

PROGRAMA DEL CURSO

TELEDETECCIÓN DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Objetivos:

Que los estudiantes adquieran conceptos generales de los procesos geológicos, geofísicos y geoquímicos relacionados con la actividad volcánica, del monitoreo satelital de la actividad volcánica y del modelado de dispersión y pronóstico de ceniza volcánica. Que adquieran conocimiento y sean capaces de identificar los principales aspectos de vulcanismo involucrados en las erupciones volcánicas. Que conozcan las herramientas de observación para el monitoreo de la actividad volcánica. Que conozcan los recursos satelitales para el monitoreo de volcanes y alrededores y para la detección y cuantificación de ceniza volcánica y que desarrollen la capacidad de realizar procesamiento básicos de imágenes satelitales para la generación de cartografía de ceniza volcánica.

Contenidos:

1. Introducción a Vulcanismo: Erupciones volcánicas. Procesos geológicos, geofísicos y geoquímicos relacionados con la actividad volcánica. Regiones de actividad volcánica en el mundo. Clasificación de actividad volcánica y peligros volcánicos. Impacto en la sociedad y el ambiente. Historia de las erupciones en América Latina. Instituciones internacionales asociadas a la investigación y monitoreo de erupciones volcánicas: ALVO, VAAC, SERNAGEOMIN, SACS, IAVCEI, INGV, International Charter, entre otras.
2. Peligrosidad volcánica: aproximaciones metodológicas para abordar la peligrosidad volcánica: probabilística, pronóstico de actividad volcánica y monitoreo volcánico. Cartografía geológica de productos volcánicos con sensores remotos óptico-infrarrojos y de microondas.

3. Monitoreo de temperatura y detección de anomalías térmicas en volcanes con sensores satelitales y cámaras térmicas basadas en terreno.
4. Detección y monitoreo de ceniza volcánica: detección de ceniza volcánica en la atmósfera y en el terreno con sensores remotos. Cuantificación de ceniza volcánica en la atmósfera: estimación de radios efectivos, espesores ópticos, carga de masa, altura de la nube de ceniza y concentración. Instrumentos infrarrojos basados en terreno para el monitoreo de emisiones de ceniza y gases. Utilización de datos LIDAR (basados en terreno, aerotransportados y satelitales) para estimar altura de la nube de ceniza y carga de masa.

Pre-requisitos: conocimientos básicos de teledetección, procesamiento de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica. Capacidad de comprensión de textos y oral en inglés.

Docentes: Titular: Dr. Guillermo Toyos (CONICET/CONAE)

Docentes colaboradores: Mgter. Andrés Solarte (CONICET/CONAE) y Docentes Invitados que darán charlas por videoconferencia.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 40 hs, con clases teóricas (20 hs) y prácticas (20 hs) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

Bibliografía:

- Bignami, C., Corradini, S., Merucci, L., de Michele, M., Raucoules, D., De Astis, G., Stramondo, S. and Piedra, J. 2014. Multisensor Satellite Monitoring of the 2011 Puyehue-Cordon Caulle

Eruption. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. 7: 2786—2796.

- C. Clerbaux, S. Turquety, and P. Coheur, "Infrared remote sensing of atmospheric composition and air quality: Towards operational applications," *Comptes Rendus Geosci.*, vol. 342, no. 4–5, pp. 349–356, Apr. 2010.
- Dacre, H. F., Grant, A. L. M. and Johnson, B. T. 2013. Aircraft observations and model simulations of concentration and particle size distribution in the Wyjafjallajökull volcanic ash cloud. *Atmospheric Chemistry and Physics*. Vol 13: 1277-1291.
- Ellrod, G.P., Connell, B.H., Hillger, D.W., 2003. Improved detection of airborne volcanic ash using multispectral infrared satellite data. *J. Geophys. Res., [Atmos.]* 108 (D12) (Art. No. 4356).
- ESA-EUMETSAT. 2010. Monitoring volcanic ash from space. Workshop on the eruption at the Eyjafjoll volcano, South Iceland "
- Fagents, S. A., Gregg, T.K.P., Lopes, R.M.C. 2013. *Modelling Volcanic Processes. The Physics and Mathematics of Volcanism*, NASA-Jet Propulsion Laboratory, California.
- Folch, 2012. A review of tephra transport and dispersal models: Evolution, status, and future perspectives. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 235-236: 96–115
- Halmer, M. M., Schmincke, H., and Graf, H .2002. The annual volcanic gas input into the atmosphere, in particular into the stratosphere: a global data set for the past 100 years. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 115: 511-528.
- Harris, A. 2013. *Thermal Remote Sensing of Active Volcanoes: A User's Manual*. Cambridge University Press, 736 pp.
- Hillger, D. W. And Clark, J. D. 2002. Principal component Image Analysis of MODIS for Volcanic Ash. Part I: Most important Bands and Implications for Future GOES Imagers. *Journal of Applied Meteorology*. Vol 41: 985-1001.
- Kaneko, T. and Wooster, M. J. 1999. Landsat infrared analysis of fumarole activity at Unzen Volcano: time-series comparison with gas and magma fluxes. *Jornal of Volcanology and Geothermal Research* 89: 57-64.
- Mastin, L. G., Guffanti, M., Servranckx, R., Webley, P., Barsotti, S., Dean, K., Durant, A., Ewert, J.W., Neri, A., Rose, W. I., Schneider, D., et al.: A multidisciplinary effort to assign realistic

- source parameters to models of volcanic ash-cloud transport and dispersion during eruptions, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 186, 10–21, doi:10.1016/j.jvolgeores.2009.01.008, 2009.
- Oppenheimer, C., Francis, P. W., Rothery, D. A., Carlton, R. W. T. 1993. Infrared image analysis of volcanic thermal features: Lascar Volcano, Chile. 1984-1992. *Journal of Geophysical Research*, 98: 4269-4286.
 - Oppenheimer, C., Francis, P., Stix, J., and Darroux, B. 1997. Depletion rates of SO₂ in tropospheric volcanic plumes. *Geophysical Research Letters*. 25: 12249-12254.
 - Pieri, D., Abrams, M., 2004. ASTER watches the world's volcanoes: a new paradigm for volcanological observations from orbit. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 135 (1–2), 13–28
 - Prata, A. J. 2009. Satellite detection of hazardous volcanic clouds and the risk to global air traffic. *Natural Hazards*. 51: 303 – 324.
 - Prata, A. J. And Grant, F. 2001. Determination of mass loadings and plume heights of volcanic ash clouds from satellite data. *CSIRO Atmospheric Research Technical Paper No.* 48.
 - Stuefer, M., Freitas, S. R., Grell, G., Webley, P., Peckham, S., McKeen, S. a., and Egan, S. D. (2013). Inclusion of ash and SO₂ emissions from volcanic eruptions in WRF-Chem: development and some applications. *Geoscientific Model Development*, 6(2), 457–468. doi:10.5194/gmd-6-457-2013
 - Thomas, H.E. and Watson, I.M. 2009. Observations of volcanic emissions from space: current and future perspectives. *Natural Hazards*, 10.1007/s11069-009-9471-3
 - Watson, I.M., Realmuto, V.J., Rose, W.I., Prata, A.J., Bluth, G.J.S., Gu, Y., Bader, C.E., Yu, T., 2004. Thermal infrared remote sensing of volcanic emissions using the moderate resolution imaging spectroradiometer. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 135 (1– 2), 75–89
 - Zhong, L., Dzurisin, D. 2014. *InSAR Imaging of Aleutian Volcanoes. Monitoring a Volcanic Arc from Space*, Springer, Berlin-Heidelberg, 390 pp.