



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



SALTA, 6 de marzo de 2023

EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

VISTO:

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado **“XXVI EDICION DEL CURSO INTERNACIONAL DE VOLCANOLOGIA DE CAMPO DE LOS ANDES CENTRALES”**, organizado por el Instituto GEONORTE, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (Argentina) y Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte (Antofagasta, Chile); con el apoyo del IBIGEO (UNSA- CONICET), la Asociación Latinoamericana de Volcanología (ALVO) y la Asociación Internacional de Volcanología y Química del Interior de la Tierra (IAVCEI), en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas; y

CONSIDERANDO:

Que, el dictado de este Curso estará a cargo del Dr. José Germán VIRAMONTE (UNSa – CONICET), Dr. Walter BÁEZ (UNSa - CONICET) y Dr. Felipe AGUILERA (UCN) como Directores Responsables, con el siguiente Cuerpo Docente: Dr. José Germán VIRAMONTE, Dr. Walter BÁEZ, Dr. Felipe AGUILERA, Dra. Emilce BUSTOS (UNSa – CONICET), Dra. Agostina CHIODI (UNSa - CONICET), Dr. Raúl BECCHIO (UNSa-CONICET), y Dr. Gabriel URETA ALFARO (UCN);

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 80 (ochenta) horas teórico-práctica, distribuidas de la siguiente manera: 12 (doce) horas teóricas y 7 (siete) días de prácticas de campo;

Que la fecha de dictado se fija entre los días 12 al 20 de abril de 2023;

Que la Modalidad de este Curso es presencial, se impartirán conceptos teóricos y se realizarán prácticas sobre afloramientos y perfiles seleccionados tanto en territorio Argentino como Chileno sobre una transecta EO de los Andes Centrales que comienza en Salta (Argentina) el 13/04/2023 y finaliza el 20/04/2023 en Antofagasta (Chile). Las evaluaciones se realizarán diariamente en forma oral y mediante presentación de trabajos;

Que este curso está dirigido a doctorandos, investigadores y profesionales formados en alguna de las especialidades de la Volcanología y/o Geología Económica Minera, Petrolera y Geotermia;

Se concederán hasta 4 (cuatro) becas a alumnos argentinos y/o latinoamericanos preferentemente que estén realizando sus estudios de doctorado;

Que a fs. 47 obra Dictamen de la Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Geológicas que recomienda aprobar el dictado del presente curso y demás aspectos particulares del mismo;

Que a fs. 48 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina, en igual sentido;

Que a fs. 49 obra Despacho N° 0098/2023 de Consejo y Comisiones que informa que el Consejo Directivo de esta Facultad en su Reunión Ordinaria N° 1-23 del 28 de febrero del 2023, APROBÓ el Despacho de Comisión de Docencia y Disciplina;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
(En su sesión Ordinaria N° 1/23 del 28 de febrero de 2023)
R E S U E L V E:

ARTICULO 1°.- AUTORIZAR el dictado del Curso de Posgrado N° 4 -23 titulado: “**XXVI EDICIÓN DEL CURSO INTERNACIONAL DE VOLCANOLOGÍA DE CAMPO DE LOS ANDES CENTRALES**”, a cargo del Dr. José Germán VIRAMONTE (UNSa – CONICET), Dr. Walter BÁEZ (UNSa - CONICET) y Dr. Felipe AGUILERA (UCN) como Directores Responsables, con el siguiente Cuerpo Docente: Dr. José Germán VIRAMONTE, Dr. Walter BÁEZ, Dr. Felipe AGUILERA, Dra. Emilce BUSTOS (UNSa – CONICET), Dra. Agostina CHIODI (UNSa - CONICET), Dr. Raúl BECCHIO (UNSa- CONICET), y Dr. Gabriel URETA ALFARO (UCN);, organizado por el Instituto GEONORTE, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (Argentina) y Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte (Antofagasta, Chile); con el apoyo del IBIGEO (UNSA-CONICET), la Asociación Latinoamericana de Volcanología (ALVO) y la Asociación Internacional de Volcanología y Química del Interior de la Tierra (IAVCEI), en el marco de los cursos programados para el Doctorado en Ciencias Geológicas.

ARTICULO 2°.- APROBAR programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso de Posgrado, que obran en fs. 1 a 11 y que como Anexo I forman parte de la presente.

ARTICULO 3°.- INDICAR que este curso tiene una carga horaria de 80 (ochenta) horas teórico-práctica distribuidas de la siguiente manera: 12 (doce) horas teóricas y 7 (siete) días de prácticas de campo.

La fecha de dictado se fija entre los días 12 al 20 de abril de 2023.

Que la Modalidad de este Curso es presencial, se impartirán conceptos teóricos y se realizarán prácticas sobre afloramientos y perfiles seleccionados tanto en territorio Argentino como Chileno sobre una transecta EO de los Andes Centrales que comienza en Salta (Argentina) el 13/04/23 y finaliza el 20/04/23 en Antofagasta (Chile). Las evaluaciones se realizarán diariamente en forma oral y mediante presentación de trabajo. Las evaluaciones se realizarán diariamente en forma oral y mediante presentación de trabajo.

Está dirigido a doctorandos, investigadores y profesionales formados en alguna de las especialidades de la Volcanología y/o Geología Económica Minera, Petrolera y Geotermia.

ARTICULO 4°.- DEJAR DEBIDAMENTE ESTABLECIDO que se concederán hasta 4 (cuatro) becas a alumnos argentinos y/o latinoamericanos preferentemente que estén realizando sus estudios de doctorado.

Las inscripciones y el pago del arancel deben realizarse en dependencias de la Universidad Católica del Norte – Antofagasta - Chile.

ARTICULO 5°.- HÁGASE SABER a los mencionados en la presente, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Secretaría Académica y Tesorería General de la Universidad, y siga a la Escuela de Posgrado para su toma de razón y demás efectos. -



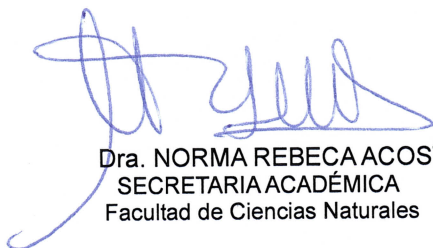
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



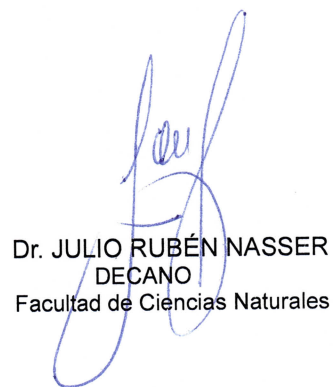
EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

ARTICULO 6°.- PUBLÍQUESE en la página de Internet de la Universidad Nacional de Salta.
ifa/cng.



Dra. NORMA REBECA ACOSTA
SECRETARIA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Naturales



Dr. JULIO RUBÉN NASSER
DECANO
Facultad de Ciencias Naturales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

ANEXO I

CURSO DE POSGRADO: “XXVI EDICIÓN DEL CURSO INTERNACIONAL DE VOLCANOLOGÍA DE CAMPO DE LOS ANDES CENTRALES”

Instituto Geonorte | Universidad Nacional de Salta- Argentina | Universidad Católica del Norte – Antofagasta – Chile. Curso Precongreso. 1er Congreso de la Asociación Latinoamericana de Volcanología (ALVO) (curvol@unsa.edu.ar)

ABRIL 2023 ARGENTINA –CHILE

PARTE TEÓRICA

Día 1: Miércoles 12 de abril

Tendrá lugar a partir de las 9:00 am en la Sala Auditorium de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, Salta Capital-Argentina. Se impartirán clases teóricas. Almuerzo en el Campus Universitario. Las clases se extenderán hasta las 18 hs.

Se realizará la inscripción y se dictarán los siguientes seminarios:

- * “Introducción a la evolución magmática y geodinámica de los Andes Centrales del Sur” – Dr. José Viramonte
- * “Dinámica de las erupciones explosivas” – Dr. Walter Báez
- * “Dinámica de las erupciones efusivas” – Dr. Walter Báez
- * “Morfología Volcánica” – Dra. Emilce Bustos
- * “Avalanchas volcánicas de detritos y lahares” – Dra. Emilce Bustos
- * “Sistemas magmáticos y geotermia” – Dra. Agustina Chiodi

PARTE PRÁCTICA

Día 2: Jueves 13 de abril

QUEBRADA EL TORO – COMPLEJO VOLCÁNICO RAMADAS

Salida desde el Parque Gral San Martín, Ciudad de Salta. Viaje a San Antonio de Los Cobres a lo largo de la Quebrada del Río Toro, observando las secuencias del Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior (Formación Puncoviscana). Se explicarán aspectos geotectónicos referidos a la transición Cordillera Oriental-Puna.

Visita al Complejo Volcánico Ramadas para el reconocimiento general de secuencias piroclásticas de explosión, tipos de depósitos de caída, tipos de oleadas piroclásticas (estructuras de impacto, dunas,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

antidunas), reconocimiento de centro emisor, facies proximales y depósitos freatomagmáticos (discusión sobre distintas teorías respecto a flujos tipo Plug y acrecionales). Alojamiento en San Antonio de los Cobres.

Alojamiento en Hotel en San Antonio de los Cobres

Día 3: Viernes 14 de abril

CORTE BLANCO-PISCUNO-PANORÁMICA VOLCÁN CHIMPA

Reconocimiento general de secuencias piroclásticas media a distales del Complejo Volcánico Ramadas, depósitos de caída, depósitos de flujos y oleadas piroclásticas, reconocimiento de estructuras depositacionales, ignimbritas soldadas y correlaciones estratigráficas. Reconocimiento de depósitos de flujos de bloques y ceniza (block and ash flow deposits). Ignimbritas asociadas al volcán Chimpa. Observación de Pipes fumarolicos. Se observará de modo panorámico la morfología y escarpas de colapso del Volcán Chimpa.

Día 4: Sábado 15 de abril

VOLCÁN TUZGLE-CONCORDIA

Domo Dacítico Concordia: estructuras vinculadas al COT, alteración hidrotermal asociada a un depósito epitermal de alta sulfuración, sedimentos de rift Cretácico, facies coherentes dacíticas. Coladas de lava del volcán Tuzgle, reconocimiento de coladas de tipo “aa”, Estructuras y petrología. Ignimbritas asociadas a estratovolcanes y sus características. Relación con el campo geotérmico (prospecto Tuzgle).

Día 5: Domingo 16 de abril

NEGRO DE CHORRILLOS-TOCOMAR-PASO A CHILE

Viaje por la Rura Nacional 51 hacia el paso internacional a Chile (Sico) visitando al volcán monogenético shoshonítico Negro de Chorrillos, lavas en bloques y “aa”. Reconocimiento de secuencias freatomagmáticas y freáticas en Tocomar: Ignimbritas de volumen reducido, unidades, estructuras, campo geotérmico de Tocomar, alteración hidrotermal. Depósitos tipo “base surges”, estructuras típicas. Relación con la tectónica.

Día 6: Lunes 17 de abril

CALDERA LA PACANA

Se llevarán a cabo prácticas de campo zona caldera La Pacana para el reconocimiento de litología, texturas, estructuras, interpretación de procesos, etc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

Día 7: Martes 18 de abril

CONOS MONOGENÉTICOS DE TILOCALAR

Visita a los volcanes Tilocalar Norte y Sur, observación de sus flujos de lava, depósitos piroclásticos y cráteres asociados.

Día 8: Miércoles 19 de abril

VOLCÁN LÁSCAR

Se realizará un Workshop conmemorando la erupción del volcán Láscar en 1993, en el marco de su XXX aniversario. Se visitarán los depósitos piroclásticos de la ignimbrita Soncor.

Día 9: Jueves 20 de abril

REGRESO

Viaje de Regreso a Salta y Antofagasta (según corresponda)

Las actividades planeadas en el sector chileno pueden sufrir modificaciones de acuerdo a la zona de exclusión relacionada al comportamiento del volcán Láscar indicada por las autoridades correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnosio, J. M. (1999). Volcán Chimpa. En (Eds) Bonorino González, G., Omarini, R. y Viramonte, J. G. Relatorio. Geología del Noroeste Argentino. XIV Congreso Geológico Argentino, Salta. Tomo (I): 391-392.
- Becchio, R. A., Lucassen, F., Kasemann, S., Franz, G. y Viramonte, J. G. (1999). Geoquímica y sistemática isotópica de rocas metamórficas del Paleozoico inferior: Noroeste de Argentina y Norte de Chile (21°-27° S). Acta Geológica Hispánica 34 (2-3): 273-299.
- Bustos, E., Capra, L., Arnosio, M., & Norini, G. 2022. Volcanic debris avalanche transport and emplacement at Chimpa volcano (Central Puna, Argentina): Insights from morphology, grain-size and clast surficial textures. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 107671. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2022.107671>
- Bustos, E., Arnosio, M., Báez, W., Norini, G., Suzaño, N.O., Viramonte, J.G. 2020. Geomorphological Evolution of the Chimpa Stratovolcano in the Back-arc Region of the Central Andes. Geomorphology. 107251. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107251>.
- Caffe, P. J., Trumbull, R. B., Coira, B. L. y Romer, R. L. (2002). Petrogenesis of Early Neogene magmatism in the Northern Puna. Implications for magma genesis and crustal processes in the Central Andean Plateau. Journal of Petrology vol. 43: 907-942.
- Cas, R. A. F. y Wright, J. V. (1987). Volcanic Successions. Allen & Unwin, London. 528pp.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

- Coira, B. y Kay, S. (1993). Implications of Quaternary volcanism at Cerro Tuzgle for crustal and mantle evolution of the Puna Plateau, Central Andes, Argentina. *Contribution to Mineralogy and Petrology* 113: 40-58.
- Beatriz Coira, Suzanne Mahlburg Kay, José G. Viramonte, Robert W. Kay, Claudia Galli. 2018. Origin of late Miocene Peraluminous Mn-rich Garnet-bearing Rhyolitic Ashes in the Andean Foreland (Northern Argentina). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 364, (2018), 20–34.
- de Silva, S. L. (1989a). The Altiplano-Puna Volcanic Complex of the central Andes. *Geology*, v. 17: 1102-1106.
- de Silva (1989b). The origin and significance of crystal rich inclusions in pumices from two Chilean ignimbrites. *Geological Magazine* 126 (2): 159-175.
- Donato, E. y Vergani, G. (1988). Geología del área de San Antonio de los Cobres. BIP, tercera época, año V, v. 15: 83-101, Buenos Aires.
- Druitt, T. H. y Sparks, R. S. J. (1982). A proximal ignimbrite breccia facies on Santorini, Greece. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 13: 147-171.
- Fisher, R. V. (1979). Models for pyroclastic surges and pyroclastic flows. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 6: 305-318.
- Fisher, R. V. (1990). Transport and deposition of a pyroclastic surge across an area of high relief: the 18 May 1980 eruption of Mount St. Helens, Washington. *Geological Society of America Bulletin* 102: 1038-1054.
- Gangui, A y Götze, H. J. (1998). The deep structure of the northern Puna, Argentina: constraints from 2D seismic data and 3D gravity modeling. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Actas II: 545-565.
- Guido Giordano, Annamaria Pinton, Paola Cianfarra, Walter Baez, Agostina Chiodi, José Viramonte, Gianluca Norini & Gianluca Gropelli. 2013. Structural control on geothermal circulation in the Cerro Tuzgle–Tocomar geothermal volcanic area (Puna plateau, Argentina). *Jour. of Volcanology and Geothermal Research*. 249:77-94.
- Giordano G., Ahumada F., Aldega L., Báez W., Becchio R., Bigi S., Caricchi C., Chiodi A., Corrado S., De Benedetti A.A., Favetto A., Filipovich R., Fusari A., Gropelli G., Invernizzi C., Maffucci R., Norini G., Pinton A., Pomposiello C., Tassi F., Taviani S., Viramonte J.G. (2016). Preliminary Data on the Structure and Potential of the Tocomar Geothermal Field (Puna Plateau, Argentina). *Energy Procedia*, 97, 202-209.
- Gauthier P.J., Deruelle, B. Viramonte, J.G. et A. Aparicio. 1994. Grenats des rhyolites de la caldera de La Pava-Ramadas (NW Argentine) et de leur xénolites granitiques. *C.R. Acad. Sci Paris. T. 318, serie II*: 1629-1635.
- Hidroproyectos CETEC-CEPIC (1985). 2da. Fase de prefactibilidad del C° Tuzgle. Informe Geovulcanológico. Inédito. Secretaría de Energía.
- Isacks, B. (1988). Uplift of the Central Andean Plateau and bending of the Bolivian Orocline. *J. Geo. Res.*, v. 93 (B4): 3211-3231.
- Kay S.M., Coira, B. y Viramonte, J.G. (1994). Young mafic back-arc volcanic rock as indicator of continental lithospheric delamination beneath the Argentine Puna plateau, Central Andes. *Journal of Geophysical Research* 99 (B12): 24323-24339.
- Lindsay, J. M., Schimtt, A. K., Trumbull, R. B., de Silva, S. L., Siebel, W. y Emmermann, R. (2001). Magmatic evolution of the La Pacana caldera system, central Andes; Chile: compositional variation of two cogenetic, large-volume felsic ignimbrites and implications for contrasting eruption mechanisms. *Journal of Petrology* 42: 459-486.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

- Lucassen, F., Franz, G., Thirlwall, M. F. y Mezger, K. (1999a). Crustal recycling on metamorphic basement: Late Palaeozoic granitoids of Northern Chile (~22° S). Implications for the composition of the Andean Crust. *Journal of Petrology* v 40: 1527-1551.
- Lucassen, F., Lewerenz, S., Franz G., Viramonte, J. G. y Mezger, K. (1999b). Metamorphism, isotopic ages and composition of lower crustal granulite xenoliths from the Cretaceous Salta Rift, Argentina. *Contribution to Mineralogy and Petrology* 134: 325-341.
- Lucci, F., Rossetti, R., Becchio, T., Theye, A., Gerdes, J., Opitz, W., Baez, L., Bardelli, G., De Astis, J.G., Viramonte, & G. Giordano. 2018. Magmatic Mn-rich garnets in volcanic settings: Age and longevity of the magmatic plumbing system of the Miocene Ramadas volcanism (NW Argentina). *Lithos* (2018), doi:10.1016/j.lithos.2018.10.016
- Norini, G., Bustos, E., Arnosio, M., Baez, W., Zuluaga, M. C., & Roverato, M. 2020. Unusual volcanic instability and sector collapse configuration at Chimpa volcano, central Andes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 393, 106807. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2020.106807>
- Norini G, Baez W., Becchio R., Viramonte J.G., Giordano G., Arnosio M., Pinton A., Gropelli G. 2013. The Calama –Olacapato – El Toro Fault System in the Puna Plateau Central Andes: Geodynamic implication and stratovolcanoes emplacement. *Tectonophysics*. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2013.06.013>
- G. Norini, S. Cogliati, W. Baez, M. Arnosio, E. Bustos, J. Viramonte, G. Gropelli. 2014. The geological and structural evolution of the Cerro Tuzgle Quaternary stratovolcano in the back arc region of the Central Andes, Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 285: 214–22.
- Petrinovic, I. A., (1999). La Caldera de colapso del Cerro Aguas Calientes, Salta; República Argentina; Evolución y Esquema Estructural. En (Eds.) Colombo, F., Queralt, I. y Petrinovic, I. A. *Geología de los Andes Centrales Meridionales: El Noroeste Argentino*. *Acta Geológica Hispánica* 34: 243-255.
- Petrinovic, I. A., Mitjavila, J., Viramonte, J.G., Marti, J., Becchio, R., Arnosio, M. y Colombo, F. (1999). Geoquímica y Geocronología de secuencias volcánicas Neógenas de trasarco, en el extremo oriental de la Cadena Volcánica Transversal del Quevar, noroeste de Argentina. En (Eds.) Colombo, F., Queralt, I. y Petrinovic, I. A. *Geología de los Andes Centrales Meridionales: El Noroeste Argentino*. *Acta Geológica Hispánica* 34: 255-273.
- Riller, U., Petrinovic, I., Ramelow, J., Strecker, M. y Oncken, O. (2001). Late Cenozoic tectonism, collapse caldera and plateau formation in the central Andes. *Earth and Planetary Science Letters* 188: 299-311.
- Rosi, M., Vezzoli, L., Aleotti, P. y De Censi., M. (1996). Interaction between caldera collapse and eruptive dynamics during the Campanian Ignimbrite eruption, Phlegraean Fields, Italy. *Bulletin of Volcanology* 57: 541-554.
- Smith, G. A. (1986). Coarse-grained nonmarine volcanoclastic sediment: terminology and depositional process. *Geological Society of America Bulletin* 97: 1-10.
- Smith, G. A. y Lowe, D. R. (1991). Lahars: volcano-hydrologic events and deposition in the debrisflow-hyperconcentrated flow continuum. En (Eds) Fisher, R. V. Y Smith, G. A. *Sedimentation in Volcanic Settings*, SEMP (Society for Sedimentary Geology) Special Publication N° 45: 59-70
- Sparks, R. S. J. y Walker, G. P. L. (1973). The ground surge deposit: a third type of pyroclastic surge deposit. *Nature* 241: 62-64.
- Sparks, R. S. J., Self, S. y Walker, G. P. L. (1973). Products of ignimbrite eruptions. *Geology* 1: 115-118.
- Sparks, R. S. J. (1976). Grain size variations in ignimbrites and implications for the transport of pyroclastic flows. *Sedimentology* 23: 147-188.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE POSGRADO
AVENIDA BOLIVIA 5150
4400 - SALTA
REPÚBLICA ARGENTINA
TEL. 387 - 4255513



EXPEDIENTE N° 10.040/2023

R- CDNAT- 2023 N° 042

- Sparks, R. S. J. y Wilson, L. (1976). A model for the formation of ignimbrite by gravitational column collapse. *Journal of Geological Society of London* 132: 441-451.
- Sparks, R. S. J., Sigurdsson, H. y Wilson, L. (1977). Magma mixing: a mechanism for triggering acid explosive eruptions. *Nature* 267: 315-318
- Sparks, R. S. J., Wilson, L. Y Hulme, G. (1978). Theoretical modeling of the generation, movement, and emplacement of pyroclastic flows by column collapse. *Journal Geophysical Research* 83: 1727-1739.
- Suzuki-Kamata, K. y Kamata, H. (1990). The proximal facies of the Tosu pyroclastic-flow deposit erupted from Aso caldera, Japan. *Bulletin of Volcanology* 52: 325-333.
- M.A. Tait, R.A.F. Cas, J.G. Viramonte 2009. The origin of an unusual tuff ring of perlitic rhyolite pyroclasts: The last explosive phase of the Ramadas Volcanic Centre, Andean Puna, Salta, NW Argentina. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 183:1-16.
- Trumbull, R. B., Wittenbrink, R., Hahne, K., Emmermann, R., Büsch, W., Gerstenberger, H. y Siebel, W. (1999). Evidence for late miocene to recent contamination of arc andesites by crustal melts in the Chilean Andes (25-26° S) and its geodynamic implications. *Journal of South American Earth Sciences* 12: 135-155.
- Valentine, G. A. y Wohletz, K. H. (1989). Sources of unsteady column dynamics in pyroclastic flow eruptions. *Journal of Geophysical Research*, 96 (B13): 21887-21892.
- Valentine, G. A., Buesch, D. C. y Fisher, R. V. (1989). Basal layered deposits of the Peach Springs Tuff, northwestern Arizona, USA. *Bulletin of Volcanology* 51: 395-414.
- Valentine, G. A., Wohletz, K. H. y Kieffer, S. W. (1991). Sources of unsteady column dynamics in pyroclastic flow eruptions. *Journal of Geophysical Research* 96: 21887-21892.
- Viramonte, J. G., Galliski, M. A., Araña Saavedra, V., Aparicio, A., García Cacho y Escora, C. M. (1984). El finivolcanismo básico de la depresión de Arizaro, provincia de Salta. IX Congreso Geológico Argentino, Bariloche. *Actas III*: 234-251.
- Viramonte, J.G. y Petrinovic, I.A. (1990). Cryptic and partially buried calderas along a strike slip fault system in the Central Andes. *International Symposium on Andean Geodynamics*, Grenoble, *Actas I*:318-320.
- J.G. Viramonte, S.M. Kay, R. Becchio, M. Escayola and I. Novitski, 1999 Cretaceous Rift Related magmatism in Central-western South America. *Journal South American Earth Science*. 12: 109-121.
- Viramonte J.G., J. Reynolds, C. Del Papa & A. Disalvo. 1994. The Corte Blanco Garnetiferous tuff: a distinctive Late Miocene Marker bed in Northwestern Argentina and a demonstration of its application to magnetic polarity stratigraphy in the Río Yacones, Salta, Argentina. *Earth and Planet. Sc. Lett.* 121 (3-4): 519-532
- Walker, G. P. L. (1985). Origin of coarse lithic breccias near ignimbrite sources vents. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 25: 157-171.
- Wilson, J. J., Goddard, P. R. y Couch, S. (2000). Evolution of a volcano, El Quevar. University of Bristol-Universidad Nacional de Salta: 116pp (Inédito).
- Wilson, L, Sparks, R. S. J. y Walker, G. P. L. (1980). Explosive volcanic eruptions, IV: the control of magma properties and conduit geometry on eruption column behavior. *Geophysical J. R. Astr. Society* 63: 117-148.
- Wright, J. V. y Walker, G. P. L. (1981). Eruption, transportation and deposition of an ignimbrite: a case study from Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 9: 111-131.
- Yuan, X. (2000) Teleseismic receiver function study and its application in Tibet and the Central Andes. *Scientific Technical Report STR00/10*. 146 pp.