

 	Investigación e Innovación.	Código	II-F-021
	FORMATO PARA RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN	Versión	01
		Vigencia	30/03/2023
		Página	1 de 5

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA COBERTURA DEL SUELO EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA LAGUNA DE LA COCHA MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LAND COVER ON THE WATER QUALITY OF LA COCHA LAGOON USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Autores (*Authors*): BOLAÑOS URBANO Jaime Andrés

Facultad (*Faculty*): de INGENIERIA

Programa (*Program*): INGENIERIA AMBIENTAL

Asesor (*Support*): MARIO ALBERTO JURADO

Fecha de terminación del estudio (*End of the research*): MAYO 2024

Modalidad de Investigación (*Kind of research*): Trabajo de grado

PALABRAS CLAVE

CALIDAD DEL AGUA
 COBERTURA DEL SUELO
 LAGUNA DE LA COCHA
 INTELIGENCIA ARTIFICIAL
 SOM
 ACP
 CONTAMINACIÓN

KEY WORDS

WATER QUALITY
 LAND COVER
 LA COCHA LAGOON
 ARTIFICIAL INTELLIGENCE
 SOM
 PCA
 POLLUTION

 	Investigación e Innovación.	Código	II-F-021
	FORMATO PARA RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN	Versión	01
		Vigencia	30/03/2023
		Página	1 de 5

RESUMEN: La presente investigación se centra en el análisis de la calidad del agua en la laguna de La Cocha mediante técnicas de análisis de datos no convencionales a fin de comprender cómo la cobertura del suelo influye en dicha calidad y en los niveles de contaminación. De hecho, la calidad del agua es un aspecto crítico para determinar la salud de los ecosistemas acuáticos y para satisfacer las necesidades humanas, pero esta se ve amenazada por actividades naturales y antropogénicas que alteran los patrones del ecosistema y la cobertura del suelo. En relación a lo anterior, la laguna de La Cocha, un recurso vital en nuestra área de estudio, enfrenta problemas graves de contaminación que afectan tanto al medio ambiente como a la salud pública. Asimismo, el uso no regulado de su agua para actividades antrópicas plantea riesgos significativos. Para abordar esta problemática, la presente investigación llevó a cabo un análisis detallado de la calidad del agua y su relación con la cobertura del suelo adyacente, utilizando técnicas avanzadas de inteligencia artificial como mapas autoorganizados y análisis de componentes principales. Dicho esto, los hallazgos de este estudio adquieren una relevancia significativa para la gestión sostenible del recurso hídrico y la conservación ambiental en la Laguna de la Cocha, proporcionando información vital para la toma de decisiones, centrándose en la comprensión de la dinámica temporal y espacial de la calidad del agua, así como en la relación entre la cobertura del suelo y la contaminación. Por ende, este proyecto contribuirá al progreso del conocimiento en los ámbitos de la ingeniería ambiental, química y sanitaria.

ABSTRACT: *This research focuses on the analysis of water quality in La Cocha Lagoon using unconventional data analysis techniques to understand how land cover influences water quality and contamination levels. Indeed, water quality is a critical aspect for determining the health of aquatic ecosystems and for meeting human needs, but it is threatened by natural and anthropogenic activities that alter ecosystem patterns and land cover. In this regard, La Cocha Lagoon, a vital resource in our study area, faces severe contamination problems affecting both the environment and public health. Moreover, the unregulated use of its water for anthropogenic activities poses significant risks. To address this issue, this research conducted a detailed analysis of water quality and its relationship with the adjacent land cover, using advanced artificial intelligence techniques such as self-organizing maps and principal component analysis. Thus, the findings of this study are of significant relevance for the sustainable management of water resources and environmental conservation in La Cocha Lagoon, providing vital information for decision-making, focusing on the understanding of the temporal and spatial dynamics of water quality and the relationship between land cover and contamination. Therefore, this project will contribute to the advancement of knowledge in the fields of environmental, chemical, and sanitary engineering.*

 	Investigación e Innovación.	Código	II-F-021
	FORMATO PARA RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN	Versión	01
		Vigencia	30/03/2023
		Página	1 de 5

CONCLUSIONES: El estudio sobre la influencia de la cobertura del suelo en la calidad del agua de la Laguna de La Cocha reveló que varios parámetros fisicoquímicos clave se ven afectados por las características de la cobertura. La Tmp del agua es más baja en áreas con una densa cobertura forestal. Además, los niveles de oxígeno disuelto son más altos en las zonas con mayor cobertura de bosque denso. Respecto a la DBO5 y la DQO, se observaron incrementos en áreas donde la cobertura del suelo ha sido alterada por actividades humanas como la agricultura. Esto sugiere que la degradación de la cobertura del suelo aumenta la carga orgánica en el agua.

Los puntos de muestreo en las zonas media y alta de la laguna, durante mayo a octubre, presentaron altas intensidades en variables como la DBO5 y la DQO indicando mayor acumulación de contaminantes orgánicos, debido a la escorrentía agrícola y la menor cobertura forestal en estas áreas durante períodos de precipitaciones más intensas. Por otro lado, las muestras tomadas de julio, agosto y septiembre en puntos específicos mostraron menores intensidades en DBO5, DQO y otros contaminantes, coincidiendo con una temporada de menor precipitación y mayor cobertura de bosque mejorando la calidad del agua.

Los meses de mayor precipitación como octubre muestran un incremento en la turbidez y los niveles de contaminantes debido al aumento del arrastre de estos desde áreas circundantes. Contrariamente, en meses más secos como julio, hay menor dilución de contaminantes, concentrándose más en el agua. Aunque este estudio se fundamentó en información secundaria, el enfoque utilizado ha enriquecido el entendimiento en el análisis de la calidad del agua. La implementación de metodologías avanzadas ha permitido alcanzar una mejor comprensión de cómo la cobertura del suelo afecta la calidad del agua, fortaleciendo la toma de decisiones basadas en evidencia fundamentada.

CONCLUSIONS: *The study on the influence of land cover on water quality in Laguna de La Cocha revealed that several key physico-chemical parameters are affected by land cover characteristics. Water Tmp is lower in areas with dense forest cover. In addition, dissolved oxygen levels are higher in areas with higher dense forest cover. Regarding BOD5 and COD, increases were observed in areas where land cover has been altered by human activities such as agriculture. This suggests that land cover degradation increases the organic load in the water.*

Sampling points in the middle and upper zones of the lagoon, during May to October, showed high intensities in variables such as BOD5 and COD indicating higher accumulation of organic pollutants, due to agricultural runoff and lower forest cover in these areas during periods of heavier rainfall. On the other hand, samples taken

	Investigación e Innovación.	Código	II-F-021
	FORMATO PARA RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN	Versión	01
		Vigencia	30/03/2023
		Página	1 de 5

in July, August and September at specific points showed lower intensities of BOD5, COD and other pollutants, coinciding with a season of lower rainfall and higher forest cover improving water quality.

Higher rainfall months such as October show an increase in turbidity and pollutant levels due to increased entrainment of pollutants from surrounding areas. Conversely, in drier months such as July, there is less dilution of pollutants. Although this study was based on secondary data, the approach used has enriched the understanding of water quality analysis. The implementation of advanced methodologies has enabled a better understanding of how land cover affects water quality, strengthening evidence-based decision making.

RECOMENDACIONES: Basándose en los hallazgos, se recomienda el desarrollo de políticas y prácticas de gestión del suelo que promuevan la conservación de bosques y minimicen la expansión agrícola en áreas sensibles. Esto ayudará a mantener o incluso mejorar la calidad del agua en la Laguna de la Cocha, asegurando así la sustentabilidad del ecosistema y la salud de las comunidades locales que dependen de estos recursos hídricos.

Asimismo, se sugiere implementar técnicas de vanguardia en inteligencia artificial, como las redes neuronales profundas y recurrentes, con el fin de mejorar la capacidad de identificar y analizar patrones de manera más robusta. Estas técnicas avanzadas ofrecen la posibilidad de capturar relaciones temporales complejas y sutiles entre la cobertura del suelo y la calidad del agua en la Laguna de la Cocha, lo que puede enriquecer el análisis y la comprensión de dicha relación.

Por último, se recomienda la implementación de un sistema de monitoreo continuo que permita recopilar datos de manera precisa y sistemática a lo largo del tiempo, distribuidos estratégicamente en la zona de estudio, lo que proporcionaría una cobertura completa y detallada de las condiciones de la calidad del agua en la Laguna de la Cocha. Además, se sugiere que este sistema esté equipado con tecnología de transmisión de datos en tiempo real, lo que permitiría una supervisión y análisis continuo de los parámetros clave relacionados con la calidad del agua y la cobertura del suelo. La implementación de un sistema de monitoreo robusto y en tiempo real no solo mejoraría la precisión y la fiabilidad de los datos recopilados, sino que también proporcionaría una base sólida para la toma de decisiones informadas en la gestión y conservación de este importante ecosistema acuático.

RECOMMENDATIONS: *Based on the findings, it is recommended to develop land management policies and practices that promote forest conservation and minimize*

 	Investigación e Innovación.	Código	II-F-021
	FORMATO PARA RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN	Versión	01
		Vigencia	30/03/2023
		Página	1 de 5

agricultural expansion in sensitive areas. This will help maintain or even improve the water quality in La Cocha Lagoon, thus ensuring the sustainability of the ecosystem and the health of the local communities that depend on these water resources.

Furthermore, it is suggested to implement cutting-edge artificial intelligence techniques, such as deep and recurrent neural networks, to enhance the capability of identifying and analyzing patterns more robustly. These advanced techniques offer the possibility of capturing complex and subtle temporal relationships between land cover and water quality in La Cocha Lagoon, which can enrich the analysis and understanding of this relationship.

Finally, it is recommended to implement a continuous monitoring system that allows for precise and systematic data collection over time, strategically distributed across the study area, providing comprehensive and detailed coverage of water quality conditions in La Cocha Lagoon. Additionally, it is suggested that this system be equipped with real-time data transmission technology, enabling continuous monitoring and analysis of key parameters related to water quality and land cover. The implementation of a robust and real-time monitoring system would not only improve the accuracy and reliability of the collected data but also provide a solid foundation for informed decision-making in the management and conservation of this important aquatic ecosystem