

**EVALUACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA LAGUNA DE LA COCHA Y SU EFECTO EN EL DESECAMIENTO DE LA TOTORA.
(Resumen Analítico)**

***ASSESSMENT OF THE SEDIMENTS OF LA COCHA LAGOON AND THEIR EFFECT ON THE DRYING OUT OF TOTORA.
(Analytical Summary)***

Autores (Authors): BERNAL MENESES Angie Yuliana, BOLAÑOS BOLAÑOS Mario Alexander, PAZ SOLARTE María Camila, CAMUES SANCHEZ Jehison Smith.

Facultad (Faculty): de INGENIERÍA

Programa (Program): INGENIERIA CIVIL

Asesor (Support): PHD. LORENA SALAZAR GÁMEZ

Fecha de terminación del estudio (End of the research): Noviembre de 2023

Modalidad de Investigación (Kind of research): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

LAGUNA DE LA COCHA
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS
PRESERVACIÓN AMBIENTAL.

KEY WORDS

*LA COCHA LAGOON
PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS
ENVIRONMENTAL PRESERVATION.*

RESUMEN: La laguna de la Cocha, como principal humedal de los andes colombianos, enfrenta una crisis ambiental que amenaza su economía local y su ecosistema. Con el objetivo de comprender y abordar esta problemática, se llevó a cabo una expedición para la recolección de muestras utilizando la Draga Ekman. Estas muestras, analizadas en el laboratorio de la Universidad de Nariño, proporcionaron datos detallados sobre las propiedades físicas y químicas de los sedimentos. El estudio estadístico reveló relaciones significativas entre características fisicoquímicas y el desecamiento de la Totorá, mientras que la detección de fitotoxicidad en áreas específicas sugiere una posible conexión con la salud de la Totorá. Por otro lado, en el análisis microbiológico se identificó microorganismos, coliformes totales y fecales, y hongos, ofreciendo información clave sobre la calidad microbiológica. Asimismo, el método T de Student respaldó diferencias significativas entre áreas afectadas y no afectadas, consolidando la relación entre características fisicoquímicas y la salud de la Totorá, subrayando la importancia de estos hallazgos en el informe integral para la gestión ambiental de

la laguna de la Cocha. La investigación fisicoquímica indica que el 73.5% de los parámetros en los sedimentos de la Laguna de la Cocha no son propicios para el crecimiento de la totora. En puntos afectados, la fitotoxicidad es del 0%, mientras que en no afectados es del 92%. Por su parte, el estudio microbiológico muestra coliformes y hongos en puntos afectados, relacionándose con el deterioro de la totora. La revisión morfológica confirma una totora enferma y contaminada al 100% en los puntos más afectados. Urge abordar la contaminación y desequilibrio para preservar la totora y el ecosistema acuático.

ABSTRACT: *The Cocha lagoon, as the main wetland in the Colombian Andes, faces an environmental crisis that threatens its local economy and its ecosystem. In order to understand and address this problem, an expedition was carried out to collect samples using the Ekman Dredge. These samples, analyzed in the laboratory of the University of Nariño, provided detailed data on the physical and chemical properties of the sediments. The statistical study revealed significant relationships between physicochemical characteristics and the desiccation of the Cattail, while the detection of phytotoxicity in specific areas suggests a possible connection with the health of the Cattail. On the other hand, the microbiological analysis identified microorganisms, total and fecal coliforms, and fungi, offering key information on microbiological quality. Likewise, the Student's T method supported significant differences between affected and unaffected areas, consolidating the relationship between physicochemical characteristics and the health of the Totorá, underlining the importance of these findings in the comprehensive report for the environmental management of the Cocha lagoon. The physicochemical investigation indicates that 73.5% of the parameters in the sediments of Laguna de la Cocha are not conducive to the growth of cattails. In affected spots, phytotoxicity is 0%, while in unaffected spots it is 92%. For its part, the microbiological study shows coliforms and fungi in affected points, relating to the deterioration of the cattail. The morphological review confirms a 100% diseased and contaminated cattail in the most affected points. It is urgent to address pollution and imbalance to preserve the cattails and the aquatic ecosystem.*

CONCLUSIONES: El 73.5% de los parámetros fisicoquímicos en las muestras de sedimentos afectados y no afectados se sitúan fuera de los rangos típicos que caracterizan un suelo fértil y tan solo el 13.3% de los parámetros en ambos casos se clasifican como “suficientes” como lo menciona Osorio (2012).

En los puntos afectados según su nivel de fitotoxicidad la probabilidad de vida para la Totora es baja del 0% caracterizando este suelo como tóxico y en los puntos no afectados la probabilidad de vida es alta siendo un suelo bueno y óptimo para el crecimiento normal de la Totora con un 92%.

Las muestras de sedimentos afectados evidencian elevados niveles de Magnesio de Cambio, Hierro disponible, Manganeso disponible y Calcio de Cambio donde se descubre que uno o varios de estos parámetros podrían ser la causa de la toxicidad

presente en dichas muestras.

Con el análisis microbiológico se identifica la existencia de microorganismos como coliformes totales, fecales, hongos en puntos donde la totora está afectada puesto que estos pueden estar relacionados directamente con el desecamiento y deterioro de la Tatora. En los puntos de no afectación no se encontró ninguno de estos parámetros microbiológicos.

Mediante el análisis de colonias, los puntos afectados presentan un número significativo de bacterias, lo cual indica un valor de 654 bacterias en todos los puntos afectados y un valor de 121 bacterias en los puntos donde no se presenta ninguna afectación, lo cual indica algo a favor de nuestra investigación puesto que con esta relación se identificó que las bacterias en los puntos afectados son mucho más elevadas que en los puntos no afectados. Un 70% del lodo de la laguna de la cocha se encuentra contaminado, lleno de bacterias y hongos, lo que permite identificar mediante la revisión microscópica una imagen detallada de una totora sana y enferma, se ha encontrado una relación que el análisis microbiológico tiene influencia con la muerte y deterioro de esta planta.

CONCLUSIONS: *73.5% of the physicochemical parameters in both affected and unaffected sediment samples are outside the typical ranges that characterize fertile soil, with only 13.3% of the parameters in both cases classified as “sufficient,” as noted by Osorio (2012).*

In the affected sites, the probability of life for the totora is low at 0%, characterizing the soil as toxic. In contrast, the unaffected sites show a high probability of life for the totora at 92%, indicating the soil is good and optimal for its normal growth.

The affected sediment samples show high levels of exchangeable magnesium, available iron, available manganese, and exchangeable calcium, suggesting that one or more of these parameters could be the cause of the observed toxicity.

The microbiological analysis identifies the presence of microorganisms such as total coliforms, fecal coliforms, and fungi at points where the totora is affected. These microorganisms may be directly related to the drying out and deterioration of the totora. No such microbiological parameters were found at the unaffected points.

Through colony analysis, the affected points exhibit a significant number of bacteria, with a value of 654 bacteria across all affected points compared to 121 bacteria at unaffected points. This suggests that bacteria levels are much higher at the affected sites than at the unaffected ones, supporting our research. Additionally, 70% of the sludge from the Laguna de la Cocha is contaminated with bacteria and fungi. Microscopic examination provides a detailed view of both healthy and diseased totora, indicating that microbiological analysis has an influence on the death and deterioration of this plant.

RECOMENDACIONES: Implementar campañas de concienciación ambiental para informar a la comunidad local sobre prácticas sostenibles y trabajar en colaboración con las autoridades para establecer regulaciones que minimicen la contaminación en la laguna.

Es necesario tomar medidas preventivas o correctivas para evitar impactos ambientales negativos. Por tanto, es esencial que los responsables de la gestión de las lagunas realicen mediciones regulares y análisis de los parámetros fisicoquímicos para garantizar la calidad y sostenibilidad de estos importantes ecosistemas acuáticos. Esto facilitará la detección de cambios en las características del suelo debido a las actividades y la gestión realizada en el área. Además, posibilitará la creación de planos de acción y medidas de control que puedan abordar los impactos negativos y, al mismo tiempo, promover la preservación de la fertilidad del suelo.

Se recomienda realizar una investigación a fondo con expertos en el área de microbiología con la finalidad de identificar qué tipo de hongos son los que se encontraron en los sedimentos de la Laguna de La Cocha al realizar esta investigación, verificar si estos afectan de alguna manera el crecimiento normal de la totora y demostrar si están relacionados con el desecamiento y deterioro de la misma.

RECOMMENDATIONS: *Implement environmental awareness campaigns to inform the local community about sustainable practices and work in collaboration with authorities to establish regulations that minimize pollution in the lagoon.*

It is necessary to take preventive or corrective measures to avoid negative environmental impacts. Therefore, it is essential for those responsible for lagoon management to regularly measure and analyze physicochemical parameters to ensure the quality and sustainability of these important aquatic ecosystems. This will facilitate the detection of changes in soil characteristics due to activities and management conducted in the area. Additionally, it will allow for the creation of action plans and control measures that can address negative impacts while promoting the preservation of soil fertility.

It is recommended to conduct an in-depth investigation with experts in microbiology to identify what types of fungi were found in the sediments of La Cocha Lagoon during this research, verify whether they affect the normal growth of totora, and determine whether they are related to its drying out and deterioration.