

Resumen

El cambio climático genera impactos sobre los ecosistemas, en especial en los de páramo, siendo afectada la disponibilidad de agua en las cuencas bajas en donde el agua es un recurso vital para los habitantes. Tal es el caso del sistema lacustre Mojanda, en donde se ha podido observar la variación de los cuerpos de agua. Es así como se planteó realizar un análisis multitemporal de las lagunas Caricocha, Chiriyacu y Huarmicocha mediante el uso de imágenes satelitales y variables meteorológicas en el periodo del año 2000 al 2020. Además de hacer la caracterización físico química de agua y sedimentos con el fin de evaluar la calidad del agua de las lagunas e identificar si existen procesos de reducción del espejo de agua. También se generó un modelo predictivo con Cadenas de Márkov para estimar la pérdida futura del área de las lagunas. Como resultados se obtuvo que en veinte años se evidencia la disminución de las superficies de las lagunas, siendo de 2.62% para la laguna Caricocha, 21.97% para Huarmicocha y de 36.21% para Chiriyacu. Mientras que la predicción para el año 2030 refleja una reducción del espejo de agua en las lagunas Caricocha con 1.03 % y Chiriyacu 0.60%, sin embargo, la laguna Huarmicocha aumenta 15.72%. Por otro lado, la caracterización fisicoquímica de agua muestra que las lagunas se encuentran dentro de los niveles de calidad de agua para riego, consumo humano y doméstico. Sin embargo, para preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios la laguna Chiriyacu no cumple con los límites permisibles de Fe. Con las concentraciones de Fe y Mn en los sedimentos, se determinó que en laguna Huarmicocha existe un proceso nuevo de reducción, mientras que en Caricocha pudo haber una pequeña reducción en el pasado y en la laguna Chiriyacu se presenta un proceso antiguo y nuevo de reducción, que al ser comparada con el análisis multitemporal presenta una reducción evidente de su espejo de agua.

Palabras clave:

- **ANÁLISIS MULTITEMPORAL**
- **MODELO PREDICTIVO**
- **PROCESOS GEOQUÍMICOS**
- **LAGUNAS**

Abstract

Climate change has impacts on ecosystems, especially in paramo, affecting the availability of water in low-lying basins where water is a vital resource for the inhabitants. This is the case of the Mojanda lake system, where it has been possible to observe the variation of the water bodies. Therefore, a multitemporal analysis of the Caricocha, Chiriyacu and Huarmicocha lagoons was proposed through the use of satellite images and meteorological variables in the period from the years 2000 to 2020. In addition of doing the physicochemical characterization of water and sediments in order to evaluate the water quality of the lagoons and identify if there are processes of reduction of the water mirror. A predictive model was also generated with "Markov Chains" to estimate the future loss of the lagoon area. As results, it was obtained that in twenty years, it will be evident the decrease of the areas of the lagoons, being of 2.62% for the lagoon Caricocha, 21.97% for Huarmicocha and 36.21% for Chiriyacu. While the forecast for 2030 reflects a reduction of the water mirror in the Caricocha lagoons with 1.03% and Chiriyacu 0.60%, however, the Huarmicocha lagoon increases 15.72%. On the other hand, the physicochemical characterization of the water, shows that the lagoons are within the water quality levels for irrigation, human and domestic consumption. Nevertheless, for the preservation of aquatic and wildlife in fresh, marine and estuarine waters, the Chiriyacu Lagoon does not accomplish with the permissible limits of *Fe*. With the concentrations of *Fe* and *Mn* in the sediments, it was determined that in Huarmicocha lagoon there is a new process of reduction, meanwhile in Caricocha there may have been a small reduction in the past, and in Chiriyacu lagoon there is an old and new process of reduction, which, when compared with multitemporal analysis, presents a clear reduction of its water mirror.

Keywords:

- **MULTITEMPORAL ANALYSIS**
- **PREDICTIVE MODEL**
- **GEOCHEMICAL PROCESSES**
- **LAGOONS**