

Sesión Regular

VULCANOLOGÍA

Organizadores:
José Luis Arce
Lucia Capra
Gerardo Carrasco

VUL-1

SISMICIDAD ASOCIADA A CUATRO CICLOS DE CRECIMIENTO Y DESTRUCCIÓN DE DOMO EN EL VOLCÁN DE FUEGO

Núñez Cornú Francisco Javier, Suárez Plascencia Carlos, Sánchez Aguilar John, Rutz López Marta y Vargas Bracamontes Dulce
Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara
 pacornu77@yahoo.com.mx

De 1990 a 2005 se observó un proceso eruptivo en el Volcán de Fuego donde ocurrieron cuatro ciclos de crecimiento y destrucción explosiva de domo. En este trabajo se describe este proceso eruptivo a partir de las señales sísmicas asociadas a los procesos de los últimos tres ciclos de 1997 a 2005. Los cuatro episodios de crecimiento de domo ocurrieron de principios de 1991 a finales de 1992, de Noviembre de 1998 a Enero de 1999, de Noviembre de 2001 hasta Febrero 2003, y de Septiembre de 2004 al 2005. La velocidad de extrusión durante estos episodios ha cambiado ha cambiado con el tiempo, de una velocidad baja de extrusión acompañada por un alto nivel de sismicidad a un proceso asísmico con una velocidad alta de extrusión. El primero de estos episodios extrusivos terminó con un evento explosivo que destruyó el domo en Julio de 1994. El segundo episodio extrusivo de 1998 – 1999, fue seguido de 4 explosiones en el domo en los siguientes 6 meses y una quinta explosión 17 meses después, mientras que el tercer episodio de 2002 – 2003 fue seguido por 3 explosiones que destruyeron el domo en un periodo de dos meses. El cuarto ciclo empezó en 2004 y durante 2005 ocurrieron la serie más larga e importante de explosiones desde 1913 en el volcán. Cada una de todas las explosiones registradas tiene diferencias en sus formas de onda con respecto a las otras. Se hizo un análisis para medir el tamaño de las explosiones. Se propone un método para clasificar las explosiones basado en las ondas acústicas acopladas generadas y un modelo para la generación de explosiones vulcanianas.

VUL-2

PROPIEDADES DE LOS ENJAMBRES DE MICRO-TEMBORES ASOCIADOS CON LAS EXPLOSIONES VULCANIANAS DEL VOLCÁN DE COLIMA OCURRIDAS DURANTE EL AÑO 2005

Zobin Peremanova Vyacheslav, González Amezcua Miguel, Reyes Davila Gabriel y Breton González Mauricio
Observatorio Vulcanológico, Universidad de Colima
 vzbobin@ucol.mx

Los enjambres de micro-temblores ocurrieron unos días antes todas las explosiones fuertes (con energía mayor que $10 \times E_{11}$ J) del Volcán de Colima en 2005. El estudio de 966 micro-temblores del Volcán de Colima de estos enjambres está basado en los registros sísmicos de período corto de la estación EZV4 situada a distancia de 1.7 Km. del cráter. Fueron seleccionadas tres secuencias de micro-temblores: asociados con la explosión aislada del 16 de septiembre de 2005 y con dos secuencias de las explosiones fuertes ocurridas entre 10 y 13 de marzo de 2005 y entre 30 de mayo y 7 de junio de 2005. De acuerdo con su forma de onda de los sismos, todos los micro-temblores fueron divididos a dos tipos: los registros de micro-explosiones (84-89% de los registros) y derrumbes. Las frecuencias dominantes de los registros de micro-temblores tipo explosivo fueron iguales a 2.8 Hz para las secuencias de marzo y septiembre de 2005 y 1.3, 2.0 y 2.8 Hz para la secuencia de mayo-junio de 2005. La energía de las micro-explosiones varía entre $10 \times E_4$ y $10 \times E_8$ J. La ocurrencia de los enjambres de micro-temblores y su incremento rápido en número unos días antes de las explosiones fuertes servir como un instrumento importante en la predicción de las explosiones volcánicas fuertes.

VUL-3

MODELACIÓN NUMÉRICA DE LOS DEPÓSITOS DE CAIDA DE LA ERUPCIÓN DE 1793 DEL VOLCÁN SAN MARTÍN TUXTLA, VERACRUZ

Espindola Castro Juan Manuel, Godínez Calderón María de Lourdes y Zamora Camacho Araceli
Universidad Nacional Autónoma de México
 jmec@unam.mx

La erupción de 1793 del volcán San Martín Tuxtla, Veracruz consistió de al menos cuatro fases explosivas que ocurrieron de mayo a noviembre de 1793. Estas explosiones depositaron al menos 250 millones de metros cúbicos de tefra. En este trabajo se presentan los resultados de aplicar el modelo de advección-difusión de Susuki(1992) para modelar estas erupciones. Se consideran varias alturas de columna, descargas y otras variables, así como la distribución de vientos en la cercana ciudad de Veracruz como datos de entrada. Se analizan los diferentes resultados y se considera el que mejor se ajusta a los datos para determinar las probables, alturas de columnas y descarga. Con base en el mismo modelo se presenta un mapa de probabilidad de caídas en el área circundante al volcán.

VUL-4

MEZCLA DE VIDRIOS EN LA IGNI MBRITA ESCOLÁSTICAS, QUERÉTARO: DOS MODELOS DE EMPLAZAMIENTO EN UNA SÓLA IGNI MBRITA

Aguirre Díaz Gerardo
Centro de Geociencias, UNAM
 ger@geociencias.unam.mx

La localidad tipo de la ignimbrita Escolásticas se ubica en Escolásticas, Municipio de Huimilpan, Querétaro. Sitio reconocido por la piedra cantera que ahí se extrae y por las piezas de piedra ornamental que labran los habitantes de ese lugar. La ignimbrita Escolásticas fue emitida hace aproximadamente 6 Ma durante el colapso de la caldera de Apaseo que se ubica a 30 km al WNW del poblado de Escolásticas. La ignimbrita es gris oscuro, masiva, parcialmente soldada, y está compuesta por pómez, cristales y ceniza, con escasos líticos de andesita. Su principal característica es la presencia desordenada de pómez blanca y negra y la tonalidad gris oscuro de la matriz, lo que le infiere un aspecto que es bien valorado en el mercado de la piedra ornamental. Sobreyace a un depósito de pómez blanca de caída, en contacto concordante y sin evidencia de interrupción entre estos depósitos (erosión, paleosuelo, depósitos). Los primeros 0.60 a 1.10 m de la base es una ignimbrita blanca-rosada pobremente soldada, compuesta principalmente de pómez blanca y matriz de ceniza también blanca. Esta zona basal cambia súbita pero de manera continua a una ignimbrita gris oscuro, con mezcla de pómez blanca y negra sin ninguna clasificación o arreglo a través del depósito hasta la cima, predominando la pómez negra y la matriz gris oscuro. Lo anterior forma la parte principal del depósito, llegando a tener 10 m en la localidad de Escolásticas. La cima está intemperizada y cubierta por un paleosuelo. La pómez blanca es riolítica y casi africana, con escasa plagioclasa; la pómez negra varía de composición entre andesita y traquidacita, con escasos cristales de ortopiroxeno, clinopiroxeno, plagioclasa y óxidos de Fe-Ti. El peculiar arreglo de los componentes en la ignimbrita, con una zona basal de prácticamente sólo pómez blanca (riolítica) a una zona principal con mezcla de vidrios y predominantemente oscura (de composición intermedia), sugiere una evacuación de una cámara magmática zonada, que posiblemente inició con una erupción pliniana alimentada de la zona riolítica, la cual dio lugar al depósito de pómez de caída subyacente, seguida por una erupción de flujo piroclástico que formó la zona basal blanca de la ignimbrita, la cual fue alimentada todavía de la zona riolítica de la cámara magmática. Esta evacuación inicial permitió la suficiente despresurización de la cámara para iniciar el colapso del techo de la cámara magmática y la formación de la caldera. Se infiere que el momento del colapso lo marca la interfase entre la zona blanca y la zona gris con mezcla de pómez de la ignimbrita, cuando se inició la fase eruptiva de clima y los magmas riolíticos remanentes fueron mezclados con el resto de los magmas andesíticos a traquidacíticos en la cámara magmática, y que fueron extraídos en una gran erupción explosiva. Se propone que inicialmente la ignimbrita se emplazó siguiendo el modelo de agradación progresiva (depósito de zona blanca), pero al colapsar la caldera el modelo cambió a un emplazamiento en masa (depósito de zona gris con mezcla de vidrios).

VUL-5

EL GRABEN CALDERA DE JUCHIPILA, ZACATECAS: GEOLOGÍA Y ESTRUCTURA

Cárdenas Rivera Jorge y Aguirre Díaz Gerardo
Centro de Geociencias, UNAM
 ger@geociencias.unam.mx

El graben de Juchipila, con 85 km de largo por 20 a 32 km de ancho, afecta el sur del estado de Zacatecas, suroeste del estado de Aguascalientes y noreste del estado de Jalisco. Es el graben más largo de un sistema NNE que incluye los grabens de Tabasco y Villanueva hacia el norte. Todo el sistema suma 200 km de longitud. Juchipila es uno de varios grabens en la porción sur de la Sierra Madre Occidental, incluyendo Huajimic, Tuxpán de Bolaños, Bolaños, Jesús María, Tlaltenango, Calvillo y Aguascalientes, entre otros. Estas estructuras se relacionan con la tectónica extensional de la provincia de Cuencas y Sierras. El graben de Juchipila está bordeado por horsts que forman la Sierra de Morones al occidente y la Sierra Nochistlán y Sierra Fría al oriente. El graben está limitado por dos sistemas de fallas normales de rumbo general NNW a NNE, que en conjunto forman las paredes del graben. A lo largo de éstas es posible observar la secuencia volcano-sedimentaria de la zona, que incluye, 1) andesitas y capas rojas (areniscas y conglomerados) del Eoceno, 2) ignimbritas riolíticas de gran volumen y amplia distribución del Oligoceno, 3) domos riolíticos oligocenos, 4) andesitas básicas de grano fino del Mioceno que son propiamente parte del Cinturón Volcánico Mexicano, y 5) sedimentos lacustres y fluviales que en general rellenan el graben y que abarcan desde el Mioceno al Presente en base a relaciones estratigráficas y algunos fósiles reportados. En la pared oeste se observan diques piroclásticos y de lava riolítica que siguen el rumbo general del graben. Un dique en particular, cerca de Jalpa, tiene 50 m de espesor y está compuesto de 3 unidades piroclásticas consecutivas y en contacto cizallado y cocinado una con la otra, las cuales corresponden a tres ignimbritas observadas en la Sierra de Morones. Este dique, ya reportado por Aguirre y Labarthe (2003-Geology), se prolonga varios km hacia el sur y cerca de Apozol cambia a un dique piroclástico lítico con una brecha co-ignimbritica lítica de rezago adjunta. El dique de lava se ubica un poco más al sur de este último; tiene un espesor variable de 10 a 40 m y está compuesto principalmente por riolita con

bandeamiento de flujo vertical. La porción del graben entre Jalpa y Juchipila muestra colapso caótico de los bloques afallados dentro del graben, con algunos bloques basculados en sentido inverso al esperado en un graben típico, es decir, basculados hacia el eje del graben en vez de hacia la parte externa del graben. Lo anterior, aunado a las observaciones de diques piroclásticos y lava riolítica de gran tamaño, y brechas co-ignimbriticas de rezago junto a uno de los diques piroclásticos, confirman la hipótesis de que esta estructura es una caldera tipo graben, según lo reporta Aguirre-Díaz et al. (2008- Developments in Volcanology 10, Elsevier). Por otro lado, Webber et al. (1994-Geofis. Inter.) infieren dos calderas clásicas (semicirculares) dentro del graben de Juchipila, pero posiblemente observaron y malinterpretaron algunas evidencias del graben caldera aquí propuesto.

VUL-6

GEOCHEMISTRY OF A QUATERNARY TEPHRA-PALEOSOL SEQUENCE FROM PACHUCA, NE BASIN OF MEXICO

Roy Priyadarsi¹, Arce José Luis¹, García Elena Centeno¹, Jonathan M.P.² y Lozano Rufino¹

¹Instituto de Geología, UNAM

²Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, IPN
roy@geologia.unam.mx

A Quaternary tephra-paleosol sequence from the Pachuca sub-basin located in the north-eastern Basin of Mexico (Central Mexico) is investigated for stratigraphy and multi-element geochemistry to understand the tephrochronology and paleo-environmental conditions. The whole rock geochemistry of the tephra layers are compared to products from the surrounding volcanic structures (Apan-Tezontepec, Acoculco, Huichiapan, Sierra de las Cruces and Tláloc). The geochemistry of basalt to basaltic-andesite tephra (Tr 1, Tr 6 and Tr 7) are comparable to rocks from Apan-Tezontepec Monogenetic Volcanic Field constrained between 1.50 - 0.47 Ma. The felsic tephra layers have chemical composition similar to the Acoculco volcanic sequence. The dacitic ash (Tr2) and rhyolitic ash and pumice fall deposits (Tr 3, Tr 4, Tr 5 and Tr 8) might be representatives of different Plinian eruption events at Acoculco and can be constrained between <1.50 Ma and >0.24 Ma. The ternary diagrams of A-CN-K, A-C-N and A-CN-K-FM suggest that the paleosols are not the products of altered tephra and possibly derived from the erosion of rocks present in the Pachuca volcanic range. Indices of chemical weathering of the paleosols suggest changing climatic conditions in the hinterland.

VUL-7

GRANULOMETRÍAS ÓPTICAS REMOTAS PARA EL ESTUDIO DE DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS EN AFLORAMIENTOS INACCESIBLES

Sarocchi Damiano, Bartali Roberto, Norini Gianluca, Saucedo Ricardo y Jasso Lara Lilibeth
Instituto de Geología, UASLP
damiano.sarocchi@uaslp.mx

Con el fin de estudiar depósitos piroclásticos en afloramientos inaccesibles se ha desarrollado una nueva técnica, GOREL (Granulometría Óptica Remota con Escala Laser), basada en telefotografías de alta resolución y técnicas estereológicas. El método consiste en tomar varias fotografías del afloramiento por medio de un telescopio ubicado a algunas decenas de metros de distancia. La escala de la imagen se obtiene por medio de tres potentes láseres que proyectan un triángulo equilátero de dimensión conocida en la pared del afloramiento. Por medio de esta técnica es posible medir clastos de un tamaño menor a 1 mm a distancias de 80-100 m. Aunque la telegranulometría no permita obtener el rango granulométrico completo, es posible obtener mediciones muy precisas de todos los clastos con la exclusión de aquellos que constituyen la matriz (<2 mm). Los errores de perspectiva pueden ser corregidos utilizando la referencia del triángulo equilátero proyectado. En telefotografías tomadas a gran distancia, con el objeto de mejorar la resolución de las imágenes, se ha utilizado una técnica desarrollada en fotografía planetaria de alta resolución. En lugar de utilizar una sola toma fotográfica se adquiere una secuencia de cientos de fotografías de la misma área, tomada en rápida sucesión, y por medio de un programa específico se centran y promedian éstas. Esta técnica, además de mejorar sensiblemente la resolución de la fotografía, permite eliminar las distorsiones instantáneas debidas a la turbulencia.

Estudios efectuados en depósitos piroclásticos cementados que afloran en paredes verticales inaccesibles del maar de la Joya Honda (San Luis Potosí), han permitido obtener análisis granulométricos puntuales a diferente altura del depósito y la construcción de perfiles granulométricos verticales extremadamente útiles para reconstruir detalladamente la compleja estratigrafía.

Este método, desarrollado para estudiar depósitos piroclásticos, puede resultar muy útil para estudiar cualquier depósito sedimentario en un rango granulométrico mayor a la arena gruesa.

VUL-8

UTILIZACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES PARA EL ESTUDIO DE FLUJOS PIROCLÁSTICOS DENSO: AVANCES EN LA DETERMINACIÓN DEL SENTIDO DE EMPLAZAMIENTO DE LA IGNI MBRITA DE HERMOSILLO

Pacheco Hoyos Jaime Gabriel¹, Vidal Solano Jesús¹ y Stock Joann²

¹Departamento de Geología, Universidad de Sonora

²California Institute of Technology, USA

jaimegab.pachecohoy@correoa.uson.mx

La Ignimbrita de Hermosillo corresponde a un flujo piroclástico soldado de afinidad hiperlocalina, rico en cristales, con abundantes fragmentos líticos (lapilli) y presenta regularmente un vitrófiro negro en la base (Vidal-Solano et al., 2005 CRAS). Esta ha sido recientemente correlacionada con una unidad ignimbritica del Mioceno medio denominada La Toba De San Felipe ampliamente distribuida en la región de San Felipe, Baja California (Stock et al., 1999 JVGR). Los estudios paleomagnéticos, realizados en los depósitos ubicados, tanto en Sonora como en Baja California, a lo largo de más de 430km, muestran una dirección de remanencia paleomagnética casi horizontal, un poco inversa y hacia el suroeste, que los ataña a una misma erupción (Stock et al., 2008 UGM). En el pasado, las observaciones en las litofacies y las medidas directas en campo, tomadas en algunas lineaciones de piroclastos, permitían de manera cualitativa la interpretación del emplazamiento en la Ignimbrita de Hermosillo (Gómez-Valencia et al., 2008). La reciente utilización de imágenes de alta resolución en muestras de mano y los nuevos software han mostrado ser una nueva alternativa en el establecimiento de la fábrica de los flujos piroclásticos densos (Yamaji et al., 2007 Geosphere). Considerando, la gran dispersión de los vestigios de La Ignimbrita de Hermosillo en el NW de México, aparte de su estudio mediante ASM (Olguin-Villa et al., este reunión), se ha diseñado un método eficaz para el establecimiento de la dirección y del sentido del flujo en este depósito piroclástico. Básicamente, el proceso se basa en la utilización de núcleos sistemáticos de roca obtenidos in situ en el depósito y/o a partir de una muestra de mano orientada. A continuación, se elaboran cortes paralelos a la base de los núcleos y se digitalizan por medio de un escáner de alta resolución. Las imágenes obtenidas son procesadas y analizadas en el software ImageJ, con el fin de obtener una base de datos que contiene la dimensión y la inclinación de los ejes mayor y menor de todas las partículas estudiadas (cristales, líticos, astillas de vidrio y fiammes). Posteriormente, son graficadas en estereogramas solo las partículas con un aspect ratio mayor a 2, donde se determina su alineación principal (dirección del flujo) y se establece la posición ideal para la obtención de otro núcleo o de nuevas caras que permitan determinar el sentido mediante la identificación de estructuras cinemáticas en la muestra. Este procedimiento permite obtener buenos resultados dado el análisis, de una manera más sistemática, de miles de datos generados por las partículas milimétricas presentes en la matriz de la roca, además, las imágenes en alta resolución permiten identificar estructuras cinemáticas difíciles de observar, permitiendo una mejor y mas amplia interpretación del comportamiento de las partículas. En conclusión el uso de imágenes digitales representa una útil herramienta que permite profundizar más en el análisis de estos procesos eruptivos.

VUL-9 CARTEL

MONITOREO DE EMISIONES DE SO2 DEL VOLCÁN DE COLIMA

Paredes Camarillo Paulina
Instituto Politécnico Nacional
paubask6@hotmail.com

El uso de imágenes de satélite es una herramienta que puede ser utilizada en el monitoreo de emisiones volcánicas (p. ej. para detección de cenizas volcánicas y SO₂). Algunas de las ventajas de esta técnica es que permite realizar monitoreos tanto diurnos como nocturnos, además de ser un método de bajo costo operativo, con una alta resolución temporal y una resolución espacial de gran amplitud comparada con otros métodos de monitoreo como COSPEC o DOAS.

Este tipo de técnica permite la generación de bases de datos muy completas que pueden ser utilizadas para identificar patrones de comportamiento de la actividad volcánica, esto con la finalidad de pronosticar posibles erupciones que puedan afectar comunidades próximas al volcán o a la aeronavegación ya que la ceniza volcánica residente en la atmósfera puede dañar seriamente partes vitales de aeronaves que de forma accidental entren a una nube volcánica.

En este trabajo se analizaron las emisiones de SO₂ del volcán de Colima para el periodo noviembre 2007 – abril 2008 por medio de imágenes MODIS obtenidas de los satélites Aqua y Terra. Las imágenes fueron preparadas en el programa ENVI junto con un modelo de elevación para su debido procesamiento con el algoritmo MAP_SO₂ y así llevar a cabo la cuantificación de SO₂.

Por medio de este método se identificó que antes de un periodo de erupción, la tendencia en los niveles de SO₂ aumentó y después de la emisión, la tendencia disminuyó.

Los datos muestran patrones cíclicos de emisiones de SO₂ durante los meses de mayo- abril los cuales concuerdan con la actividad reportada por otras fuentes (p. ej. VAAC Washington entre otros), además se observa que el programa utilizado es sensible a la altura de la nube volcánica, por lo que es necesario contar con datos adecuados durante el procesamiento.

VUL-10 CARTEL

DEFORMACIONES EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL (2007-2009)

Gómez Vázquez Angel¹, De la Cruz Reyna Servando²,
Hernández Alcántara Teofilo¹ y Martínez Bringas Alicia¹

¹Centro Nacional de Prevención de Desastres

²Instituto de Geofísica, UNAM

gvazquez@cenapred.unam.mx

En el volcán Popocatepetl se han realizado mediciones de deformación con métodos geodésicos convencionales desde 1992. De 2006 a la fecha, uno de los equipos que se utiliza para la realización de estas mediciones es la estación Total Leica TCRM 1205, instalada en el cerro Tlamacas a unos 3.5 Km al norte del cráter. El equipo funciona de manera automática, y mediante un programa interno se controla el servomecanismo del instrumento y lo dirige a los puntos de medición, además que es posible programar la hora de las observaciones. La red de prismas permanentes consta de 11 puntos. El análisis de los datos obtenidos en el período agosto de 2007 a junio de 2009 muestra varias etapas de deformación reversible. Particularmente en marzo de 2008, en el punto de Las Cruces se observó una deformación previa a la explosión del 8 de marzo, la cual ha sido una de las más grandes en los últimos dos años. Asimismo, se observó una tendencia a que las distancias medidas se incrementaran sistemáticamente, sugiriendo un proceso de deflación, generalmente asociado a degasificaciones. En contraste, desde finales de 2008 y principios de 2009, la mayoría de puntos de medición muestra una contracción de las distancias, lo cual indicaría una inflación en el volcán o bien una inclinación del edificio volcánico hacia el norte. En datos de nivelación obtenidos en el flanco sureste entre mayo de 2007 y febrero de 2008 se observó un descenso en la cota en algunos de los bancos de nivel, que puede ser atribuible con una deflación del terreno asociada probablemente a una intensa degasificación y desalojo parcial de los cuerpos de lava alojados en el cráter del volcán.

VUL-11 CARTEL

MONITOREO DE EMISIONES DE SO₂ DEL VOLCAN DE COLIMA EMPLEANDO IMAGENES DE SATÉLITE MODIS

Paredes Camarillo Paulina¹, Flores Salgado Claudia Azalia¹,
Jiménez Escalona José Carlos¹ y Delgado Granados Hugo²

¹Instituto Politécnico Nacional

²Universidad Nacional Autónoma de México

paubask6@hotmail

El uso de imágenes de satélite es una herramienta que puede ser utilizada en el monitoreo de emisiones volcánicas (p. ej. para detección de cenizas volcánicas y SO₂). Algunas de las ventajas de esta técnica es que permite realizar observaciones diurnas y nocturnas, además de ser un método de bajo costo operativo, con una alta resolución temporal y una resolución espacial de gran amplitud comparada con otros métodos de monitoreo como COSPEC o DOAS.

Este tipo de técnica permite la generación de bases de datos que pueden ser utilizadas para identificar patrones de comportamiento de la actividad volcánica, esto con la finalidad de pronosticar posibles erupciones que puedan afectar comunidades próximas al volcán o a la aeronavegación ya que la ceniza volcánica residente en la atmósfera puede dañar seriamente partes vitales de aeronaves que de forma accidental entren a una nube volcánica.

En este trabajo se analizaron las emisiones de SO₂ del volcán de Colima para el periodo noviembre 2007 – abril 2008 por medio de imágenes MODIS obtenidas de los satélites Aqua y Terra. Las imágenes fueron preparadas en el programa ENVI junto con un modelo de elevación para su debido procesamiento con el algoritmo MAP_SO₂ y así llevar a cabo la cuantificación de SO₂.

Por medio de este método se observó que antes de un periodo de erupción, como el ocurrido durante el 2 y 7 de abril, la tendencia en los niveles de SO₂ aumentó y después de la emisión, la tendencia disminuyó.

Los datos muestran patrones cíclicos de emisiones de SO₂ durante el periodo de erupción mencionado con anterioridad, los cuales concuerdan con la actividad reportada por otras fuentes (p. ej. VAAC Washington entre otros), además se observa que el programa utilizado es sensible a la altura de la nube volcánica, por lo que es necesario contar con datos adecuados durante el procesamiento.

VUL-12 CARTEL

SEDIMENTOLOGÍA Y ORIGEN DE LA TEFRA EN LA PARTE ORIENTAL DE HOYA DE ÁLVAREZ, VALLE DE SANTIAGO, GUANAJUATO

Moreno Adriana¹ y Aranda Gómez José Jorge²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Universidad Nacional Autónoma de México

adry_moreno@hotmail.com

La región de Valle de Santiago, ubicada entre las ciudades de Abasolo, Irapuato y Salamanca, Guanajuato, se localiza en el extremo septentrional del Campo

Volcánico Michoacán-Guanajuato (CVMG). Los volcanes en el área de Valle de Santiago representan el límite norte del CVMG, el cual contiene más de 100 conos cineríticos, cientos volcanes escudo y solo unas docenas de maares, distribuidos en un área de aproximadamente 40,000 km².

La Hoya de Álvarez es un maar sensu stricto, ya que en sus paredes están expuestos derrames de lava posiblemente originados por los escudos de lava de los cerros El Tule y Chapín. El estudio detallado de las estructuras sedimentarias en los depósitos de tefra puede proporcionar información acerca de la naturaleza de las nubes piroclásticas y la influencia que ejerció la topografía en el substrato donde se acumuló la tefra. Algunas de las estructuras sedimentarias más características dentro de la columna estratigráfica de Hoya de Álvarez se formaron a consecuencia de la topografía en la superficie pre-maar y al ángulo relativamente alto de inclinación primaria de las capas acumuladas en la primera etapa de formación.

La columna estratigráfica de Hoya de Álvarez se dividió en tres facies que representan tres etapas dentro de la actividad hidrovolcánica: seca, húmeda (caótica) y muy húmeda. En la primera parte de la etapa seca se formó un depósito en donde volumétricamente domina lapilli de caída. Conforme transcurrió la primera etapa de la erupción, el agua en el sistema aumentó, llegando gradualmente a la segunda etapa que se interpreta como "húmeda". Un rasgo significativo en esta etapa es la presencia de capas caóticas en donde se cree que se mezclaron, por deformación por carga, impacto de balísticos y, principalmente, por deslizamientos gravitacionales. En la tercera etapa el rasgo más característico de esta es la formación de intervalos en que dominan volumétricamente las oleadas piroclásticas.

En el fondo del cráter de la Hoya de Álvarez existen depósitos de escoria oxidada, estos depósitos son los vestigios de uno o más conos cineríticos formados en una etapa posterior a la formación del maar.

VUL-13 CARTEL

CALDERA COLLAPSE IN TRANSPRESSIVE SETTINGS: THE CERRO AGUAS CALIENTES CALDERA, NW ARGENTINA

Petrinovic Iván Alejandro¹, Martí Joan², Aguirre Díaz Gerardo³, Guzmán Silvina¹, Geyer Adelina², Salado Paz Natalia¹ y Grosse Pablo^{1,4}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta, Argentina

²Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Jaume Almera, España

³Centro de Geociencias, UNAM

⁴Fundación Miguel Lillo, Argentina

ipetrinovic@yahoo.com

Calderas of the Central Andes share the common feature of having a polygenetic nature, at least in the cases where there are available ages (i.e. Cerro Galán, Pastos Grandes, La Pacana, Vilama Coruto, Negra Muerta, Farallón Negro, Cerro Guacha, etc). A new polygenetic collapse caldera with cycles at 17.15 Ma and 10.30 Ma is interpreted at Cerro Aguas Calientes. Tectonic triggers are invoked as the causes of volcanic collapse in both cycles.

Our kinematics dataset and field observations indicate that a left-lateral transpressive system was responsible for magma chamber instabilities. A reservoir of batholithic dimensions, dacitic in composition with more than 60% of crystals, became unstable due to increments of a regional transpression. Conduit opening and magma evacuation were favoured by local dilation through minor fault planes located close to ring faults.

Both cycles are quite similar in shape, products and location. The 17.15 Ma caldera has 17 x 14 km axes, with a NNE (30°N) elongation; both intracaldera and extracaldera ignimbrites covered ~620 km² with an estimated volume of ~154 km³. The 10.30 Ma caldera has major axis of 19 x 14 km, also with a NNE (30°N) elongation; the area covered by both intracaldera and outflow facies is of ~1700 km², with a volume of ~300 km³. Hence, both cycles produced ~454 km³ of ignimbrites, possibly increasing to ~700 km³ if covered and eroded ignimbrites are considered.

This particular case of left-lateral transpression favouring a caldera collapse is probably not unique in the Central Andes. Outcrops of Neogene ignimbrites between 18° and 28° S extend over an equivalent area of 43,800 km², but only 14,800 km² (33%) of the total ignimbritic surface is undoubtedly related to recognized collapse calderas, whereas the other 29,000 km² (66%) remain unstudied and without evident relation to any known calderas. Considering that the caldera-related ignimbrites are associated to 20 major calderas, ~40 collapse calderas remain undiscovered.

We propose to explore this relationship between transpression and collapse calderas at other known and unknown Cenozoic calderas in the Puna and Altiplano as a common volcano tectonic scenario.

VUL-14 CARTEL

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF STRATOVOLCANOES OF THE TRANS-MEXICAN VOLCANIC BELT USING DIGITAL ELEVATION MODELSGrosse Pablo^{1,2}, Aguirre Díaz Gerardo³ y Petrinovic Iván Alejandro¹¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Salta, Argentina²Fundación Miguel Lillo, Argentina³Centro de Geociencias, UNAM
pablogrosse@yahoo.com

The Trans-Mexican Volcanic Belt (TMVB) is a subduction-related continental arc that crosses central Mexico at about 19-20° N latitude and contains several active and potentially active stratovolcanoes. Our aim is to carry out a thorough morphometric analysis of the TMVB volcanoes using digital elevation models (DEM) in combination with other data sources. Here we present a preliminary characterization of 10 volcanoes using SRTM DEMs and following the method and classification of Grosse et al. (2009, Geology). Morphometric parameters of the volcanic edifices (not of the total erupted products) are obtained from the DEMs, via an IDL-language code (MORVOLC), which quantify edifice size (e.g., height, base and summit width, volume) and shape (e.g., slopes, plan ellipticity and irregularity, symmetry).

Colima, Popocatepetl and Citlaltépetl classify as cones. They have radial symmetries, steep flank slopes, small summit areas and circular and regular plan shapes, all of which reflect their recent activity concentrated at one main central vent. Colima is a small and relatively simple young cone, whereas Popocatepetl and Citlaltépetl are large cones constructed on top of remnants of older edifices and thus have more complex lower flanks.

Navado de Colima and Navado de Toluca are very large massifs. They have very irregular plan shapes due to strong erosion, sector collapses and many secondary flank vents. Vents are mostly unaligned, and thus the edifices are not elongated but rather circular.

The remaining five studied volcanoes are classified as 'sub-cones', a transitional group between cones and massifs. The five edifices have quite different morphometric parameters that reflect the prevalence of different constructive or destructive processes. La Malinche is cut by deep gullies; it has a small summit area and a circular but very irregular plan shape; it was a cone that has been degraded by erosion to a sub-cone. Sangangüey also has an irregular shape due to several deep gullies but is elongated in a N-S direction; its shape reflects strong erosion and vent migration, possibly following a regional structure. Iztaccihuatl has a conical E-W profile but a ridge-like NNW-SSE profile; it is the most elongated of the studied volcanoes, reflecting structurally controlled vent migration. Ceboruco has a smooth, circular and regular plan shape that is consistent with recent activity; it is characterized by a large and flat summit area that is the result of two overlapping summit calderas. Jocotitlán is elongated at its lower flanks due to a prominent bulge towards the NW, but is quite circular at its upper flanks; it has a relatively regular plan shape in spite of having suffered a major collapse towards the NE, because most of the scarp has been filled up by later products; the main irregularity that remains is the northern scarp limit.

A complete morphometric study of the TMVB volcanoes will enable comparisons with volcanoes from other arcs and quantitatively-based classifications. Furthermore, as briefly shown above, the morphometry of a volcano can be related to many geological processes, and can thus provide valuable insight concerning several aspects of its evolution.

VUL-15 CARTEL

GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DE LOS VOLCANES MONOGENÉTICOS PELAGATOS, CERRO DEL AGUA Y DOS CERROS EN LA SIERRA CHICHINAUTZIN AL SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICOAgustín Flores Javier, Siebe Claus y Guilbaud Marie-Nöelle
Instituto de Geofísica, UNAM
kiaoranet@yahoo.co.nz

En este estudio se presenta un bosquejo general de la geología y geoquímica de los volcanes monogenéticos Pelagatos, Cerro del Agua y Dos Cerros que se localizan en el sector NE del Campo Volcánico de la Sierra Chichinautzin. El Pelagatos (3020 m snm) es un cono de escoria que tiene un volumen de 0.0017 km³ y que produjo flujos de lava que cubre un área total de 4.9 km². El Cerro del Agua (3480 m snm) es un cono con un volumen de 0.028 km³ que produjo varios flujos de lava asociados que cubren un área de 17.62 km². El Dos Cerros incluye dos conos de escoria, El Tezpomayo (3080 m snm) con un volumen de 0.022 km³ y La Ninfa (3000 m snm) con un volumen de 0.032 km³. Ambos coronan un escudo de lavas que cubre un área de 80.3 km².

Se realizó un solo fechamiento por radiocarbono en el Pelagatos (2,520 ±105 años A.P.) obtenido de fragmentos de carbón que se encontraron en material retrabajado. Además, se establecieron edades relativas teniendo como indicador estratigráfico a la pómez "Tutti Frutti" del volcán Popocatepetl fechada en 14,000 años A.P. Se dedujo que los volcanes Pelagatos y Cerro del Agua hicieron erupción aproximadamente entre 2,500 y 14,000 años A.P. El Dos Cerros está cubierto

directamente por la caída de pómez "Tutti Frutti" indicando que es sólo un poco más antiguo que dicho evento.

Las rocas del Pelagatos, Cerro del Agua y Dos Cerros son andesitas basálticas y andesitas Ol-Hy-normativas con textura porfírica, afanítica y glomeroporfírica. Tienen fases minerales que incluyen fenocristales (con inclusiones de espinelas) de olivino, clinopiroxeno y ortopiroxeno en una matriz traquítica compuesta de vidrio, microlitos de plagioclasa y además microcristales de olivino y clinopiroxeno. El volcán Pelagatos es de interés especial debido al carácter primitivo de sus magmas como lo indica su elevado número de magnesio y los altos contenidos de Cr y Ni.

La geoquímica de elementos mayores y traza y la petrografía indican que los magmas que originaron los tres volcanes sufrieron cierto grado de cristalización fraccionada en su ascenso. Los tres volcanes no muestran evidencia de relacionarse cogenéticamente. Por otro lado, las diferencias entre las rocas de los tres volcanes en los elementos REE, HFSE, LILE y la composición isotópica, principalmente de Sr y Nd, es el reflejo de las heterogeneidades del manto astenosférico (enriquecido en elementos HFSE) y la variada composición de las fases acuosas y/o fundidos provenientes de la placa subducida. Las rocas de los tres volcanes presentan características geoquímicas e isotópicas distintivas que hacen suponer que los productos de los tres volcanes están relacionados con el ascenso independiente de lotes de magmas con poco tiempo de residencia en la corteza que provienen de un manto heterogéneo. Finalmente, no existen evidencias claras que indiquen que hayan existido contribuciones importantes de la corteza en las rocas de los tres volcanes. Sin embargo, los isótopos radiogénicos de Pb podrían indicar una contribución de la corteza en las rocas del Dos Cerros.

VUL-16 CARTEL

LA ERUPCIÓN PLINIANA "PÓMEZ OCRE" DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL CA. ~4,965 AÑOS APArana Salinas Lilia y Siebe Claus
Instituto de Geofísica, UNAM
lilia.ar@gmail.com

El Popocatepetl (5,452 msnm) es uno de los volcanes activos mexicanos más importantes. Durante los últimos 20,000 años de su historia eruptiva el volcán ha tenido siete erupciones plinianas, que han producido extensos depósitos de caída, algunos de los cuales han cubierto áreas cercanas a las ciudades de México, Puebla y Tlaxcala (> 50 km desde el cráter). Una de estas erupciones produjo la secuencia Pliniana Pómez Ocre (SPO) hace ca. ~4,950 años AP. Los trabajos de campo permiten identificar cuatro fases eruptivas: pre-Pliniana, Pliniana 1, Pliniana 2 y post-Pliniana. Los componentes juveniles principalmente son pómez (>83 % en vol.), mientras que los componentes accidentales o cognados consisten de fragmentos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas que provienen de las paredes del conducto o de la cámara magmática. En la secuencia estratigráfica la vesicularidad de las pómez decrece de la base a la cima y es inversamente proporcional al contenido de cristales y matriz (vidrio). Esto sugiere que en el magma se incrementó la desgasificación antes de la erupción.

Por otro lado, los análisis de clastos de la SPO tomados de las diferentes capas estratigráficas muestran que la composición química tiene una variación mínima con rango de 61 a 63.5 % en peso de SiO₂. Los fenocristales incluidos dentro de las pómez son plagioclasa (Pl) + clinopiroxeno (Cpx) + ortopiroxeno (Opx) + olivino (Ol) ± óxidos (Ox) ± apatito (Ap). Asimismo, los líticos accidentales tienen tamaños de centímetros y es posible observar fragmentos de rocas como calizas, granodioritas, escorias rojas y negras y escasos fragmentos de skarn provenientes del basamento. El tamaño máximo de lítico hallado fue de 2.5 cm a una distancia del cráter de 18.86 km, calculando una altura de columna > 40 km. El mapa de isopacas fue construido con el control de 150 puntos estratigráficos y muestra una dispersión en dirección N-NE, cubriendo un área de 296 km² con un espesor de capa > 6 cm de pómez y ceniza. Se calculó un volumen mínimo de 4.92 km³ que corresponde a 1.74 km³ de roca densa equivalente (RDE).

El Popocatepetl actualmente tiene una actividad moderada con una relativa quietud. La actividad eruptiva más reciente ocurrió hace ca. 1200 años AP. (Siebe et al., 1996; Panfil et al., 1999). En la actualidad una erupción de gran magnitud como la SPO podría tener consecuencias catastróficas para varios millones de habitantes cercanos al área, afectando grandes metrópolis tales como la ciudad de Puebla, México, Tlaxcala, Cuernavaca y sus alrededores que podrían ser afectados por una lluvia de ceniza que podría exceder > 6 cm en espesor.

VUL-17 CARTEL

EL SISTEMA DE DIQUES Y DOMOS DEL EOCENO MEDIO, EN LA PORCIÓN CENTRO-ORIENTAL DE LA MESA CENTRAL, MÉXICOTristan González Margarito¹, Cruz Márquez Judith²,
Labarthe Henández Guillermo¹ y Aguilón Robles Alfredo¹¹Instituto de Geología, UASLP²Posgrado en Geología Aplicada, UASLP

mtristan@uaslp.mx

En la porción suroriental de la Sierra Madre Occidental (SMOc) muy cerca del límite entre las provincias fisiográficas de la SMOc y la Mesa Central, en la frontera

de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas, se localiza un complejo volcánico de domos y diques félsicos del Eoceno medio, los cuales forman parte del hombro oriental del Graben de Aguascalientes. El complejo de domos y diques La Tesorera se localiza en la porción más al NW del graben, los domos y diques se emplazaron dentro de una secuencia vulcano-sedimentaria del Jurásico-Cretácico y secuencias de rocas turbidíticas y de plataforma somera del Cretácico inferior correspondiente al Terreno Guerrero, pero principalmente estos diques se encuentran alojados dentro y en las márgenes del cuerpo plutónico granodiorítico denominado intrusivo La Tesorera (74 Ma). La secuencia volcánica terciaria, se inició con la emisión de una lava de composición dacítica que formó un domo amplio emplazado en la porción norte del intrusivo La Tesorera. Posterior a la dacita, la emisión fue de lavas félsicas a través de diques múltiples que varían en espesor desde unos 4 m hasta 100 m de ancho y una longitud que puede alcanzarlos los 5 km. En algunos sitios, sobre todo en su parte SW del intrusivo La Tesorera, se desarrollaron domos endógenos de diferentes dimensiones. El control estructural es un patrón de diques paralelos a ligeramente anastomosado. Muchos de los diques y domos presentan silicificación fuerte formando cuerpos importantes de jasperoide. La mayoría de los diques presenta inclinación al SW con ángulo entre 64° y 84° , la dirección del esfuerzo menor es NNE-WSW, con un rumbo general $N10^\circ W$. La edad isotópica K/Ar determinada para uno de los diques fue de 46 Ma. Posterior a la inyección de los diques, se llevó a cabo un vulcanismo efusivo y piroclástico de composición riolítica que cubrió parte del intrusivo en su porción NW.

En la zona del intrusivo La Tesorera se aprecia un control importante para el emplazamiento de los diques, ya que todo el complejo de diques y domos está asociado al área de afloramiento del intrusivo, tanto en su parte central como en sus márgenes. La edad de los domos y diques La Tesorera es contemporánea con la secuencia volcánica félsica basal del Eoceno medio de las inmediaciones de la ciudad de Zacatecas (Riolita La Bufa de 49 Ma). La granodiorita en su contacto con las rocas carbonatadas ocasionó la formación de cuerpos lenticulares de wollastonita y barita. Los colgantes son por lo general cuerpos de "hornfles" producto del metasomatismo de contacto entre el intrusivo y la secuencia de rocas turbidíticas. Este vulcanismo fisural está asociado a las primeras fases de extensión durante el Eoceno, originados por los eventos de formación de la provincia de Cuencas y Sierras de la República Mexicana, generando principalmente vulcanismo intermedio.