

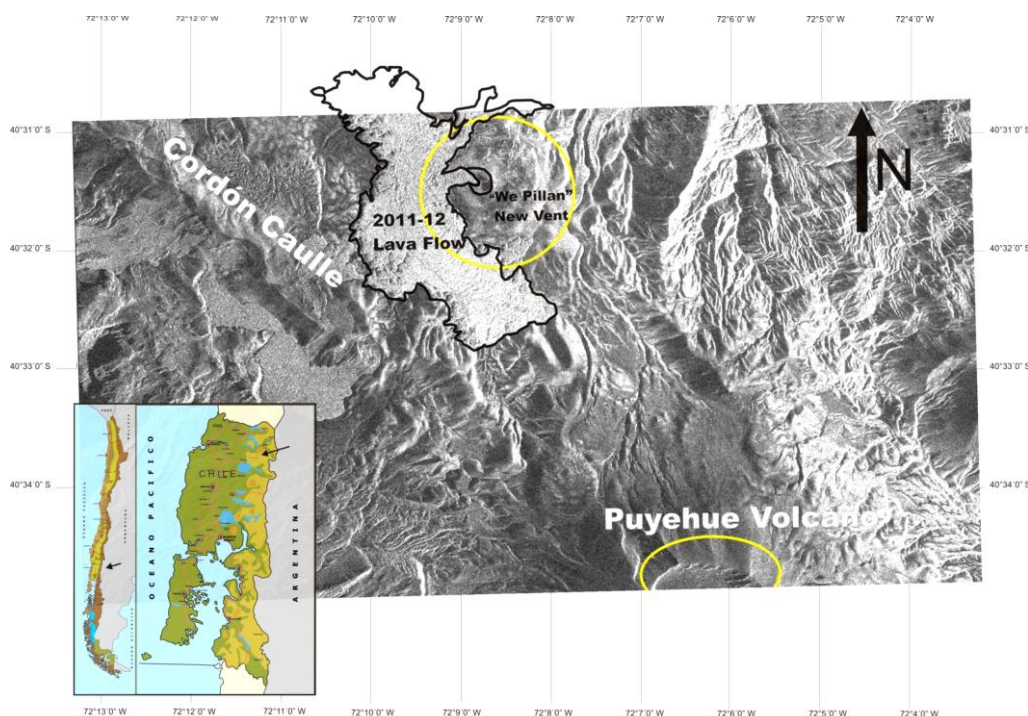
## ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN

## Utilización del modelo WRF/ARW- Fall 3D para el pronóstico de dispersión de cenizas durante la erupción 2011 del Cordón Caulle.

José G. Viramonte\*

Los volcanes en sus erupciones emiten enormes cantidades de diversos materiales, entre los que se encuentran coladas de lava, flujos piroclásticos e ingentes cantidades de cenizas y aerosoles volcánicos. Los primeros, normalmente afectan áreas próximas al volcán, mientras que los segundos -impulsados por los vientos predominantes- pueden esparcirse y depositarse a cientos y hasta miles de kilómetros del centro volcánico. Ello hace que muchas veces afecten grandes superficies del planeta. El Cordón Caulle, un complejo volcánico

de tipo fisural localizado en la región de los Ríos en el sur Chileno, no ha sido la excepción y durante su dilatada erupción del 2011-2012 sus cenizas fueron dispersadas y depositadas por los vientos sobre una enorme superficie de la Patagonia Argentina. Esto es normal, porque los vientos en latitudes medias de Sudamérica, soplan predominantemente desde el Oeste hacia el Este. Esta erupción se produjo el 4 de junio de 2011 a partir de un nuevo cráter identificado como “We Pillan” (nuevo cráter en Mapuche, Collini et al., 2012) (Figura 1).



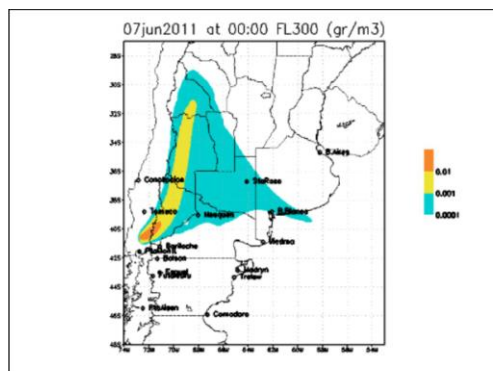
**Fig. 1:** *Cartoon* realizado en base a imágenes satelitales COSMO-SkyMed mostrando el complejo volcánico Cordón Caulle con el nuevo cráter 2011 “We Pillan” y el campo de lavas emitidas. (Tomado de Collini et al., 2012)

\*Universidad Nacional de Salta – CONICET. Av. Bolivia 5150 – 4400 - Salta - Argentina  
Contribución de la Red CYTED-CENIZAS “Red Iberoamericana para el monitoreo y modelización de cenizas y aerosoles volcánicos y su impacto en infraestructuras y calidad del aire “(CYTED 410-RT0-392)

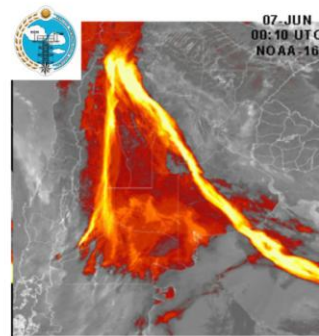
La misma afecto fuertemente diversos ecosistemas, la flora y fauna silvestre, la agricultura, ganadería, la vida de las comunidades, la salud y calidad de vida de los pobladores y especialmente la aeronavegación en toda la región afectada. En el marco de la “Red Iberoamericana para el monitoreo y modelización de cenizas y aerosoles volcánicos y su impacto en infraestructura y calidad del Aire” ( Proyecto CENIZA CYTED 410-RTO-392 [http://bsccase02.bsc.es/projects/cyted/tercero\\_red\\_taller.html](http://bsccase02.bsc.es/projects/cyted/tercero_red_taller.html)), desde el inicio de la erupción, se procedió a realizar pronósticos de dispersión de las cenizas, aplicando el modelo de dispersión Fall3D (Folch et al., 2008) acoplado al modelo Meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF/ARW) ( Collini et al., 2012) (Ver

<http://www.smn.gov.ar/?mod=acerca&id=13>).

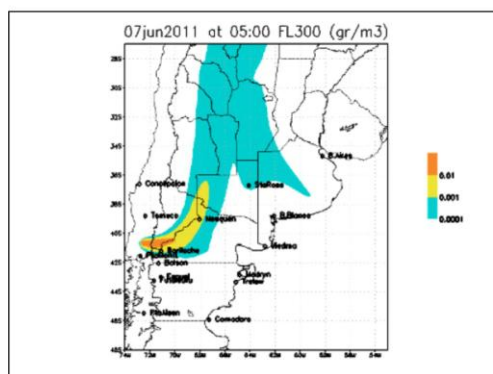
En la figura 2, se muestran dos ejemplos de pronóstico y validación posterior realizados aplicando el modelo citado. Ello permitió brindar una herramienta inestimable de prevención y mitigación tanto a las autoridades de Protección Civil de diversos niveles (Municipales, provinciales y nacionales) y especialmente aquellas encargadas del control de la Aeronavegación. Las mismas contaron con pronósticos a 72 horas, de la concentración de cenizas a diferentes niveles de la atmósfera y caída de ceniza en tierra, las que fueron actualizadas y reinicializadas cada 24 hs. (Figura.2).



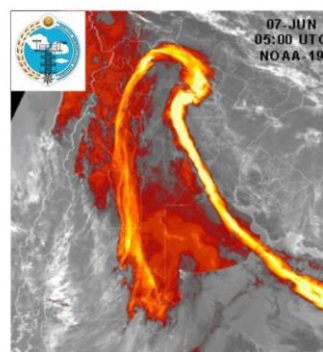
**PRONOSTICO OBTENIDO CON EL MODELO FALL 3d/WRF INICIALIZADO EL 6/6/2011**



**IMAGEN SATELITAL OBTENIDA POR LA ESTACION HRRPT ORTUZAR-SMN EL 7/6/2011 A LAS 00 UTC**

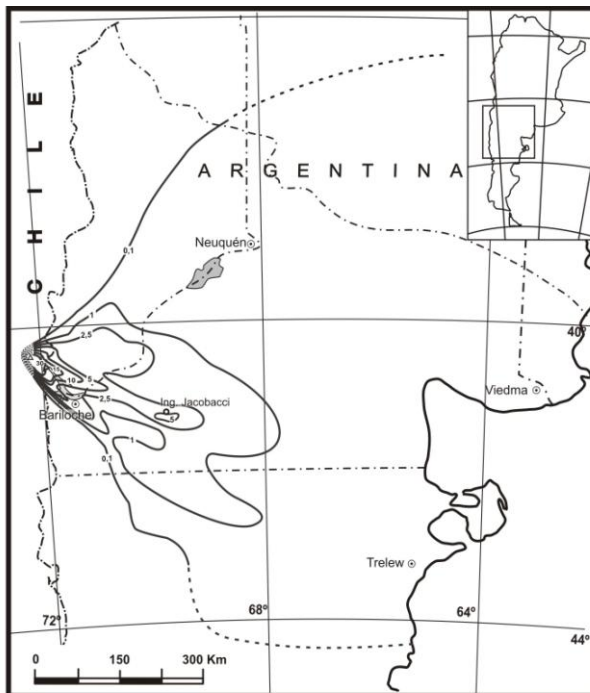


**PRONOSTICO OBTENIDO CON EL MODELO FALL 3d/WRF INICIALIZADO EL 6/6/2011**

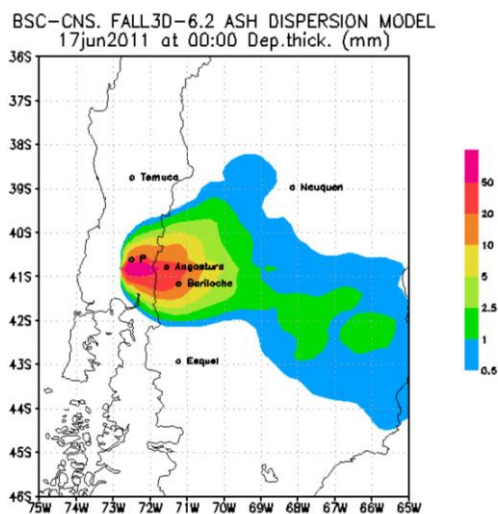


**IMAGEN SATELITAL OBTENIDA POR LA ESTACION HRRPT ORTUZAR-SMN EL 7/6/2011 A LAS 5:00UTC**

**Fig.2:** (Izq) Ejemplos de pronósticos de dispersión y concentración de cenizas para nivel de vuelo F-300 en  $\text{gr}/\text{m}^3$  realizado el día 6/06/2011 para las 00:00 UTC y 5:00 UTC del día 7/06/2011. (Der) Imágenes satelitales (NOAA 10) obtenidas en la Estación Ortuzar del Servicio Meteorológico Nacional de Argentina obtenidas a las 00:10 UTC y la 5:00 UTC del día 7/06/2011. (Tomado de Collini et al., 2012).



**MAPA DE ISOPACAS (IGUAL ESPESOR) DE CENIZAS REALIZADO A OCTUBRE DE 2011**



**PRONOSTICO REALIZADO CON FALL3D AL 17/06/2011 DE ESPESORES DE CENIZA**

**Fig. 3:** (Arriba) Mapa de curvas de igual espesor de cenizas (isópaco) relevado con mediciones de campo hasta Octubre de 2011. (Abajo) Pronóstico utilizando el modelo Fall3D de espesor de cenizas caída, realizado para el 17/06/2011. (Tomado de Collini et al., 2012).

Los pronósticos se validaron por diversos métodos, tanto con medidas de campo directas, como las obtenidas por medio de imágenes satelitales, (Figura 3) confirmándose la validez de los pronósticos realizados, lo que le confiere a los modelos aplicados una alta confiabilidad para sus diversos usos. La experiencia acumulada durante las últimas erupciones producidas en el cono sur sudamericano (Hudson, Chaitén, Cordon Caulle) con la aplicación de estos modelos (Durant et al., 2012; Folch et al., 2008; 2011; Osoreo et al., 2012; Osoreo, 2013; Collini et al., 2012) han permitido consolidar un grupo multidisciplinario de pronóstico que puede afrontar con solvencia futuras erupciones a fin de aportar a la reducción y mitigación de los efectos de las mismas.

#### Referencias Bibliográficas:

Durant A.; Villarosa G.; Rose W.I.; Delmelle P.; Prata A. & Viramonte J.G. 2012 Long range volcanic ash transport and fallout during the 2008 eruption of Chaitén volcano, Chile. *Phys. and Chem. of the Earth*, 45-46: 50-64.

Folch A., Jorba O., Viramonte J. G., 2008. Volcanic ash forecast—application to the May 2008 Chaitén eruption. *Nat Hazards Earth Syst. Sci.* 8:927–940

Folch A., Costa A., Macedonio G., 2009. FALL3D: a computational model for volcanic ash transport and deposition. *Computational Geosciences* 35(6):1334–1342

Folch A., Osoreo M. S., Pujol G., Collini E., Suaya M., 2011. Evaluation of the FALL3D model using WRF–ARW fields for the 2008. Chaitén eruption. *European Geosciences Union General Assembly 2011 (EGU 2011)*.

Collini E., Osores M. A., Folch A., Viramonte J. G., Villarosa G., Salmuni G., 2012. Volcanic ash forecast during the June 2011 Cordón Caulle eruption. *Natural Hazards*, Vol 64. DOI 10.1007/s11069-012-0492-y (Springer),

Osores, M.S., 2012. Analysis and validation of the dispersion and deposition of volcanic modelled by the FALL3D-6.2 model using satellite images and field data. Cases of study: Hudson, Chaitén and Cordón del Caulle. Tesis de grado-Universidad de Buenos Aires. (inédita)

Osores M. A., Folch A., Collini E., Villarosa G., Durant A., Pujol G. & Viramonte J. G., 2013. Validation of the Fall3D model for the 2008 Chaiten eruption, using field and satellite data. *Andean Geology* 40 (2) DOI: 10.5027/andgeoV40n2-aXX (Sernageomin)

**Recibido:** 01 de Febrero de 2013.

**Aceptado:** 11 de Febrero de 2013