

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO
PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL EL LAGO DE CAMÉCUARO
ANEXO 2

2.- DESCRIBA LA PROBLEMÁTICA O SITUACIÓN QUE DA ORIGEN A LA INTERVENCIÓN GUBERNAMENTAL A TRAVÉS DE LA REGULACIÓN PROPUESTA.

El Lago de Camécuaro, tiene como fuente de origen la presencia de manantiales calificados como fuentes de agua de buena calidad desde su origen, filtrada a través de diferentes capas freáticas y su composición química depende del tipo de materiales que disuelve de manera natural antes de salir a la superficie (Ochoa-Estrada et al., 2012).

La condición anterior, se ve amenazada actualmente, por la intensa actividad antrópica que se desarrolla en las zonas aledañas al lago, destacando los cambios de uso de suelo, así como de la cubierta vegetal, el crecimiento urbano con tendencia hacia el Parque Nacional, la reconversión agrícola y la sobreexplotación del acuífero, lo que pone en peligro la disponibilidad del recurso hídrico proveniente de las zonas de recarga y que originan a estos manantiales.

Esta problemática, muestra ya evidencias de impactos negativos dentro del Parque Nacional, como son: la disminución en el caudal de los manantiales, presencia de basura dentro del Lago, contaminación fecal en el Lago, plagas en el bosque de galerías, azolvamiento del vaso del lago disminuyendo su volumen, y fuerte presión antrópica de los visitantes al Parque Nacional sin control alguno.

MANANTIALES DEL LAGO DE CAMÉCUARO.

El Lago de Camécuaro, se abastece de manantiales que le dan origen al mismo; su caudal total se ha visto disminuido drásticamente, siendo el problema más importante para resolver.

Las familias de aguas en la zona de estudio son muy indicativas y marcan una evolución y conexión entre los pozos y manantiales, es decir, la zona de descarga es la de mayor evolución natural en el área de estudio, y los pozos tienen menor evolución con bajas concentraciones en sus iones. Los principales aportes en el área de estudio son los flujos intermedios.

En otro sentido, y viéndose como un problema de riesgo a la conservación de caudales permanentes en el Lago de Camécuaro, es la concentración cada vez más alta de pozos profundos en la zona de recarga y de tránsito del flujo subterráneo (Valle de Guadalupe).

La alta extracción de agua en áreas puntuales es, sin duda, una amenaza al caudal de los manantiales del Lago de Camécuaro, que mantienen conexión hídrica con el agua subterránea del acuífero adyacente (Valle de Guadalupe); es decir, de seguir incrementándose la extracción, el caudal del manantial de Camécuaro puede verse mermado.

AZOLVAMIENTO

El azolvamiento es tal vez el segundo problema más importante que enfrenta el cuerpo lagunar, el cual en los últimos 15 años ha pasado de 10 hasta los cuatro metros de profundidad. Lo anterior ha sido señalado por el personal del área y de los estudios de batimetría realizados por el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR, 2021). El azolve del Lago, además de afectar la calidad del agua, tiene un efecto que repercute sobre la presencia de manantiales y la distribución de las distintas especies de peces, afectando sobre todo a las especies nativas, dado que estas se concentran en áreas donde los manantiales aún no han sido azolvados.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL EL LAGO DE CAMÉCUARO

ANEXO 2

La principal causa de este fenómeno se debe al constante arrastre de materiales desde el Cerro de la Cruz, aledaño al ANP por la deforestación y pendientes de este. Se han realizado acciones encaminadas a disminuir el arrastre de sólidos, tales como el taponamiento de machuelos y tuberías que conducirán el agua de arrastre de lluvia al cuerpo lagunar.

CALIDAD FISICOQUÍMICA, BIOLÓGICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA

De manera general, en todos los sitios existen valores por encima de las Normas Oficiales Mexicanas, la presencia de coliformes fecales y *E. coli* son un indicativo de la presencia de material de origen fecal en el agua, siendo la causa probable las descargas de aguas negras provenientes de fugas en el sistema de drenaje existente, y la falta de tratamiento.

De acuerdo con los valores de referencia que establece la NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, publicada el 21 de septiembre de 1998 en el Diario Oficial de la Federación, como máximo esta microcuenca no debe superar los 100 organismos por 100 ml de agua. La presencia de estos grupos de microorganismos indica un potencial de organismos patógenos, lo cual se asocia con un alto contenido de nutrientes y podría significar otro recurso de contaminación que no debe ser ignorado, ya que esto podría restringir el uso del lago a los bañistas.

Resalta, además, la presencia de parásitos en el agua del Lago de Camécuaro, ya que se observó la presencia de huevos de helmintos en todos los sitios de muestreo, correspondientes a géneros comensales del tracto digestivo humano, que aún y cuando su patogenicidad es discutida, evidentemente son indicadores de contaminación fecal en el agua. Los parásitos corresponden a: *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica* y *Endolimax nana*.

MICROPLÁSTICOS.

Se encontraron en promedio 44 partículas de microplásticos por mililitro en el agua del Lago de Camécuaro, principalmente, en las zonas cercanas al nacimiento del lago, esto puede deberse a que es la zona en donde existe una afluencia mayor de personas. Posteriormente existe una disminución en las zonas intermedias y vuelven a persistir en la salida del Lago. Los tipos de microplásticos más presentes en los muestreos según su forma, fueron filamentos y esferas, los cuales provienen principalmente de la ropa de nailon y de productos de higiene de los visitantes al PN.

En los sedimentos, se encontraron un promedio de 73 partículas por gramo. Siguiendo el mismo patrón que en el agua, las zonas intermedias presentan menor concentración, mientras que las zonas de la entrada y salida del Lago de Camécuaro tienen mayor número de partículas. En cuanto a las formas de microplásticos encontradas en el sedimento, se tienen filamentos, esferas y fragmentos. Este tipo de formas encontradas sugiere que muchos de los plásticos de un solo uso se vierten al lago, como pueden ser botellas de PET, bolsas de polietileno, además del uso de ropa para nadar fabricada con nailon.

Lo anterior, confirma la presencia de microplásticos en el Lago de Camécuaro, especialmente de formas filamentosas, fragmentos y esferas. Cabe señalar que la biota del Lago de Camécuaro está expuesta a ingerir y acumular estos contaminantes, provocando heridas internas y posteriormente la falta de apetito; además, induce en la disminución de la reproducción de las especies.

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL EL LAGO DE CAMÉCUARO

ANEXO 2

En el Parque Nacional Lago de Camécuaro, se han identificado 19 especies exóticas e invasoras de flora pertenecientes a 17 familias taxonómicas: Polygonaceae (2 especies), Strelitziaceae (2), Arecaceae (1), Asteraceae (1), Balsaminaceae (1), Bignoniaceae (1), Casuarinaceae (1), Cupressaceae (1), Cycadaceae (1), Malvaceae (1), Moraceae (1), Myrtaceae (1), Oleaceae (1), Poaceae (1), Pontederiaceae (1), Portulacaceae (1) y Rosaceae (1) (Ruíz *et al.*, 2007; CONABIO, 2023). Esta notable diversidad es una evidencia del riesgo para los ecosistemas del Área Natural Protegida y sus servicios ambientales, ya que la invasión de plantas introducidas a comunidades naturales constituye una de las más serias amenazas para la diversidad biológica (Lonsdale, 1999), además de alterar funciones ecológicas fundamentales del ecosistema, propiedades físicas, el ciclo de agua y nutrientes, y la productividad vegetal (Quiroz *et al.*, 2009).

De las especies identificadas, las casuarinas y eucaliptos son las que requieren un manejo prioritario para su control, incluso existen árboles muertos en pie que deben ser derribados, ya que representan un riesgo por el área en la que están ubicados, que corresponde a una de las zonas más visitada por los paseantes. Por ejemplo, la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) altera la luz, la temperatura, la química del suelo, la hidrología y destruye el hábitat para los invertebrados nativos y otra vida silvestre (GISD, 2022). Los eucaliptos (*Eucalyptus* ssp.) por su parte, producen y liberan sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de otras plantas en condiciones silvestres (Espinosa-García, 1996).

Entre las especies exóticas que tienen un mayor impacto en la biodiversidad se encuentran los perros y gatos ferales (aquellos que dejaron de ser domésticos para integrarse a los ecosistemas con un rol de depredadores de fauna nativa). Los perros ferales ocupan espacios y funciones que tienen otros organismos establecidos de manera natural, lo que los hace competidores directos de otras especies de carnívoros silvestres que juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de sus presas. Incluso los carnívoros silvestres, que pueden defenderse de un perro solitario, no pueden hacerlo ante los perros ferales que retoman un comportamiento de organización a manera de jauría, lo que pone en total desventaja a estos depredadores silvestres al ser cazadores solitarios (Vanak y Gommper, 2009). La depredación por parte de perros ferales afecta a su vez el equilibrio de los ecosistemas. Por lo tanto, es necesario mantener permanentemente campañas de concientización sobre la tenencia responsable de mascotas y sobre su control, por medio de técnicas humanitarias y sanitarias acordes a la normatividad vigente.

La prevención y la detección temprana de las especies exóticas, que pueden convertirse en invasoras, es un punto trascendental debido a que los problemas causados por las especies invasoras no son de fácil solución, por lo que, es más factible y económicamente más viable prevenir su introducción y establecimiento (Kolar y Lodge, 2001).

Finalmente, en el Parque Nacional El Lago de Camécuaro se tiene la presencia no significativa de muérdagos en los sabinos (*Phoradendron rhipsalinum*) y en sauces (*Psittacanthus calyculatus*). Es importante que, para determinar el riesgo real, se establezca un programa de monitoreo y vigilancia para su control en caso de ser necesario.

Justificación de las razones por las que se considera que se requiere la acción regulatoria por parte del Gobierno Federal

Derivado de lo descrito, se considera que se requieren acciones regulatorias concretas por parte del gobierno federal a efecto de para garantizar la consecución de los objetivos del ANP, a través

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO

PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL EL LAGO DE CAMÉCUARO

ANEXO 2

de de planeación y regulación de las actividades, acciones y lineamientos básicos para su manejo y administración, ejerciendo control de las actividades que se realicen al interior del ANP para asegurar su desarrollo sustentable.

Lo anterior, toda vez que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es la Dependencia encargada de fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano; en este caso, a partir del Programa de Manejo que nos ocupa.

Asimismo, tal como se detalla en el Anexo 4, las alternativas que implican la no intervención gubernamental derivan en el incremento de la probabilidad de degradación de los ecosistemas del área bajo análisis, ya que, si bien en la actualidad existe un Decreto de ANP que contribuye a la preservación de la superficie del PN, este no establece de forma concreta la subzonificación y reglas administrativas que se implementarán para el manejo del área.

En este sentido, la no intervención no sólo tendría como consecuencia el incumplimiento de la legislación vigente en materia de ANP, sino que también se asume el riesgo derivado de no implementar acciones para combatir la problemática descrita previamente.

En conclusión, es el Estado quien deberá intervenir para corregir a las fallas de mercado a través de la gestión local y la vinculación con el sector productivo como una herramienta de trabajo importante para desarrollar acciones que impacten hacia la disminución de las amenazas. Esto se logra con la participación multidisciplinaria y bajo esquemas de diálogo, concertación y acuerdos, que lleven a un bien común. Por lo cual a través de la intervención gubernamental se logrará alcanzar los objetivos que motivaron el establecimiento del ANP:

BIBLIOGRAFÍA

Chávez-Contreras, L., A. Díaz-Vázquez, F. J. Madrigal-Moreno y A. Linares-Ramírez. 2016. Mejora e innovación del Lago de Camécuaro. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. 2(3): 36-50. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora.

CIIDIR. 2021. Estudios de geohidrología regional, limnología del embalse, análisis de vegetación y suelo del Parque Nacional Lago de Camécuaro. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Campus Jiquilpan, Unidad Michoacán. Instituto Politécnico Nacional.

CONABIO. 2023. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.snib.mx/>

Espinosa-García, F. 1996. Revisión sobre la alelopatía de *Eucalyptus* L' Herit. *Biol. Soc. Bot.* 58: 55-74.

GISD. 2022. *Casuarina equisetifolia*. Global Invasive Species Database. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Casuarina+equisetifolia> Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2022.

ANÁLISIS DE IMPACTO REGULATORIO
PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL EL LAGO DE CAMÉCUARO
ANEXO 2

Kolar, C. J y D. M. Lodge. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution*. 16(4): 199-204.

Kour, R., S. Bhatia y K. K. Sharma. 2014. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) as a successful biological invader in Jammu (J&K) and its impacts on native ecosystem. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies*. 1(10): 1-5.

Leslie, H. A. y M. H. Depledge. 2020. Where is the evidence that human exposure to microplastics is safe? *Environment International*. 142: 105807.

Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*. 80: 1522-1536.

Lozano, M. L y M. E. García. 2014. Peces invasores en el noreste de México. En: Mendoza, R. y P. Koleff (Coords.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 401-412.

Ochoa-Estrada, S., J. Nava-Velázquez, T. Silva-García, F. Villalpando-Barragán y J. L. Duarte-Aranda. 2012. Hidrología de los Manantiales en la Cuenca del río Duero: Determinación de sus áreas preferenciales de recarga. Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México

Pimentel, D., R. Zúñiga y D. Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*. 52: 273-288.

Pineda-López, R., A. Malagamba, I. Arce y J. A. Ojeda. 2013. Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. *Huitzil*. 14(1): 56-67.

Quiroz, C., A. Pauchard, A. Marticorena y L. Cavieres. 2009. Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Universidad de Concepción.

Ruíz, R. J., C. L. Félix y Y. P. Gutiérrez. 2007. Criptohumedales del Sistema Acuático Camécuaro: listado florístico y su importancia para la gestión integral de la microcuenca. Congreso Nacional y Reunión Mesoamericana de Manejo de Cuencas Hidrológicas. Querétaro, México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/235988593_Criptohumedales_del_Sistema_Acuatico_Camecuaro_listado_floristico_y_su_importancia_para_la_gestion_integral_de_la_microcuenca

Schüttler, E. y C. S. Karez. 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Montevideo, Uruguay.

Shuai, F y J. Li. 2022. Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) Invasion Caused Trophic Structure Disruptions of Fish Communities in the South China River—Pearl River. *Biology*. 11: 1665.

Vanak, A. T. y M. E. Gompper. 2009. Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal review*. 39(4): 265-283.