

## ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES EN LAGUNAS DE ORIGEN GLACIAR MEDIANTE TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN, CORDILLERA BLANCA, PERÚ

**Gladis Celmi<sup>1\*</sup>, Mayra Mejía<sup>1</sup>, Lucas Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, (INAIGEM), Huaraz, Perú  
*\*Email: [gcelmi@inaigem.gob.pe](mailto:gcelmi@inaigem.gob.pe) ; [gladistch@gmail.com](mailto:gladistch@gmail.com)*

El monitoreo de lagunas de origen glaciar es limitado, debido a la accesibilidad, altos costos en logística y mano de obra calificada; ello dificulta la disponibilidad de información sobre la oferta hídrica que es importante para fines de gestión y toma de decisiones.

De acuerdo al inventario desarrollado por INAIGEM, la Cordillera Blanca tiene 722 lagunas con áreas mayores a 5 km<sup>2</sup>, de los cuales pocas cuentan con batimetría, entre ellas la laguna Palcacocha con datos del año 2016.

El objetivo de este trabajo es establecer una metodología confiable y replicable para estimar los volúmenes de agua en lagunas de origen glaciar, mediante el uso de técnicas de teledetección; para ello se utilizaron imágenes Sentinel del año 2016 y Landsat de los años 2007 y 2013, los cuales fueron previamente corregidas topográfica, atmosférica y radiométricamente; en base a estas imágenes se obtuvo el mapa de Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificada (MNDWI), y a partir de los trabajos batimétricos se elaboró el mapa de niveles de profundidad.

La correlación de los datos pixel a pixel entre los mapas generados, arrojó un  $R^2 = 0.6$ . La función que presentó un mejor ajuste fue la ecuación polinómica; con la cual se determinaron los niveles de profundidad en función a valores del MNDWI. El volumen de agua de las lagunas se estimó a partir del área y de las profundidades obtenidas.

El método se aplicó a cuatro lagunas de la Cordillera Blanca, las que fueron categorizadas de acuerdo a su superficie y profundidad, esto para comparar el método en lagunas con diferentes extensiones y profundidades.

Los resultados muestran que los volúmenes de agua estimados a partir del MNDWI, fueron muy cercanos a los determinados con información batimétrica, mostrando una variabilidad de +/-10%, obteniendo mejores resultados para lagunas extensas y de poca profundidad.

**Palabras clave:** *Lagunas de origen glaciar, volumen de lagunas, profundidad de lagunas, imágenes satelitales, MND*