

Sesión Especial

**A 30 AÑOS DE LA ERUPCIÓN DEL
VOLCÁN CHICHÓN, CHIAPAS:
VOLCANES ACTIVOS DE MÉXICO**

Organizadores:

Y. Tarán

J. L. Macías

SE20-1

**FLUID GEOCHEMISTRY, GEOTHERMAL POTENTIAL AND DEEP
STRUCTURE OF EL CHICHÓN VOLCANO-HYDROTHERMAL SYSTEM**Taran Yuni¹, Peiffer Loic², Rouwet Dmitri³ y Inguaggiato Salvatore⁴¹Instituto de Geofísica, UNAM²Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA³Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Bologna, Italy⁴Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Palermo, Italy
taran@geofisica.unam.mx

El Chichón volcano hosts an intense hydrothermal system consisting of an acid lake, steam vents, steam-heated boiling pools, mud pools and small boiling springs in the crater, as well as several hot springs located on the outer slopes, at a distance of 1-3 km from the crater floor. This paper reviews previous studies of the El Chichón volcano-hydrothermal system and proposes a conceptual model of the aquifer structure based on more than 15 years of fluid geochemical monitoring (major and rare-earth elements, #18O-#D, 87Sr/86Sr). This model contains two aquifers: (1) Aquifer 1, relatively shallow and located beneath the crater in the volcanic deposits, produces a total water discharge of 220 L/s and feeds the flank 'Agua Caliente-Agua Tibia' spring group; (2) Aquifer 2, much deeper and with a lower total discharge of 7 L/s, is located in the evaporite-limestone basement and feeds the flank 'Agua Salada-Agua Salada new' spring group. The deep waters from Aquifer 2 have a much higher salinity than Aquifer 1 waters (25,000 vs. 2,200 mg/L Cl) and can be associated with oil-field brines. Waters from these aquifers, on their rise to the surface, are affected by phase separation, dilution or mixing with meteoric water, and re-equilibration processes. The crater lake chemistry and dynamics are mainly controlled by the steam condensation from Aquifer 1 waters and by the activity of the Soap Pool springs. These springs are characterized by alternating periods of water discharge and pure vapor exhalation. Furthermore, their neutral Na-Cl composition represents a rare feature in a fresh eruptive crater (<30 years). Their chemical and isotopic composition can be associated with the volcanic Aquifer 1 water by a model of single step liquid-vapor separation. This generation process is enforced by the H₂/H₂O ratios in the fumarolic emissions. Finally, the small scale, dynamic volcano-hydrothermal system of El Chichón is located in a non-classic volcanic arc and rather peculiar local and regional tectonic setting, as supported by CO₂ flux surveys and He and C isotope systematics of emitted gases.

SE20-2

ESTUDIOS DE DEFORMACIÓN EN EL VOLCÁN CHICHÓNGómez Vázquez Angel¹, De la Cruz Reyna
Servando² y Ramos Hernández Silvia Guadalupe³¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM²Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, UNAM³Centro de Monitoreo Vulcanológico y Sismológico, UNICACH
agomez@geofisica.unam.mx

El volcán Chichón, localizado en la zona norte del estado de Chiapas, es uno de los volcanes activos del país. La erupción Pliniana registrada en 1982 demuestra que este volcán representa un riesgo latente para la población asentada en su proximidad. De acuerdo con la IAVCEI, la deformación superficial de su estructura junto con actividad sísmica, geoquímica y aspectos visuales, representan algunos de los principales parámetros indicativos de actividad volcánica que deben ser vigilados en cualquier volcán activo. Estudios de deformación desarrollados desde 2007 de manera conjunta entre el Instituto de Geofísica de la UNAM, el Cenapred y la UNICACH, incluyen el establecimiento de una red geodésica. Esta red consiste de cinco vértices para prisma situados en el piso del interior del cráter del volcán y un vértice de control cercano al borde oriental del mismo. Sobre esta red se han realizado mediciones de distanciametría electrónica EDM con un medidor Leica DI3000S con precisión de 0.003 m ± 1 ppm. También se estableció una línea radial de tres bancos de nivel ubicada a seis kilómetros del cráter, consistente de tres bancos de nivel separados 300m. Esta línea de nivelación se reocupa con nivelación de precisión de primer orden utilizando un nivel digital Sokkia SDLR30 con precisión de cierre de ± 0.001m. De las mediciones EDM realizadas durante las últimas tres campañas desde 2007 se detecta una deformación horizontal significativa correspondiente a un cambio anual de -0.01m, observado en tres de los vértices para prisma. Sin embargo, no se han detectado cambios significativos en la línea de nivelación.

SE20-3

**EL CHICHÓN 1982: REINTERPRETACIÓN DE LA
CRONOLOGÍA DE LOS EVENTOS ERUPTIVOS**

Scolamacchia Teresa

Dept Earth and Environmental Sciences, LMU
scolamacchia@min.uni-muenchen.de

La erupción de 1982 del volcán Chichón representa el peor desastre volcánico ocurrido en tiempos históricos en México.

La sucesión de los eventos eruptivos ocurridos entre el 28 de Marzo y el 4 de Abril se interpretó juntando datos sísmicos de estaciones lejanas (entre 27 y 62 km del cráter), con registros de satélites geoestacionarios y reportes de testigos oculares (Sigurdsson et al., 1984). Todos estos datos coinciden en identificar tres eventos plinianos de mayor magnitud que generaron columnas eruptivas que penetraron la tropopausa y depositaron las caídas A1, B y C, horizontes de referencia en la estratigrafía. Menos claros son los datos relativos a los eventos eruptivos más destructivos que generaron corrientes piroclásticas de densidad (PDCs). En efecto, la mayor parte de los eventos ocurrió de noche u en la mañana temprano, con una visibilidad escasa debido a la presencia de ceniza en suspensión alrededor del volcán, dificultando la interpretación de la secuencia eruptiva.

Tomando en cuenta registros infrasonicos de larga distancia y reportes no publicados, es evidente que algunas entre las fases más destructivas de la erupción ocurrieron antes de cuanto indicado anteriormente.

Esta re-interpretación de los eventos ofrece un marco temporal más coherente con la sucesión estratigráfica observada.

SE20-4

**ARREGLO ESTRUCTURAL Y GEOLOGÍA
DEL VOLCÁN CHICHÓN CHIAPAS**Macías Vázquez José Luis¹, Arce José Luis², Garduño
Monroy Víctor Hugo³, Layer Paul⁴ y Rocha Santiago Víctor⁵¹Instituto de Geofísica, UNAM²Instituto de Geología, UNAM³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo⁴Universidad de Alaska, Fairbanks⁵Comisión Federal de Electricidad

macias@geofisica.unam.mx

Se actualizó la cartografía de un área de 165 km² que incluye el basamento sedimentario y las estructuras volcánicas agrupadas en diez unidades. Las cuatro unidades más antiguas de origen sedimentario comprenden una edad de Cretácico a Plioceno. Las seis unidades volcánicas que comprenden al Volcán Chichonal, están emplazadas en la unidad sedimentaria del Mioceno inferior. Estas unidades volcánicas son en orden cronológico: Somma (209-276 ka), Domo SW (217 ka), Domo Cambac (168-187 ka), Domo Capulín (152 ka), Domo NW (80-97 ka) y Holoceno. Existen subunidades compuestas por flujos piroclásticos en su mayoría del Pleistoceno tardío (48-102 ka). La asociación mineralógica más común contiene plagioclasa + horblenda + piroxeno + óxidos de hierro + apatito. Las rocas volcánicas e intrusivos hipabisales tienen una composición traquiandesítica a traquiandesita basáltica (52 a 58 % en peso de SiO₂) con un contenido de álcalis (Na₂O+K₂O) de 5 a 7 % en peso. Dentro de estas rocas aparecen frecuentemente enclaves máficos que tienen una composición química de roca total de 44 a 50 % en peso de SiO₂ (basalto o traquibasalto) y contenidos en álcalis de 3 a 5.8 % en peso. De acuerdo con los datos químicos y petrográficos, los magmas máficos parentales evolucionan y se estacionan a una profundidad de ~6-13 km, con temperaturas de 750-880°C para dar origen a magmas intermedios (traquiandesitas) mediante varios procesos magnéticos provocando erupciones explosivas de tipo pliniano y freatomagmáticas hasta la extrusión pasiva de domos.

El fracturamiento del posible campo geotérmico del volcán Chichonal está ligado a una deformación transpresiva con un máximo de compresión orientado NE-SW. Esta deformación generó pliegues de orientación NW-SE e incipientes fallas laterales izquierdas de orientación general E-W. El vulcanismo del Chichonal está controlado al parecer por la falla regional Chichonal-Catedral de orientación NW-SE que a veces toma direcciones NNW-SSW. Esta estructura mayor también controla la actividad hidrotermal del volcán.

SE20-5 CARTEL

**LEYES DE ESCALAMIENTO RELACIONADAS CON
LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN CHICHÓN DE 1982**

Legrand Denis, Espíndola Castro Juan Manuel, Valdés
González Carlos, Jiménez Jiménez Zenón y Spica Zack
Instituto de Geofísica, UNAM
denis@geofisica.unam.mx

Mostramos como el estudio de algunas leyes simples de escalamiento permite identificar el origen puro tectónico, puro volcánico o una combinación de los dos en el caso de la actividad sísmica del volcán Chichón durante su fase eruptiva de 1982. Las leyes de escalamiento de un enjambre de terremotos volcánicos 'puros' o tectónicos 'puros' son muy diferentes. La ley de Gutenberg-Richter (número de sismos en función de la magnitud) y la ley de Omori (número de réplicas de un evento principal en función del tiempo) son verificadas en el caso de un enjambre de réplicas de un terremoto tectónico grande. En cambio, en el caso de un enjambre de sismos volcánicos, solo la ley de Gutenberg-Richter está satisfecha porque tal sismicidad no está caracterizada por un terremoto de magnitud mayor, lo que impide el cumplimiento de la ley de Omori. Mostramos que es el caso de la sismicidad del volcán Chichón antes de la erupción del 28 de Marzo 1982, pero que después de esa fecha, la ley de Omori está satisfecha, mostrando el carácter tectónico de esa sismicidad. Estas leyes muestran también que todos los fluidos (magma y agua) que eran involucrados en el proceso de generación de esa sismicidad antes de la primera erupción del 28 de Marzo han casi desaparecidos después de las erupciones del 4 de Abril. Veremos que los valores que caracterizan esas leyes muestran una interacción fuerte entre los aspectos tectónicos (fallas que cruzan el edificio volcánico) y volcánicos (movimiento de magma y agua).

SE20-6 CARTEL

30 AÑOS DEL VOLCÁN CHICHÓN VISTO POR IMÁGENES LANSAT

Bonifaz Alfonso Roberto
Instituto de Geofísica, UNAM
bonifaz@unam.mx

Las erupciones volcánicas son expresiones de la dinámica terrestre que afectan al ambiente y a las poblaciones. Una de las maneras de monitorear al ambiente y los cambios que en él ocurren es a través del uso de tecnologías como la percepción remota, concretamente el uso de imágenes de satélite. En el caso de la erupción del volcán el Chichón en el estado de Chiapas en 1982, es posible hacer una evaluación rápida de las condiciones previas a la erupción y como se han ido modificando a lo largo del tiempo. En este trabajo se presenta una aproximación a la evaluación de las condiciones del suelo en la vecindad del volcán particularmente la extensión de la cubierta de ceniza volcánica utilizando una imagen previa a la erupción y una imagen representativa de cada una de las décadas posteriores.