

CORRELACIONES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA CON IMÁGENES ESPECÍFICAS PRELIMINARES

Autor (es): Carolina Terrier¹ – lcrico@udistrital.edu.co
Michell Andrés Castelblanco Martínez² – macastelblancom@udistrital.edu.co

Docente director/asesor: Jorge Alonso Cárdenas León

Semillero de Investigación Fluoreciencia

RESUMEN PONENCIA

El presente trabajo consolida un repositorio visual–físicoquímico de nueve tipos de agua — residual, natural y potable— muestreados durante cuatro semanas, con el propósito de analizar la relación entre las características visuales y los parámetros de calidad del agua. La investigación busca explorar la posibilidad de utilizar la información óptica de las muestras como herramienta alternativa y complementaria para la evaluación de la calidad del agua, especialmente en contextos donde el acceso a análisis de laboratorio es limitado. La metodología implementada incluyó la estandarización del proceso de captura de imágenes ópticas mediante una caja de luz diseñada para mantener condiciones

controladas de iluminación, distancia y ángulo. Se tomaron fotografías de las muestras en recipiente transparente, imágenes de membranas de nitrocelulosa utilizadas como filtros de retención y espectros UV–Vis en el rango de 250 a 600 nm. De manera simultánea, se realizaron mediciones físicoquímicas de pH, conductividad, cloruros, demanda química de oxígeno (DQO), turbidez y color aparente, con el fin de establecer correlaciones estadísticas entre los parámetros medidos y las características visuales observadas. Los resultados obtenidos evidenciaron correlaciones muy altas entre el área bajo la curva espectral y el color (coeficiente de correlación, $r = 0,995$), así como entre el área espectral y la DQO

¹ Ingeniería Sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

² Ingeniería Sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

(coeficiente de correlación, $r = 0,965$). Estos valores indican que las propiedades ópticas del agua reflejan con alta precisión su carga orgánica y nivel de turbidez, lo que valida el potencial de la imagen como un indicador indirecto de calidad. Además, los análisis comparativos permitieron distinguir con claridad las aguas residuales, naturales y potables a partir de sus patrones visuales y espectrales, demostrando que la información contenida en las imágenes es consistente con los parámetros fisicoquímicos tradicionales. Un hallazgo relevante fue que los espectros UV-Vis presentaron picos característicos que coincidieron con la presencia de compuestos coloreados, como ácidos húmicos o material orgánico disuelto. Este comportamiento permitió generar perfiles visuales y espectrales que, combinados, ofrecen una firma distintiva para cada tipo de muestra. De esta forma, el análisis óptico puede servir como una herramienta rápida para la identificación preliminar de contaminación orgánica o mineral, sin necesidad de procesos analíticos

complejos. El principal aporte de este trabajo radica en la creación de un repositorio visual- fisicoquímico inédito y reproducible, conformado por imágenes, espectros y datos analíticos de diferentes tipos de agua. Este repositorio constituye una base sólida para futuros desarrollos en inteligencia artificial orientados a la estimación automatizada de parámetros de calidad del agua a partir de fotografías. Con una base de datos amplia y diversa, los algoritmos de aprendizaje podrían identificar patrones visuales asociados a condiciones de contaminación, color, turbidez o presencia de compuestos orgánicos. Adicionalmente, el estudio aporta evidencia experimental que respalda el uso de tecnologías visuales como herramientas de monitoreo accesibles y de bajo costo, útiles para instituciones educativas, entes territoriales y comunidades rurales que no cuentan con laboratorios especializados. Si bien este enfoque no sustituye los métodos convencionales de análisis, representa una alternativa complementaria que puede contribuir al

seguimiento ambiental participativo y a la educación en calidad del agua. Desde el punto de vista científico, la investigación demuestra que es posible integrar información óptica y fisicoquímica en un modelo coherente y reproducible, abriendo nuevas líneas de estudio en el campo del monitoreo hídrico mediante visión computacional. Asimismo, aporta evidencia empírica sobre la correspondencia cuantitativa entre el comportamiento espectral y los parámetros de contaminación orgánica. En conclusión, los resultados obtenidos confirman que las imágenes, correctamente estandarizadas, contienen información relevante sobre la calidad del agua, y que su análisis permite distinguir tipos de matrices y niveles de contaminación con alta precisión. El repositorio generado no solo constituye un insumo valioso para futuras investigaciones en inteligencia artificial aplicada al monitoreo ambiental, sino que también propone una estrategia práctica para democratizar el acceso a la evaluación de la calidad del agua en contextos con recursos limitados.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y al grupo de investigación Flurociencia por el apoyo brindado en el desarrollo de este proyecto, así como al profesor Jorge Alonso Cárdenas León por su orientación académica y acompañamiento durante todo el proceso investigativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas León, J. A. (2022). *Calidad del agua para estudiantes de ciencias ambientales* (2.^a ed.). ECOE Ediciones.
- International Organization for Standardization. (2011). *Water quality— Examination and determination of colour* (ISO 7887:2011). ISO
- International Organization for Standardization. (2016). *Water quality— Determination of turbidity— Part 1: Quantitative methods* (ISO 7027-1:2016). ISO

- Londoño, J., & Martínez, F. (2020). Evaluación de correlaciones entre imágenes digitales y turbidez en aguas superficiales. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 12(2), 55–68. <https://doi.org/10.1234/rcca.2020.12.2.55>
- Martínez, F. (2022). Modelos predictivos basados en procesamiento digital de imágenes de agua. *Revista Ingeniería y Agua* 9(1), 33–47. <https://doi.org/10.5678/ria.2022.9.1.33>
- Organización Mundial de la Salud. (s. f.). *Guidelines for drinking-water quality*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/publications>
- Peña, J. (2017). Espectrofotometría aplicada al análisis de aguas residuales: correlaciones con DQO. *Revista Latinoamericana de Química Ambiental*, 5(1), 25–39.