede ser la vía de entrada de esta especie hacia el PNCS. Además, se destaca que las tres localidades registradas para el municipio de Tuxtla Gutiérrez están interconectadas por el río Sabinal, mismo que desemboca en el río Grijalva, y este a la vez, en el área natural protegida. En época de lluvias estos cuerpos de agua tienden a desbordarse considerablemente, provocando la diseminación de la tortuga de orejas rojas.



Nota. Foto por Eduardo Reyes-Grajales, ECOSUR, Unidad San Cristóbal.

Figura 5. Avistamiento de Tortuga de orejas rojas (*T. scripta elegans*)

Acciones de prevención

Las acciones preventivas que se han desarrollado más frecuentemente se han realizado por parte de instituciones y asociaciones aliadas al CAEEI, como Kelam A.C., la Secretaría de Salud Municipal de Tuxtla Gutiérrez, a través de la Dirección de Protección contra Riesgo Sanitario, la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de Chiapas, mediante la Dirección de Zoonosis, y la Universidad Autónoma de Chiapas, en coordinación con la Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Las actividades se han centrado en la prevención de problemas que atañen directamente a la población aledaña al PNCS, como es el ingreso de especies domésticas que se convierten en ferales dentro del área natural protegida. Estas especies están conformadas por perros y gatos, que se han detectado en el interior del área natural protegida, ocasionando ataques a la fauna silvestre (e.g. venados cola blanca). La falta de atención a caninos y felinos, puede llegar a convertirse en un problema de salud dentro del Parque Nacional, ya que son potenciales portadores de enfermedades, como la rabia y la toxoplasmosis (Mayo, 2014). El control de su natalidad es parte importante en ecología y salud pública, ya que puede afectar a todos los mamíferos conocidos incluido el ser humano (Castillo -Neyra, 2016; Murcia et al, 2023).

Entre 2018 y 2023 se llevaron a cabo, de manera preventiva, la aplicación de vacunas antirrábicas que han beneficiado a una población de 1,028 personas de ocho colonias en la periferia sur del PNCS (Las Granjas, Delegación Granjas, Nueva Jerusalén y Agua Azul). Asimismo, entre el 2018 y el 2023, se realizaron 525 esterilizaciones que beneficiaron a 418 habitantes de siete colonias de la zona de influencia del área natural protegida. La

participación de asociaciones civiles, junto a las instituciones de gobierno y académicas, ha permitido ampliar la cobertura geográfica de las campañas de vacunación y esterilización hacia otras colonias del municipio de Tuxtla Gutiérrez (Los Ángeles) y en el municipio de Chiapa de Corzo, en la Colonia Julio Cesar Ruíz Ferro, como puede apreciarse en la Figura 6.

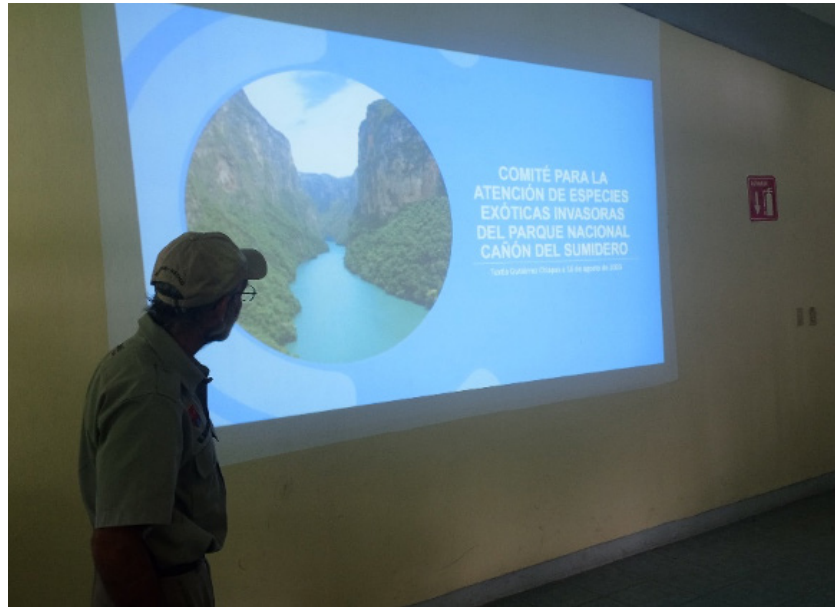


Nota. Foto por Irma de Jesús Serrano-Sánchez, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 6. Campañas de vacunación y esterilización de perros y gatos

Acciones de difusión

La difusión de las acciones realizadas estuvo a cargo del CAEEI en diferentes foros de conservación y manejo, como se aprecia en la Figura 7. También se han publicado en revistas científicas y de divulgación los resultados obtenidos de los proyectos realizados por el CAEEI para pasto jaragua (CONANP, 2019), pez diablo (Velázquez, 2022) y tortuga de orejas rojas (Reyes-Grajales, 2021). Además, se ha transmitido información en una página de internet (Facebook) con la intención de tener una amplia difusión hacia la sociedad chiapaneca, sobre las acciones realizadas y los resultados obtenidos. La información que allí se presenta abarca desde la creación del CAEEI, entrevistas, noticias, participación en eventos, normatividad e infografías de las especies. Las infografías además de ser presentadas de manera digital y llegar a un público en general, se utilizan en talleres de sensibilización hacia los pobladores locales y prestadores de servicios que tienen contacto directo con las EEI, como sucede con el gremio de lancheros y guías que atienden a los turistas que visitan el PNCS.



Nota. Irma de Jesús Serrano-Sánchez, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 7. Difusión de acciones realizadas para erradicar especies exóticas invasoras

Acciones de sensibilización

Otra de las líneas estratégicas es la sensibilización de la población de las colonias de la zona de influencia del Parque Nacional sobre la tenencia responsable de animales de compañía (perros y gatos), así como los efectos negativos que las EEI tienen sobre la fauna silvestre, los ecosistemas y la salud humana, como se aprecia en la Figura 8. Se han realizado también, pláticas de sensibilización dirigidas a prestadores de servicios turísticos y pescadores de los municipios de Chiapa de Corzo y Osumacinta, sobre los efectos negativos del pez diablo (*Pterygoplichthys* spp.), sobre la fauna nativa, los ecosistemas y la economía de la población. Estas actividades se realizan de forma coordinada entre el personal técnico del área natural protegida y el Instituto de Ciencias Biológicas de la UNICACH.

En total, durante el periodo de 2018 y el 2023 se impartieron 48 pláticas de sensibilización dirigida a niños y jóvenes de la zona de influencia del PNCS, en ocho colonias. Asimismo, se logró sensibilizar a brigadas comunitarias y jóvenes de servicio social del área natural protegida, pescadores

y prestadores de servicios turísticos. Se atendieron en este rubro a una población de 620 personas; donde 317 eran hombres, y 303 mujeres.



Nota. Foto por Irma de Jesús Serrano-Sánchez, CONANP, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Figura 8. Campañas de sensibilización sobre efectos de especies exóticas invasoras

REFLEXIONES FINALES

A cinco años de implementar acciones para el control y erradicación de EEI en el PNCS, se tienen resultados alentadores para lograr su futura extirpación del área natural protegida. El éxito obtenido a la fecha con el control del pasto jaragua evidencia las posibilidades de poder lograrlo con las demás especies. Sin embargo, y debido a que los mecanismos utilizados difieren entre sí, los resultados podrían ser otros.

El mecanismo implementado por el CAEEI para la investigación, prevención, difusión y sensibilización, parece ser la forma más adecuada para abordar la problemática particular en cada una de las especies elegidas y consideradas prioritarias de atención. El trabajo conjunto bajo este esquema de organización propicia una alta incidencia en las decisiones de manejo de la Reserva, ya que el Comité forma parte del Consejo Asesor del Parque, que es el espacio donde se consensan las acciones a realizar por parte de los diferentes actores involucrados en la conservación y manejo de la Reserva. En el CAEEI se formalizan compromisos institucionales de quienes lo conforman, existe coordinación y cooperación solidaria para lograr objetivos planteados en la erradicación de EEI, se reconocen las fortalezas y limitaciones de los

actores sociales y se comunican los alcances institucionales, para poder realizar un plan hacia metas alcanzables.

Controlar y erradicar a las EEI en el PNCS es una tarea difícil que requiere trabajar y coordinar acciones con los distintos sectores ambientales y sociales, incluye a la academia, el gobierno, la iniciativa privada, el sector productivo, el sector comercial y las comunidades humanas locales. Acciones conjuntas realizadas desde una perspectiva de Comité con fundamentos científicos, precautorios y que considere la participación social, será elemental para poder continuar con los trabajos hasta ahora realizados en el PNCS.

REFERENCIAS

- Alfaro, R. M., Ramírez-Martínez, C., González, C. A., y del Castillo, M. E.** (2014). Principales vías de introducción de las especies exóticas. En R. Mendoza y P. Koleff (Coords.), *Especies acuáticas invasoras en México* (pp. 43–73). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CABI.** (2023). *Oeceoclades maculata* (Rojas-Sandoval, J., y Acevedo-Rodríguez, P., Eds.). En *Invasive Species Compendium*. CABI International. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/115853>
- CANEI** (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras). (2010). *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México: Prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Castillo-Neyra, R., Levy, M. Z., y Náquira, C.** (2016). Efecto del sacrificio de perros vagabundos en el control de la rabia canina. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(4), 772–779. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.334.2564>
- Clavero, M., y García-Berthou, E.** (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology y Evolution*, 20(3), 110. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.01.003>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** (2023). *Sistema de Información sobre especies invasoras*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>
- Espinosa-García, F. J., y Villaseñor, J. L.** (2017). Biodiversity, distribution, ecology and management of non-native weeds in Mexico: A review. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 76–96. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.08.002>
- Gallardo, B., Clavero, M., Sánchez, M. I., y Vilà, M.** (2016). Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. *Global Change Biology*, 22(1), 151–163. <https://doi.org/10.1111/gcb.13004>
- Martin, P. H., Canham, C. D., y Marks, P. L.** (2009). Why forests appear resistant to exotic plant invasions: Intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(3), 142–149. <https://doi.org/10.1890/070096>
- Mayo, J. E. E.** (2014). Rabia: Una vieja enfermedad en el siglo XXI. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, 27, 55–69.
- Mendoza, R.** (2001). Engaging the industry: Examples from aquaculture in Mexico. En *Preventing the introduction and spread of aquatic invasive species in North America: Workshop Proceedings*, 28–30 de marzo de 2001 (pp. 9–10). Commission for Environmental Cooperation of North America.

- Murcia Criollo, V., Sánchez Bonilla, M. P., y Meriño Olivella, S. E. (2023).** *Implicaciones de la rabia felina en la salud pública* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/52090>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023).** Erradican especie invasora en Parque Nacional Cañón del Sumidero. <https://www.undp.org/es/mexico/news/erradican-especie-invasora-en-parque-nacional-ca%C3%B1%C3%B3n-del-sumidero>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNUD-CONANP). (2016).** *Protocolo de detección temprana y respuesta rápida para especies exóticas invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero* (101 pp.). Ciudad de México.
- Reinert, J. K. (2001).** Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 17, 51–55.
- Riverón-Giró, F. B., Damon, A., García-González, A., Solís-Montero, L., Aguilar-Romero, O., Ramírez-Marcial, N., y Nieto, G. (2017).** Anatomy of the invasive orchid *Oeceoclades maculata*: Ecological implications. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 184(1), 94–112. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box020>
- Rey, J. R., y Lounibos, P. (2015).** Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión enfermedades. *Biomédica*, 35(2), 177–185. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i2.2530>
- Reyes-Grajales, E. (2021).** Presencia de la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) en la Depresión Central del estado de Chiapas, México. *Lum*, 2, 1–6.
- Velázquez-Velázquez, E., Anzueto-Calvo, M. J., Domínguez-Cisneros, S. E., Pineda Díez de Bonilla, E., y Serrano Sánchez, I. J. (2022).** Ocurrencia del pez diablo (*Pterygoplichthys disjunctivus*) (Siluriformes: Loricariidae), en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Lacandonia*, 16(2), 63–68.