**Abstract**

In the past decades there has been a jump in the technological advances of aerial photogrammetry. The Structure from Motion (SfM) workflow that was born from computer vision theory has greatly developed the field of photogrammetry. In the case of the conventional digital photogrammetry the processing times are large and it entails the use of expensive commercial licenses for programs that have a high learning curve. The analysis of multiple different events depends on the quality of detailed Digital Elevation Models (DEM) and orthophotography produced by aerial photogrammetry. In the field of Earth science systems some of the applications include geological hazards, volcanology, glaciology, geomorphology, among others. The labor intensity, rigidity of the need of internal parameters and high cost of conventional photogrammetry are limitations that can be overcome with the development of the semi-automatic approach proposed in this project.

The present project aims to propose a methodology for the semi-automated production of Digital Elevation Models and other derived products, that can be used for the study of long-term topographic changes. To this end, Python-based programming code in conjunction with the Agisoft Metashape Photoscan software was written to process 246 aerial photographs of the Cayambe volcano (0°2.45' N, 78°8.714' W) taken during a geodetic survey in 2011. To validate our results, a co-registration technique was applied on stable terrain areas around the volcano, which gave a mean error of 0.27 m and a NMAD of 2.2 m. Our results suggest that semi-automated photogrammetry is a promising method for reconstructing rugged topographic features in mountainous areas while reducing processing time, cost, and learning curve. However, it can also be adapted for processing photographs without camera positions. More research is needed for applying the approach on photographs taken by analog means.

***Keywords:*** aerial photogrammetry, Structure from Motion, mountainous areas.

**Resumen**

En las últimas décadas, ha habido un salto en los avances tecnológicos de la fotogrametría aérea. El flujo de trabajo de Estructura a partir de Movimiento (SfM), que nació de la teoría de la visión por computadora, ha desarrollado considerablemente el campo de la fotogrametría. En el caso de la fotogrametría digital convencional, los tiempos de procesamiento son extensos y conlleva el uso de costosas licencias comerciales para programas que tienen una curva de aprendizaje elevada. El análisis de diversos eventos depende de la calidad detallada de Modelos Digitales de Elevación (DEM) y ortofotografía producida por fotogrametría aérea. En el campo de los sistemas de ciencias de la Tierra, algunas de las aplicaciones incluyen riesgos geológicos, vulcanología, glaciología, geomorfología, entre otros. La intensidad laboral, la rigidez de la necesidad de parámetros internos y el alto costo de la fotogrametría convencional son limitaciones que se pueden superar con el desarrollo del enfoque semiautomático propuesto en este proyecto.

El presente proyecto tiene como objetivo proponer una metodología para la producción semiautomatizada de Modelos Digitales de Elevación y otros productos derivados, que se puedan utilizar para el estudio de cambios topográficos a largo plazo. Con este fin, se escribió un código de programación basado en Python en conjunto con el software Agisoft Metashape Photoscan para procesar 246 fotografías aéreas del volcán Cayambe (0°2.45' N, 78°8.714' W) tomadas durante un levantamiento geodésico en 2011. Para validar nuestros resultados, se aplicó una técnica de co-registración en áreas de terreno estable alrededor del volcán, lo que dio un error promedio de 0.27 m con un NMAD de 2.20 m. Nuestros resultados sugieren que la fotogrametría semiautomatizada es un método prometedor para reconstruir características topográficas accidentadas en áreas montañosas, al tiempo que se reduce el tiempo de procesamiento, el costo y la curva de aprendizaje. Sin embargo, también puede ser adaptado para procesar fotografías sin posiciones de cámara. Más investigación se necesita para aplicarlo a fotografías tomadas por medios análogos.

***Palabras Clave:*** fotogrametría aérea, Structure from Motion, áreas montañosas.