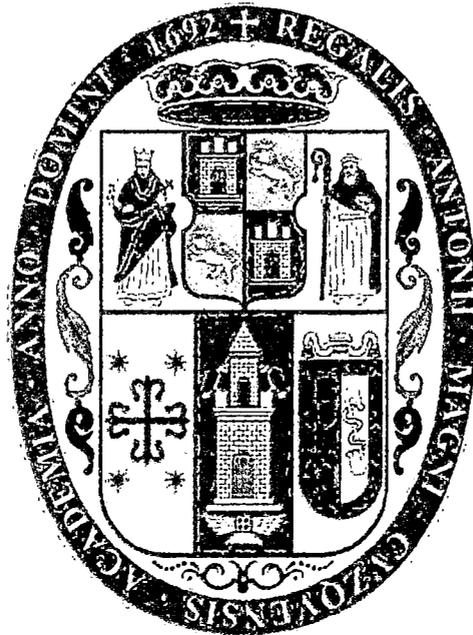


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA**



**"EVOLUCIÓN GLACIARIA A FINALES DEL HOLOCENO, EN LOS  
NEVADOS SALCANTAY Y HUAMANTAY, Y SU IMPACTO FRENTE AL  
CÁMBIO CLIMÁTICO (CUSCO - PERÚ)"**

18

Dieciocho

Tesis presentado por el Bachiller:  
**RONALD FERNANDO CONCHA NIÑO DE GUZMAN**

Para optar al Título Profesional de:  
**INGENIERO GEOLOGO**

ASESOR:  
**Mgt. JOSE DIONICIO CARDENAS ROQUE**

**CUSCO-PERU**

**2015**

1

*Edo Méndez*  
EDUARDO MERCADO TEJADO  
*W. Aceres*  
WILSON CERES ANGULO

*Jose D. Cardenas Roque*  
JOSE D. CARDENAS ROQUE

## **RESUMEN**

La presente investigación, pretende realizar una reconstrucción del sistema glaciar de los nevados Salcantay y Huamantay, ubicados en la Cordillera Oriental de los Andes del sur del Perú, en el departamento del Cusco. Esta reconstrucción está enfocada en dos escenarios distintos, el primero de ellos para la última pulsación fría reconocida a nivel global que se desarrolló entre los siglos XVI y XIX (Thompson et al, 1986), denominada la Pequeña Edad de Hielo (PEH), y el segundo escenario, para el sistema glaciar del año 2014.

La reconstrucción se efectuó mediante el cálculo de la Altitud de la Línea de Equilibrio, usualmente conocida con las siglas de su denominación en inglés (*Equilibrium Line Altitude – ELA*), que es la línea que separa teóricamente la zona de acumulación y la zona de ablación de un glaciar.

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de los efectos del cambio climático en los glaciares de los Andes y su relación con el abastecimiento de reservas hídricas, la conservación de los ecosistemas y el paisaje natural, y el incremento de los peligros geológicos asociados al proceso de desglaciación.

Finalmente se pretende evaluar la variación espacial de las masas de hielo en ambos escenarios, así como la variación altitudinal de la ELA y la paleo ELA, para que a partir de este análisis se puedan elaborar pronósticos sobre la evolución glaciar en el futuro. De esta manera, se espera poder proporcionar instrumentos de análisis a las instituciones que deben emprender las políticas de adaptación de la sociedad al cambio climático, así como brindar datos a la comunidad científica, para poder entender la evolución glaciar en la cordillera de los Andes.

En el Capítulo I, se describen los aspectos generales de la investigación, la ubicación política y geográfica de la zona de estudio, así como su accesibilidad, luego se identifica la problemática del cambio climático a escala regional y local, justificando la importancia de la investigación y planteando una hipótesis. De esta manera se fijaron objetivos, y se construyó una estrategia de investigación, toda esta planificación se realizó tomando en consideración los antecedentes técnicos y científicos del área de estudio.

En el Capítulo II, se presenta las características del área de estudio, mediante el análisis geológico, climático y geomorfológico.

Primeramente se explican las características geológicas, donde se describen las unidades litoestratigráficas locales, así como las estructuras geológicas. Para este análisis, se recopiló principalmente las investigaciones realizadas por (Carlotto V., et al. 1999) y (Carlotto V., et al. 2007).

El clima se analizó desde dos escalas distintas, regional y local. Para evaluar el clima regional, se compiló información bibliográfica de diferentes autores donde se explica detalladamente los principales factores que condicionan el clima en los Andes centrales. Para el análisis climático local, se recopiló información de diversos estudios, como los realizados por (Carlotto V., et al. 2007). Pero principalmente se trabajó con datos obtenidos de 7 estaciones meteorológicas cercanas a los nevados Salcantay y Huamantay, esta información fue proporcionada por el SERNANP, y procesada por el autor de la presente investigación.

El análisis geomorfológico, se realizó a dos escalas distintas. Primeramente definiendo de manera regional las unidades morfoestructurales del sur del Perú, luego a escala local se caracterizó las unidades geomorfológicas desde un punto de vista aplicado y finalmente se presenta un mapa detallado de la geomorfología glaciar, definiendo las geoformas resultantes de los procesos glaciares y periglaciares.

En el Capítulo III, denominado Metodología, se explican primeramente algunos conceptos teóricos fundamentales sobre el análisis de la evolución glaciar, como la cronología de las glaciaciones, los Geoindicadores del Cambio Climático, la Altitud de la Línea de Equilibrio (ELA), la Pequeña Edad de Hielo (PEH) y la evaluación de Proxies Paleoclimáticos.

Luego se buscaron y recopilaron, fotografías aéreas del área de estudio, imágenes satelitales ASTER, Google, SAS Planet, LandSat, etc., con las que se procedió a realizar el cartografiado y la caracterización de las masas glaciares y paleoglaciares y el cálculo de la ELA, que se realizó utilizando el método AABR desarrollado por (Osmaston, 2005).

Finalmente, se calculó la variación de la temperatura desde la PEH, aplicando la formula propuesta por (Úbeda, 2011). También se definieron tasas de desglaciación en base a la reducción de superficie entre la PEH y 2014 ( $m^2/año$ ), y se elaboró un modelo Espacial de las ELAs.

En el Capítulo IV, se presentan todos los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos trazados en la presente investigación. Estos resultados son analizados y comparados, mediante su contextualización regional con resultados de otras investigaciones, tanto a escala de los Andes peruanos y a nivel global. Finalmente se elaboraron pronósticos sobre la evolución de las masas glaciares en los nevados Salcantay y Huamantay.

En el Capítulo V, se establecieron las conclusiones finales, y se recomiendan futuros trabajos de investigación, que involucren tareas como el muestreo de bloques morrénicos y lechos rocosos con pulimento glaciar, para realizar dataciones cosmogénicas de las fases de avance y retroceso de los glaciares, la instalación de sensores para medir las temperaturas del aire y el suelo, el cálculo de ELAs de otros glaciares de la cordillera de Vilcabamba, la realización de estudios de liquenometría y la evaluación e interpretación de proxies paleoclimáticos.