

# ENSAYO DE METODOLOGIA SATELITAL PARA CLASIFICACIÓN DE CENIZA VOLCÁNICA. CASO VOLCÁN CALBUCO

Diana Marina RODRIGUEZ<sup>1</sup>, Silvana Carina BOLZI<sup>1</sup>, María Sol ROSSI LOPARDO<sup>1</sup>,  
Soledad OSORES<sup>1</sup>, Soledad MACIEL<sup>1</sup>  
[diamarinarodriguez@gmail.com](mailto:diamarinarodriguez@gmail.com)

<sup>1</sup>Servicio Meteorológico Nacional

## RESUMEN

La dispersión de cenizas volcánicas en la atmosfera, originadas por erupciones o por resuspensión posterior de depósitos de ceniza volcánica, provoca impactos ambientales e interrupciones en las actividades humanas a distintas escalas. A través de sensores remotos montados a bordo de satélites es posible el monitoreo y seguimiento de las nubes de ceniza volcánica.

En este trabajo se presenta un ensayo de metodología satelital, con base en el sensor MODIS a bordo de los satélites TERRA y AQUA, para la clasificación de pixeles con ceniza volcánica. Se tomó como caso de estudio la erupción del Volcán Calbuco en abril de 2015 en Chile.

Estos resultados podrían contribuir como herramienta de análisis en Centro de Aviso de Cenizas Volcánicas Buenos Aires (VAAC por sus siglas en ingles).

## ABSTRACT

The dispersion of volcanic ash in the atmosphere caused by eruptions or by subsequent resuspension of volcanic ash deposits, cause environmental impacts and interruptions in human activities at different scales. Through remote sensors aboard satellites it is possible to monitor and track volcanic ash clouds. This work presents a satellite methodology test, based on MODIS sensor aboard TERRA and AQUA satellites, for classification of pixels with volcanic ash. The Calbuco volcano (Chile) eruption, occurred on April 2015, was selected as a case of study.

These results may contribute as a tool of analysis at the Buenos Aires Volcanic Ash Advisory Center (VAAC).

**Palabras clave:** Ceniza volcánica, clasificación satelital, MODIS.

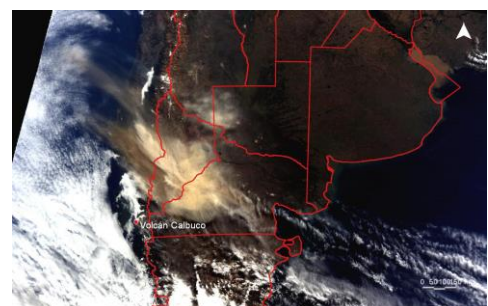
## 1) INTRODUCCIÓN

Diversos productos realizados a través de las combinaciones de bandas térmicas y reflectivas correspondientes al sensor MODIS se utilizan actualmente para determinar la presencia de ceniza volcánica en suspensión o en superficie (Prata, 1989; Pavolonis et al., 2013).

En esta línea (Osore et al., 2015) presentaron una metodología de clasificación de ceniza volcánica basados en la utilización de las diferencia de bandas de temperatura de brillo (BTD, del inglés Brightness Temperature Difference) de 10.8 $\mu$ m y 12 $\mu$ m para su detección (Prata 1989 a, b) y en la temperatura de la superficie terrestre, (LST, del inglés Land Surface Temperature) (Wan et al., 2015). Tomando como base este trabajo se estudiaron diferentes umbrales para la detección de ceniza durante la erupción del volcán Calbuco en abril de 2015.

## 2) METODOLOGIA

Se procesaron las imágenes BTD y se utilizaron las imágenes LST para realizar los ensayos de clasificación. Como apoyo de la metodología, basado en análisis previos (Bolzi et al., 2012), se utilizaron imágenes MODIS RGB color verdadero (Figura 1), utilizando las bandas de 0.64  $\mu$ m, 0.55 $\mu$ m y



**Figura 1.** Imagen TERRA-MODIS  
23/04/2015, 14:20UTC

0.46 $\mu$ m y la banda de 0.85 $\mu$ m (B2).

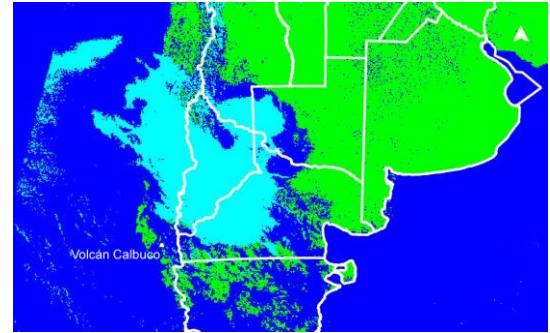
Se inspeccionaron las imágenes de BTM, B2 y LST correspondientes a diferentes escenas y se realizaron transectas, para luego determinar los valores umbrales de BTM y LST que se utilizaron en cada uno de los ensayos de clasificación. Esto permitió determinar píxeles que correspondían a ceniza en suspensión, sin ceniza e inciertos.

### 3) RESULTADOS Y CONCLUSION

Para el día 23 de abril de 2015 la imagen de clasificación (Figura 2), muestra píxeles con ceniza (color celeste), sin ceniza (color verde) e inciertos (color azul).

Los valores utilizados como umbrales para la clasificación de esta escena fueron 290 K y -0.3 K para la LST y la BTM respectivamente. Dichos valores fueron tomados a partir del análisis de transectas, en particular sobre nubes semitranslucidas de ceniza volcánica. Estos valores permitieron identificar como píxeles con ceniza algunos de los que eran tomados como inciertos con el método de clasificación original de Osorio et al., (2015).

Los umbrales para la clasificación varían según la escena. En ciertas regiones se observaron píxeles con valores negativos de BTM que constituyeron “falsas alarmas”, por lo cual surge la necesidad de realizar futuros estudios a fin de perfeccionar la caracterización de esta técnica.



**Figura 2.** Imagen clasificación de píxeles TERRA- MODIS. 23/04/2015, 14:20UTC.

### 4) REFERENCIAS

**Bolzi, S., Rodríguez, D., Velasco, I. y Marino, M., 2012:** Detección y análisis espectral de partículas en la atmósfera utilizando sensores remotos. XI Congreso Argentino de Meteorología - CONGEMET Mendoza. Argentina. Del 28 de Mayo al 1 de Junio de 2012.

**Pavolonis, M., Heidinger, A., and Sieglaff, J., 2013:** Automated retrievals of volcanic ash and dust cloud properties from upwelling infrared measurements, *J. Geophysical Research*, 118(3), 1436-1458.

**Prata, A. J. (1989a):** Observations of volcanic ash clouds in the 10–12 $\mu$ m window using AVHRR/2 data. *Int. J. Remote Sensing* 10: 751–761.

**Prata, A. J. (1989b):** Infrared radiative transfer calculations for volcanic ash clouds. *Geophys. Res. Lett.* 16(11): 1293–1296.

**Osorio, M. S., Toyos, G., Pujol, G., Ruiz, J., Collini, E. and Folch, A., 2015:** Mass loadings of the 2011 Cordón Caulle volcanic ash clouds. quantitative comparison between MODIS and numerical simulations with FALL3D. 26<sup>th</sup> IUGG General Assembly 2015, 22 junio – 2 julio 2015. Praga, República Checa.

**Wan, Z., Hook, S., Hulley, G., 2015:** MYD11A2 MODIS/Aqua Land Surface Temperature and the Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid. NASA LP DAAC. <http://doi.org/10.5067/MODIS/MYD11A2.006>.