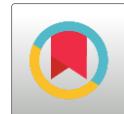




Biognosis, 2025. 2 (3), 8-15.

<https://doi.org/10.29267/biognosis.2025.2.3.8-15>



## **El lirio acuático como un problema de contaminación ambiental: Sugerencias para su uso**

## **Water lily as an environmental pollution problem: Suggestions for its use**

**Brigette San Martín-Portillo<sup>1</sup>, Cesia Eunice Reyes-Martínez<sup>1</sup>, Alesandra Montserrat Vega-Luna<sup>1</sup>, José Omar Juárez-González<sup>1</sup>, Ma Dolores Castañeda-Antonio<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>**Licenciatura en Biotecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.**

<sup>2</sup>**Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.**

\*Autor para correspondencia

Correo electrónico: [dolores.castaneda@correo.buap.mx](mailto:dolores.castaneda@correo.buap.mx) (D. Castañeda-Antonio)

Historial del artículo:

Recibido: 14 Mayo 2025 / Recibido en forma revisada: 21 Junio 2025 / Aceptado: 1 Julio 2025 / Publicado online: 9 Julio 2025.



## **“El lirio acuatico puede ser transformado en un material de uso cotidiano”**

### **Resumen**

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es una planta acuática que en un principio fue ornamental y se convirtió en una plaga invasiva que causa graves problemas ecológicos y socioeconómicos en los cuerpos de agua de México, generando serios impactos ambientales. Su rápido crecimiento bloquea la luz solar, reduce el oxígeno disuelto y altera los ecosistemas acuáticos, afectando la biodiversidad y las actividades humanas. Sin embargo, en los últimos años, diversos estudios han explorado alternativas sostenibles para transformar este residuo biológico en un recurso útil, aprovechando su biomasa en la producción de abonos orgánicos, biogás, materiales ecológicos como la elaboración de hojas ecológicas para escritura, e incluso en procesos de biorremediación.

**Palabras clave:** contaminación acuática, lirio acuático, hojas ecológicas para escritura.

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es una planta acuática flotante originaria del Amazonas que, debido a su rápida tasa de crecimiento y capacidad de adaptación, se ha convertido en una de las especies invasoras más problemáticas del mundo. Aunque su apariencia resulta atractiva por sus hojas brillantes y flores violetas, esta planta representa una seria amenaza ambiental cuando se propaga sin control.

### **Generalidades del lirio acuático**

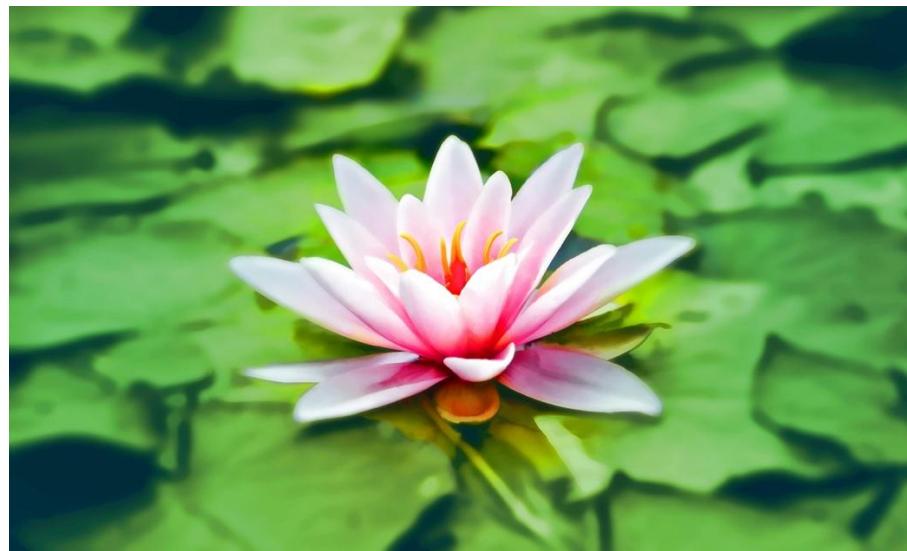
El lirio acuático (Figura 1) es una especie acuática flotante con raíces sumergidas que puede alcanzar una altura de 50 centímetros a 1 metro (Verdejo *et al.*, 2006). Esta planta se reproduce de manera asexual y vegetativa con gran facilidad en ambientes poco exigentes ya que florece con una escasa cantidad de nutrientes presentes en el medio acuático y a temperaturas entre 24° y 32°C. Cada planta puede producir hasta 250 semillas viables para su propagación. Su proliferación descontrolada puede bloquear la

### **Abstract**

The water lily (*Eichhornia crassipes*) is an aquatic plant that was initially introduced as an ornamental species but has become an invasive pest, causing severe ecological and socioeconomic problems in Mexico's water bodies and leading to serious environmental impacts. Its rapid growth blocks sunlight, reduces dissolved oxygen, and disrupts aquatic ecosystems, affecting biodiversity and human activities. However, in recent years, various studies have explored sustainable alternatives to transform this biological residue into a useful resource, utilizing its biomass for the production of organic fertilizers, biogas, and eco-friendly materials such as the production of ecological writing paper, as well as in bioremediation processes.

**Keywords:** ecological writing paper, water lily, water pollution.

luz solar, reducir el oxígeno disuelto y afectar negativamente a la fauna y flora nativas (Villamagna y Murphy, 2009).



**Figura 1.** Planta del lirio acuático.

**Figure 1.** Water lily plant.

## Llegada del lirio acuático a México

El lirio acuático es una planta originaria de la cuenca del Amazonas, en América del Sur, conocida por su rápido crecimiento y su capacidad para adaptarse a diversos ambientes acuáticos tropicales y subtropicales. Su llegada a México se remonta a principios del siglo XX. Fue introducida con fines ornamentales debido a la belleza de sus flores color violeta y su facilidad de cultivo en estanques y cuerpos de agua artificiales.

Sin embargo, lo que comenzó como una planta decorativa pronto se convirtió en un serio problema ecológico. Las condiciones climáticas favorables de México, junto con la ausencia de depredadores naturales, permitieron que el lirio acuático se reprodujera de manera descontrolada. En pocas décadas, la especie se dispersó por diversos cuerpos de agua del país, especialmente en regiones cálidas y húmedas, como el Valle de México, Tabasco, Veracruz y Chiapas.

Su propagación se vio favorecida por la contaminación de los cuerpos de agua, ya que el exceso de nutrientes, provenientes de descargas domésticas, agrícolas e industriales, actúan como fertilizantes para la planta. Así, el lirio acuático se estableció rápidamente en lagos, lagunas y presas, afectando los ecosistemas locales al impedir la penetración de la luz solar, reducir el oxígeno disuelto y alterar las cadenas tróficas acuáticas.

Hoy en día, esta especie se considera una de las plantas invasoras más problemáticas de México, no solo por sus impactos ecológicos, sino también por los daños económicos que causa en la pesca, la navegación y los sistemas hidráulicos. A pesar de ello, diversos

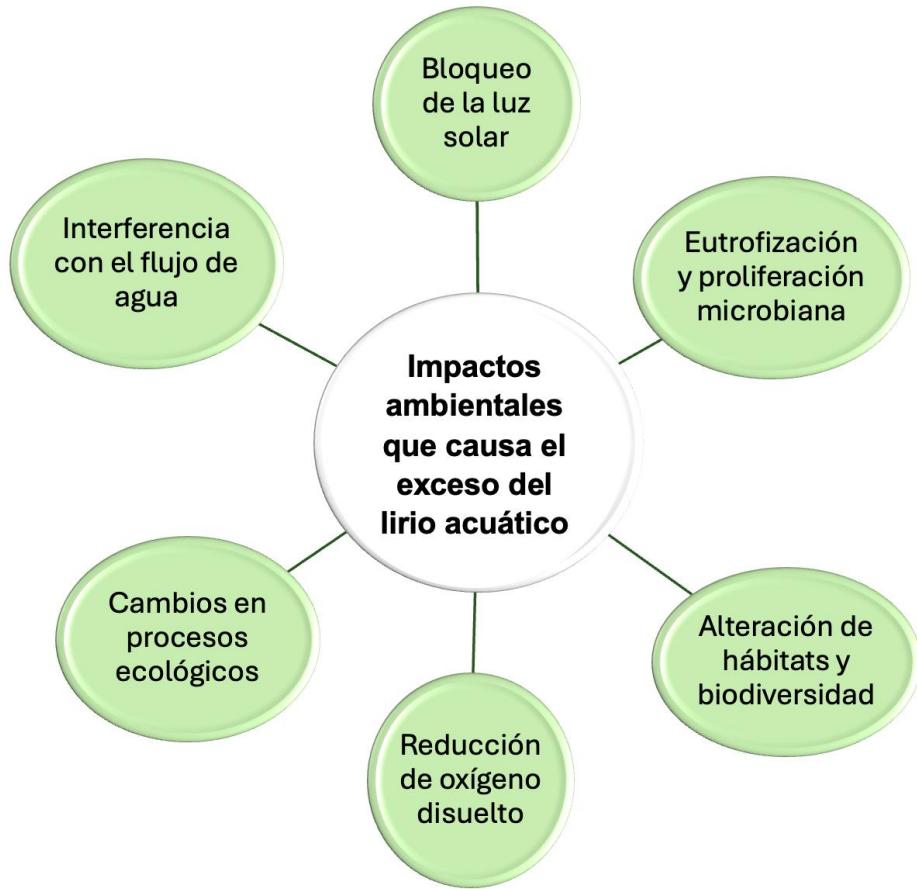
programas de investigación y manejo buscan transformar este problema en una oportunidad, aprovechando la biomasa del lirio como recurso sustentable.

## **Impactos ambientales y socioeconómicos del lirio acuático en México**

El lirio acuático es considerado una de las especies invasoras más problemáticas del mundo debido a su crecimiento rápido, reproducción vegetativa eficiente y alta adaptabilidad. La propagación descontrolada del lirio acuático genera graves consecuencias tanto para los ecosistemas acuáticos como para las actividades humanas. Su presencia descontrolada provoca múltiples efectos negativos en los ecosistemas acuáticos (Figura 2):

- **Bloqueo de la luz solar:** Al cubrir extensas áreas de la superficie del agua, el lirio acuático impide que la luz penetre hasta las plantas sumergidas. Esto reduce el proceso de fotosíntesis, disminuye la producción de oxígeno en el agua y altera la base de la cadena trófica acuática.
- **Reducción del oxígeno disuelto:** La combinación de su densidad y la descomposición de su biomasa consume oxígeno, provocando hipoxia o zonas con oxígeno insuficiente. Esto afecta gravemente a peces, crustáceos y otros organismos acuáticos, pudiendo llevar a la muerte masiva de especies sensibles.
- **Eutrofización y proliferación de microorganismos patógenos:** La descomposición del lirio acuático libera grandes cantidades de nutrientes al agua, incrementando la eutrofización. Esto fomenta la proliferación de algas y microorganismos que pueden ser patógenos para animales y humanos.
- **Alteración de hábitats y biodiversidad:** La formación de densas alfombras flotantes modifica el hábitat natural, desplazando a especies nativas de plantas y animales. La disminución de la diversidad biológica afecta la estabilidad del ecosistema y su capacidad de recuperación.
- **Impactos sobre el flujo de agua y sedimentación:** La acumulación de lirio acuático puede obstruir ríos, canales y presas, cambiando la dinámica del flujo de agua. Esto genera sedimentación irregular, erosión de las orillas y cambios en los microhabitats acuáticos.
- **Interferencia con procesos ecológicos:** La cobertura continua de la superficie limita la interacción entre agua y aire, afectando los ciclos naturales de gases como el oxígeno y el dióxido de carbono, y modificando la temperatura y la química del agua, lo que repercute en la salud del ecosistema.

En términos socioeconómicos, el lirio acuático dificulta la navegación, obstruye canales de riego y sistemas de suministro de agua, y aumenta los costos de mantenimiento de presas y cuerpos de agua. Las comunidades que dependen de la pesca se ven directamente afectadas, ya que la disminución de oxígeno y la alteración del hábitat reducen la disponibilidad de peces y otras especies acuáticas. Asimismo, la presencia de la planta puede afectar actividades recreativas y turísticas, generando pérdidas económicas adicionales.



**Figura 2.** Impactos ambientales que causa el exceso del lirio acuático.

**Figure 2.** Environmental impacts caused by excess water lily.

Estos impactos han convertido al lirio acuático en un problema ambiental de alta prioridad en México, impulsando la búsqueda de estrategias de manejo y control, así como alternativas de aprovechamiento sostenible que permitan transformar un desafío ecológico en oportunidades productivas para las comunidades locales.

### Alternativas para el aprovechamiento del lirio acuático

A pesar de los problemas ambientales que genera, el lirio acuático también representa una fuente potencial de recursos valiosos si se maneja adecuadamente. Diversas investigaciones han demostrado que su biomasa puede aprovecharse en múltiples aplicaciones sostenibles. Por ejemplo, se ha utilizado en la elaboración de compost y abonos orgánicos, debido a su alto contenido de nitrógeno, potasio y otros nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Asimismo, su capacidad de absorber metales pesados (fierro, cobre, zinc, cadmio y plomo), metaloides (arsénico y mercurio) y contaminantes del agua en sus raíces, tallos y hojas, lo hace útil en procesos de biorremediación para el tratamiento de aguas residuales (Navarro & Phiri, 2000).

Otra alternativa prometedora es su uso como materia prima para la producción de biogás y bioetanol, contribuyendo a la generación de energías limpias y renovables. Además,

estudios recientes han explorado su incorporación en biocompuestos y materiales de construcción ecológicos, lo que abre nuevas oportunidades dentro de la economía circular. Así mismo, a pesar de las consecuencias negativas que genera la sobreproducción de lirio acuático, éste contiene en su estructura polímeros de importancia industrial como la celulosa, lignina y hemicelulosa, los cuales representan una oportunidad para utilizar el lirio acuático, transformando un problema ecológico en una solución viable y beneficiosa. Las fibras del lirio acuático pueden emplear en la fabricación de papel artesanal, materiales biodegradables y productos textiles.

Una alternativa accesible para aprovechar el lirio acuático consiste en fabricar tablas prensadas y hojas ecológicas para escritura (Figura 3) a partir de su biomasa. Este proceso transforma una planta considerada desecho en un material útil y sostenible, contribuyendo así a la solución del problema ambiental que representa su proliferación. De esta manera, el lirio acuático deja de ser un residuo para convertirse en un recurso valioso, promoviendo la economía circular y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales (Abba & Sankarannair, 2024).



**Figura 3.** Proceso gráfico resumido de la elaboración de hojas ecológicas para escritura a base de lirio acuático.

**Figure 3.** Summary graphic process for making ecological writing paper using water lily.

El aprovechamiento del lirio acuático no solo ayuda a reducir su impacto ambiental, sino que también promueve el desarrollo de tecnologías sostenibles que convierten un problema ecológico en una oportunidad productiva y económica para las comunidades locales.

## Conclusiones

El lirio acuático representa uno de los mayores retos ambientales en los ecosistemas acuáticos de México, pero también una oportunidad para innovar en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. A través de la investigación y el desarrollo de tecnologías verdes, esta planta invasora puede transformarse en una fuente de biomasa útil para la elaboración de materiales ecológicos, bioenergía y fertilizantes orgánicos. Promover su aprovechamiento responsable no solo contribuye a reducir su impacto ambiental, sino que también impulsa la economía circular y el desarrollo sustentable. Convertir un problema ecológico en una solución práctica es posible cuando se combina el conocimiento científico con la conciencia ambiental.

## Referencias

- Abba, A., and Sankarannair, S. (2024). Global impact of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on rural communities and mitigation strategies: A systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 43616–43632. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-33905-7>
- Navarro, D., y Phiri, G. (2000). *Eichhornia crassipes* y sus efectos en la salud humana. *Ecología y Medio Ambiente*, 14(2), 25–38.
- Verdejo, H., Martínez, J., y Torres, L. (2006). *Biología y manejo del lirio acuático (Eichhornia crassipes)*. Editorial Ciencias Ambientales.
- Villamagna, A. M., and Murphy, B. R. (2009). Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): A review. *Freshwater Biology*, 54(2), 211–223. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2008.02134.x>

## Información de los autores



### **Brigette San Martín Portillo** (Primer autor).

Estudiante de Licenciatura en Biotecnología sector alimentario y ambiental, cuenta con experiencia en química, microbiología, conservación de alimentos y análisis bromatológicos. Ha participado en proyectos sobre encapsulado de bebidas, uso de harinas alternativas elaboración de mermeladas, cervezas, productos lácteos, compostas y monitoreos de suelo. Voluntaria en el laboratorio de Neuromodulación y jardín botánico con Servicio social en análisis bromatológicos.



### **Ma. Dolores Castañeda Antonio** (Autor para correspondencia).

La Dra. Castañeda tiene formación como Químico farmacobiólogo, realizó su maestría en Ingeniería Ambiental y su doctorado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. La Dra. Castañeda cuenta con amplia experiencia en el área instrumental en análisis ambientales y control de calidad. Ha realizado estudios de Metabolómica de fitoextractos con enfoque ambiental y salud. Es profesora en la Facultad de Ingeniería Química y Biotecnología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, perteneciente al SNII nivel I. Ha publicado diversos artículos, así como capítulos de libros en trabajos de campo y Laboratorio.