

COLAPSO BIOLÓGICO EN LA PRESA DE HATILLO: CAUSAS DE LA MORTALIDAD MASIVA DE PECES 2023-2024

BIOLOGICAL COLLAPSE IN HATILLO DAM: CAUSES OF MASSIVE FISH MORTALITY 2023-2024

- 

Cleto Moreno, Gilma Mercedes, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Reyes Rodríguez, Juan Starlyn, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Polanco Jerez, José Agustín, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

García Otáñez, Vianela, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Valerio García, Feliz, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Santos, Jeffry, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Soto, Frankely, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Holguín Muñoz, Adeuny, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Castaño Hilario, Alondra Carolina, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), Escuela de Biología y Química, República Dominicana
- 

Dirección Editorial, Revista Científica El Capacho, Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), República Dominicana

Recibido	Aceptado para su publicación	Publicado
2025/10/01	2025/11/15	2025/12/18

RESUMEN

Este estudio analizó las principales causas de las muertes masivas de peces en la Presa de Hatillo, provincia Sánchez Ramírez, durante el período 2023-2024. Se empleó un enfoque cualitativo con diseño no experimental descriptivo, utilizando entrevistas semiestructuradas a pescadores, expertos ambientales y autoridades, observación directa en campo y análisis de muestras de agua procesadas en el laboratorio AMENER SRL. Los resultados identificaron niveles elevados de fósforo que provocan eutrofización y déficit de oxígeno disuelto, gestión deficiente de actividades agrícolas e industriales, acumulación de residuos en los afluentes y proliferación de algas nocivas como factores desencadenantes. Se propone fortalecer las regulaciones sobre fertilizantes, mejorar la gestión de jaulas acuícolas y promover programas de educación ambiental comunitaria.

ABSTRACT

This study analyzed the main causes of massive fish deaths in Hatillo Dam, Sánchez Ramírez province, during 2023-2024. A qualitative approach with non-experimental descriptive design was employed, using semi-structured interviews with fishermen, environmental experts and authorities, direct field observation, and water sample analysis at AMENER SRL laboratory. Results identified elevated phosphorus levels causing eutrophication and dissolved oxygen deficit, poor agricultural and industrial management, waste accumulation in tributaries, and harmful algal blooms as triggering factors. Strengthening fertilizer regulations, improving aquaculture cage management, and promoting community environmental education programs are proposed.

PALABRAS CLAVE

calidad del agua, eutrofización, mortalidad de peces, oxígeno disuelto, Presa de Hatillo

KEYWORDS

dissolved oxygen, eutrophication, fish mortality, Hatillo Dam, water quality

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo se origina en la tesis titulada «Causas de Muertes Masivas de los Peces en la Presa de Hatillo, Provincia Sánchez Ramírez 2023-2024», sustentada por los autores en diciembre del año académico 2024, la cual sirvió de requisito para graduarse como Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Biología y Química. Dicha tesis fue desarrollada bajo la dirección de Franklin Romero Portorreal, M.A. en la Escuela de Biología y Química, Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO). Por estar directamente relacionada con la línea de investigación de interés de la presente edición especial de la Revista Científica El Capacho, la Dirección Editorial ha decidido publicar este artículo.

La Presa de Hatillo constituye una de las principales fuentes de recursos hídricos y pesqueros de la República Dominicana, de la cual dependen miles de familias. Durante el período 2023-2024 se registró un alarmante incremento en los episodios de mortalidad masiva de peces, generando preocupación tanto en las comunidades pesqueras como en las autoridades ambientales (Viceministerio de Gestión

Ambiental, 2023). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020) ha señalado que la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de la calidad hídrica son problemas crecientes a nivel mundial que amenazan la seguridad alimentaria de las poblaciones dependientes de la pesca artesanal.

Torres et al. (2023) demostraron que la estratificación térmica y los episodios de hipoxia constituyen factores determinantes en la supervivencia de peces en embalses tropicales. Cai et al. (2020) establecieron que la eutrofización combinada con la proliferación de algas nocivas es una causa principal de mortalidad masiva en reservorios. Navarro et al. (2017) investigaron una muerte masiva de peces en el río Atoyac, México, detectando bajos niveles de oxígeno disuelto asociados a descargas de residuos municipales. En el contexto local, Pérez (2023) abordó la crisis de mortalidad en la Presa de Hatillo vinculando la contaminación por plásticos y residuos sólidos con la degradación del ecosistema acuático.

El objetivo general fue analizar las principales causas de las muertes masivas de peces, determinando fuentes de contaminación, verificando el impacto de la contaminación química, evaluando variaciones en los parámetros fisicoquímicos e identificando estrategias de

sensibilización comunitaria efectivas para la prevención.

2. METODOLOGÍA

Se desarrolló un enfoque cualitativo con diseño no experimental de tipo descriptivo (Hernández et al., 2018). Los informantes clave fueron seleccionados intencionadamente e incluyeron pescadores locales con experiencia directa en los eventos de mortandad, expertos en biología acuática y ciencias ambientales, autoridades del Viceministerio de Gestión Ambiental y del Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA), y miembros de las comunidades ribereñas afectadas.

Las técnicas de recolección de datos comprendieron: (1) entrevistas semiestructuradas siguiendo los lineamientos de Fernández (2019), con preguntas abiertas sobre frecuencia, estacionalidad y posibles causas de los eventos de mortalidad; (2) observación directa no participante en diferentes zonas del embalse (Yin, 2018); (3) análisis de muestras de agua procesadas en el laboratorio AMENER SRL de Santo Domingo, para medir pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, fósforo total, nitrógeno total, metales pesados y sustancias de origen agrícola; y (4) análisis documental de informes ambientales oficiales.

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1. Fuentes de contaminación identificadas

Se identificaron múltiples fuentes de contaminación que convergen en el embalse: efluentes del distrito minero de Pueblo Viejo con potenciales cargas de metales pesados, escorrentía agrícola con uso intensivo de fertilizantes nitrogenados y fosforados que alimentan la eutrofización (Fertilizar Asociación Civil, 2023), descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento adecuado de las comunidades circundantes, y sobrepoblación en las jaulas de acuicultura instaladas en el embalse.

3.2. Parámetros físicoquímicos del agua

Los análisis de laboratorio evidenciaron niveles de fósforo total por encima de los valores recomendados para la preservación de la vida acuática. El pH mostró desviaciones fuera del rango óptimo de 6.5-8.5 establecido por Hughes et al. (2020) como necesario para la supervivencia ictícola. Los niveles de oxígeno disuelto registraron valores críticos por debajo de 4-5 mg/L en varias zonas del embalse, condición que induce hipoxia severa y resulta letal para la mayoría de las especies (Jiang et al., 2021). La temperatura superficial del agua alcanzó valores que reducen la capacidad de retención de oxígeno, agravando la condición hipóxica (Patel et al., 2020).

3.3. Eutrofización y proliferación de algas

El exceso de nutrientes, particularmente fósforo y nitrógeno de origen agrícola, ha desencadenado procesos de eutrofización acelerada que favorecen la proliferación masiva de algas, incluyendo cianobacterias potencialmente tóxicas. Al descomponerse, estas floraciones consumen grandes cantidades de oxígeno, creando zonas muertas anóxicas (Paerl et al., 2020). Este patrón coincide con lo descrito por Cai et al. (2020) en reservorios asiáticos.

3.4. Percepción comunitaria e impacto socioeconómico

Las entrevistas revelaron un impacto económico devastador sobre las comunidades pesqueras: reducción drástica de las capturas, preocupación generalizada por la contaminación del pescado destinado al consumo humano, abandono progresivo de la actividad pesquera como medio de sustento, y falta de regulación efectiva sobre la densidad y manejo de las jaulas acuícolas. Los pescadores reportaron que los episodios de mortandad son estacionales, agravándose en períodos de sequía prolongada cuando la estratificación térmica es más pronunciada y el volumen de agua disminuye.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Desde una perspectiva de gestión integral, los resultados de esta investigación deben interpretarse en el contexto más amplio de la problemática ambiental de la provincia Sánchez

Ramírez, donde convergen las presiones del desarrollo minero, la expansión agrícola y el crecimiento poblacional sobre recursos hídricos finitos. La Presa de Hatillo, como principal reservorio de agua dulce del Caribe insular, cumple funciones múltiples de regulación de caudales, generación hidroeléctrica, abastecimiento para riego y sustento de la actividad pesquera artesanal, lo que la convierte en un ecosistema estratégico cuya degradación tendría consecuencias socioeconómicas de gran alcance. Las evidencias presentadas en este estudio subrayan la urgencia de adoptar un enfoque ecosistémico que integre la conservación de la calidad del agua con el desarrollo sostenible de las actividades productivas en la cuenca.

La combinación de eutrofización avanzada, déficit crónico de oxígeno disuelto, contaminación por metales pesados de origen minero y gestión deficiente de las actividades productivas constituye un escenario de colapso ecológico multifactorial en la Presa de Hatillo. El cambio climático exacerba estos procesos al incrementar las temperaturas del agua y alterar los patrones de precipitación (Duarte et al., 2021). Los hallazgos son consistentes con los patrones descritos por Torres et al. (2023) para embalses tropicales sometidos a presiones antrópicas múltiples, donde la estratificación térmica prolongada y la hipoxia hipolimnética son los desencadenantes proximales de la mortalidad masiva.

En comparación con el evento del río Atoyac documentado por Navarro et al. (2017), la situación de la Presa de Hatillo presenta mayor complejidad por la multiplicidad de fuentes contaminantes y la escala del cuerpo de agua afectado. La eutrofización observada sigue el modelo de Paerl et al. (2020), donde la combinación de fósforo de origen agrícola y nitrógeno de aguas residuales domésticas crea condiciones ideales para floraciones algales masivas.

Entre las limitaciones se señalan la naturaleza cualitativa del estudio, que impide cuantificaciones precisas de las cargas contaminantes, y la ausencia de series temporales de datos fisicoquímicos que permitan correlacionar estadísticamente los eventos de mortalidad con variables ambientales específicas.

El análisis integrado de los testimonios de pescadores locales, las observaciones de campo y los datos de laboratorio permite construir un modelo causal multifactorial de la mortalidad masiva de peces. Los pescadores con mayor experiencia identificaron una correlación temporal entre los eventos de mortandad y los períodos de menor precipitación, cuando el nivel del embalse desciende significativamente y la concentración de contaminantes aumenta proporcionalmente. Esta observación empírica es consistente con los mecanismos descritos por Torres et al. (2023) para embalses tropicales, donde la reducción del volumen de agua exacerba

la estratificación térmica y reduce la zona de mezcla, intensificando la hipoxia en las capas profundas donde habitan los peces bentónicos de mayor valor comercial. El componente socioeconómico del impacto merece atención particular: los pescadores reportaron pérdidas económicas estimadas en miles de pesos por evento de mortandad, sin compensación ni apoyo gubernamental.

Se concluye que la mortalidad masiva de peces responde a un conjunto interrelacionado de factores antrópicos y ambientales que requieren un abordaje integral. Se propone: (1) fortalecer las regulaciones sobre uso de fertilizantes fosforados en la cuenca; (2) establecer límites de capacidad de carga en las jaulas acuícolas e implementar buenas prácticas de manejo; (3) mejorar la gestión de residuos sólidos y aguas residuales de las comunidades ribereñas; (4) crear un comité ambiental local con participación de CODOPESCA, Ministerio de Medio Ambiente y comunidades pesqueras; (5) implementar un sistema de monitoreo permanente con estaciones automatizadas de oxígeno disuelto y temperatura; y (6) desarrollar programas de educación ambiental comunitaria. Como líneas futuras se recomienda el estudio cuantitativo de la dinámica de nutrientes y la modelización de la capacidad de carga del embalse.

5. FINANCIACIÓN

La investigación que dio origen al presente artículo fue realizada en el marco de una tesis de grado desarrollada en la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) y no recibió financiamiento de ningún ente externo, público o privado. El proceso de investigación fue llevado a cabo íntegramente por los sustentantes con recursos propios. La asesoría académica, la evaluación del informe final y la disertación de la tesis fueron cubiertas con fondos institucionales de la UTECO.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Cleto Moreno, G. M., Reyes Rodríguez, J. S., Polanco Jerez, J. A., García Otáñez, V., Valerio García, F., Santos, J., Soto, F., Holguín Muñoz, A., & Castaño Hilario, A. C. (2025). Colapso biológico en la Presa de Hatillo: causas de la mortalidad masiva de peces 2023-2024. *Revista Científica El Capacho* 14(14), 20-26. <https://doi.org/10.63796/capacho.2025.v14i14.223>

REFERENCIAS

- Cai, W. et al. (2020). Impact of eutrophication on fish mortality in dam reservoirs. *Ecological Indicators*, 118, 106742.
- Duarte, C. M. et al. (2021). Rebuilding marine life. *Nature*, 580(7801), 39-51.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Roma: FAO.
- Fernández, C. (2019). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Fertilizar Asociación Civil. (2023). *Impacto de fertilizantes en ecosistemas acuáticos*. Buenos Aires.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hughes, G. M. et al. (2020). Fish ecophysiology. *Journal of Fish Biology*, 97(3), 678-695.
- Jiang, L. et al. (2021). Dissolved oxygen dynamics and fish mortality. *Water Research*, 195, 116983.
- Navarro, A. E. et al. (2017). Fish mortality in the Atoyac River. *Environ. Monitor. Assess.*, 189(5), 231.
- Paerl, H. W. et al. (2020). Mitigating eutrophication. *Environ. Sci. & Tech.*, 54(18), 10948-10964.
- Patel, R. et al. (2020). Temperature effects on fish metabolism. *Aquatic Ecology*, 54(3), 825-840.
- Pérez, J. (2023). *Por nosotros muere el pez*. Tesis de grado, UTECO.
- Torres, M. A. et al. (2023). Thermal stratification in tropical reservoirs. *Hydrobiologia*, 850(7), 1567-1582.
- Viceministerio de Gestión Ambiental. (2023). *Causa de muerte de peces en la Presa de Hatillo*. Santo Domingo.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research* (6th ed.). SAGE.