



geofísica
UNAM

REDEC UNAM

**EDUCACIÓN
CONTINUA**
I G E F



SEGUIMIENTO DEL MAGMA DESDE SU RESERVORIO HASTA LA ERUPCIÓN:

DINÁMICA DE LOS SISTEMAS VOLCÁNICOS DESDE LA PETROLOGÍA

TRACKING THE MAGMA FROM RESERVOIR TO ERUPTION: **DYNAMICS OF**

VOLCANIC SYSTEMS FROM THE PETROLOGY

MODALIDAD: MIXTA

13h. | 4 Temas | Nivel Avanzado

Instructoras:

Dra. Helene Balcone-Boissard

Dra. Marie-Noëlle Guilbaud

**CURSO
100% EN
INGLÉS**



Instructoras:

Instructors:



Dra. Helene Balcone-Boissard

Entidad de adscripción: Sorbonne Université

Grado académico: PhD

La Dra. Hélène Balcone-Boissard es investigadora en el Equipo Petro-Geodinamica en la Sorbonne Université, del cual es directora asociada desde el 2022.

Obtuvo su doctorado en geoquímica en el Institut de Physique du Globe de Paris en el 2008. Sus líneas de investigación incluyen la reconstrucción de la historia eruptiva de los volcanes, el estudio de los elementos volátiles en los magmas, la dinamica espacio-temporal de reservorios magmáticos y la cuantificación de las emisiones volcánicas. Es una de los expertos a nivel mundial en la aplicación de métodos petrológicos y geoquímicos al analisis de la actividad volcánica.

helene.balcone_boissard@sorbonne-universite.fr



Dra. Marie-Noëlle Guilbaud

Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, UNAM.

Grado académico: PhD

La Dra. Marie-Noëlle Guilbaud es investigadora Titular B del Departamento de Vulcanología en el Instituto de Geofísica de la UNAM, del cual asume la jefatura desde agosto del 2021. Obtuvo su doctorado en la Open University (Inglaterra) en 2006, y se integró a la UNAM en abril de 2010. Desde entonces, ha desarrollado múltiples proyectos con relación al vulcanismo monogenético en México y su importancia para el geopatrimonio. Ha publicado más de 30 artículos científicos, además de haber dirigido numerosas tesis y dar clases en la Facultad de Ciencias y en el Posgrado en Ciencias de la Tierra en la UNAM. Es actualmente secretaria del proyecto UNESCO "Geoheritage for Geohazard Resilience" y co-lídera la Comisión sobre el Volcanismo Monogenético de la Asociación Internacional de la Vulcanología y la Química del Interior de la Tierra (IAVCEI).

Comité de Educación Continua Instituto de Geofísica - UNAM

marie@igeofisica.unam.mx



Descripción:

Description:

Se trata de un curso de 13 horas impartido por una experta en el campo de la petrología aplicada a procesos volcánicos (Helene Balcone-Boissard, Sorbonne Université, Francia) y apoyada por una vulcanóloga física de la UNAM especialista en vulcanismo monogenético (Marie-Noëlle Guilbaud). Los componentes clave del curso consisten en una presentación del estado del arte de la investigación científica sobre la dinámica de los sistemas volcánicos y la relevancia de novedosas herramientas petrológicas como el “diffusive timing” de cristales para resolver las escalas de tiempo de los procesos, la exposición de un estudio de caso con una sesión práctica en el laboratorio, y el acceso a bibliografía actualizada sobre el tema. Las charlas teóricas y de discusión tendrán un formato híbrido que permitirá la participación en línea. Para la sesión práctica habrá acceso directo al laboratorio para un número limitado de participantes, enviando una grabación de vídeo a todos los participantes.

Este taller está parcialmente financiado por el proyecto “Preparación para erupciones síliceas en zonas de subducción: Perspectivas del estudio petrológico de los domos monogenéticos de Las Derrumbadas” patrocinado por la Universidad de la Sorbona a través del programa: “Chaire d’Excellence UNAM – Sorbonne Université, Appel 2023”.

This is a 13-hour course lead by an expert in the field of petrology applied to igneous processes (Helene Balcone Boissard, Sorbonne Université) and supported by a physical volcanologist at UNAM (Marie-Noëlle Guilbaud). Key components of the course consist in a presentation of the state of the art of scientific investigation on the dynamics of volcanic systems and the relevance of novel petrological tools such as the diffusive timing of crystals to resolve the timescales of the processes, the exposition of a case study with hand-on session in the laboratory, and an access to updated bibliography on the theme. Theoretical and discussion talks will be in a hybrid format allowing on-line participation. For the practical session, there will be direct access to the laboratory for a limited number of participants, with a video recording sent to all participants.

This workshop is partly funded by the project “Preparing for silicic eruptions in subduction zones: Insights from the petrological study of Las Derrumbadas monogenetic domes” sponsored by the Sorbonne Université through the program: “Chaire d’Excellence UNAM – Sorbonne Université, Appel 2023”.



Objetivos de aprendizaje:

Learning objectives:

Actualizar conocimientos sobre herramientas petrológicas avanzadas para abordar la dinámica de sistemas volcánicos y adquirir experiencia de laboratorio en la aplicación de algunas técnicas microanalíticas.

Estar en contacto directo con un experto en este campo para promover futuras colaboraciones, en particular (pero no exclusivamente) entre la UNAM y la Sorbonne Université (París, Francia).

Update knowledge on advanced petrological tools to address the dynamics of volcanic systems and get a laboratory experience on applying some microanalytical techniques.

Get in direct contact with an expert in this field to promote future collaborations, in particular (but not exclusively) between UNAM and Sorbonne Université (Paris, France).

Requisitos de Ingreso:

Entry Requirement:

Estudiantes avanzados (maestría, doctorado, posdoctorado) e investigadores con formación en mineralogía y petrología, así como conocimiento de sistemas volcánicos.

Advanced students (master, doctorate, postdoctorate) and researchers who have background in mineralogy and petrology, as well as an understanding of volcanic systems.

Requisitos de Permanencia:

Entry Permanence:

Se recomienda a los participantes la asistencia a todas las actividades, aunque podrán ser facultativas si el participante tiene conocimientos previos o está interesado sólo en una parte de la actividad. Se realizarán grabaciones en vídeo para que todos los participantes tengan acceso al material.

Participants are recommended to attend all activities, although those may be facultative if the participant has previous knowledge or is interested in only by one part of the activity. Video recordings will be made so that all participants will have access to the material.

Instrumentos de Evaluación:

Evaluation Instruments:

No habrá una evaluación formal, sino un formulario de retroalimentación que deberán completar por fines de información.

There will be no formal evaluation but a feed-back form to fill-in for information purposes.

Requisitos para obtener la constancia:

Requirements to obtain the certificate:

Accesible para todos los participantes que hayan asistido a todas las actividades y hayan llenado el formulario de retroalimentación.

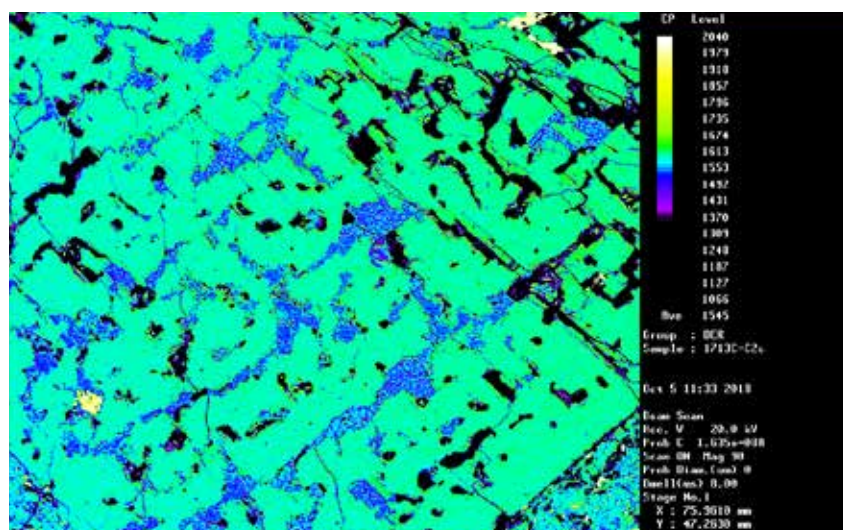
Accessible to all participants who have attended all activities and have filled the feed-back form.

Perfil de Egreso:

After-Course Profile:

Conocimiento de los conceptos más recientes sobre la dinámica de los magmas y los sistemas de plomería asociados, junto con las técnicas novedosas que se utilizan en la investigación en petrología ígnea aplicada a sistemas volcánicos, con la capacidad para desarrollar la técnica en sus propios proyectos de investigación.

Knowledge on the most recent concepts on magma dynamic/plumbing system together with the novel techniques that are used in research in igneous petrology applied to volcanic systems, with the ability to develop the technique in their own research projects.



Temario: *Syllabus:*

01 **Lunes** – Sala de seminarios (Auditorio Monges), 9-12h. Híbrido: Presencial y Zoom. Introducción al taller; seminario sobre el estado del arte sobre la dinámica del sistema volcánico.

Dos charlas de 1h. y 15 min. cada una con una pausa de 30 min. entre ellas.

Monday 22 – Seminar room (Auditorio Monges), 9-12h. Hybrid: In person and Zoom. Introduction to the workshop; seminar on the state of the art on the dynamics of volcanic system

Two talks of 1h. and 15 min. each with a 30 min. pause in between.

02 **Martes** – Sala de seminarios (Auditorio Monges), 9-12h. Híbrido: Presencial y Zoom. Seminario sobre nuevas herramientas petrológicas para abordar la dinámica de los sistemas volcánicos y sus escalas de tiempo asociadas.

Dos charlas de 1h. y 15 min. cada una con una pausa de 30 min. entre ellas.

Tuesday 23 – Seminar room (Auditorio Monges), 9-12h. Hybrid: In person and Zoom. Seminar on novel petrological tools to address the dynamics of volcanic systems and their associated timescales

Two talks of 1h. and 15 min. each with a 30 min. pause in between.

03 **Miércoles** – Laboratorios en los Institutos de Geofísica y Geología. 9-14h. Acceso presencial limitado (10 participantes) con grabación de vídeo.

1. Sesión práctica para separar cristales mediante microscopio – 1 h.

2. Observación de montajes de cristales en el SEM – 2 h.

3. Análisis de algunos cristales mediante microsonda – 2 h.

Wednesday 24 – Laboratories in the Geophysics and Geology Institutes. 9-14h. Limited in-person access (10 participants) with video recording.

1. Hands-on session to separate crystals by microscope – 1 h.

2. Observation of crystal mounts in the SEM – 2 h.

3. Analysis of some crystals using microprobe – 2 h.

04 **Viernes** – Sala de seminarios (Auditorio Monges), 10-12h. Híbrido: Presencial y Zoom. Discusión sobre los resultados obtenidos el miércoles y discusión final sobre el uso de herramientas petrológicas para estimar las escalas de tiempo en sistemas volcánicos.

Friday 26 – Seminar room (Auditorio Monges), 10-12h. Hybrid: In person and Zoom. Discussion on the results obtained on Wednesday and a final discussion on the use of petrological tools to estimate the timescales on volcanic systems.

Dirigido a:

Target:

Estudiantes avanzados (maestría, doctorado, posdoctorado) e investigadores con formación en mineralogía y petrología, así como conocimiento de sistemas volcánicos.

Advanced students (master, doctorate, postdoc) and researchers who have background in mineralogy and petrology, as well as an understanding of volcanic systems.

Cupo mínimo y máximo:

Minimum and maximum quota:

Número mínimo de participantes: **5**

Número máximo de participantes: **50** para charlas teóricas (formato híbrido); **10** por sesión de laboratorio presencial.

Minimum number of participants: **5**

Maximum number of participants: **50** for theoretical talks (hybrid format); **10** for in person laboratory session.

Cronograma:

Schedule:

Unidades	Horas/Días	Requerimientos	Instructor
State of the Art	Lunes 22 enero, 9h-12h	Sala de seminarios (Ricardo Monges), Computadora, Zoom	Dra. Hélène Boissard Dra. Marie-Noëlle Guilbaud
Timescales and petrological tools	Martes 23 enero, 9h-12h	Sala de seminarios (Ricardo Monges), Computadora, Zoom	Dra. Hélène Boissard Dra. Marie-Noëlle Guilbaud
Hands-on session	Miércoles 24 enero, 9h-14h	Reserva de laboratorios (sala de microscopios, LUP y LANGEM)	Dra. Hélène Boissard Dra. Marie-Noëlle Guilbaud
Discussion	Viernes 26 enero, 10h-12h	Sala de seminarios (Ricardo Monges), Computadora, Zoom	Dra. Hélène Boissard Dra. Marie-Noëlle Guilbaud

Bibliografía:

Bibliography:

- Albert, H., Costa, F., & Martí, J. (2016). Years to weeks of seismic unrest and magmatic intrusions precede monogenetic eruptions. *Geology*, 44(3), 211–214.
- Albert, H., Larrea, P., Costa, F., Widom, E., & Siebe, C. (2020). Crystals reveal magma convection and melt transport in dyke-fed eruptions. *Scientific Reports*, 10(1), 11632.
- Allan, A.S.R., Morgan, D.J., Wilson, C.J.N., Millet, M.-A., 2013. From mush to eruption in centuries: assembly of the super-sized Oruanui magma body. *Contrib. to Mineral. Petrol.* 166, 143–164. <https://doi.org/10.1007/s00410-013-0869-2>
- Balcone-Boissard, H., Boudon, G., Blundy, J.D. et al. Deep pre-eruptive storage of silicic magmas feeding Plinian and dome-forming eruptions of central and northern Dominica (Lesser Antilles) inferred from volatile contents of melt inclusions. *Contrib Mineral Petrol* 173, 101 (2018).
- Cashman KV, Sparks RS, Blundy JD. Vertically extensive and unstable magmatic systems: A unified view of igneous processes. *Science*. 2017 Mar 24;355(6331):eaag3055. doi: 10.1126/science.aag3055.
- Chédeville, C., Guilbaud, M. N., & Siebe, C. (2020). Stratigraphy and radiocarbon ages of late-Holocene Las Derrumbadas rhyolitic domes and surrounding vents in the Serdán-Oriental basin (Mexico): implications for archeology, biology, and hazard assessment. *The Holocene*, 30(3), 402–419.
- Costa, F., Shea, T., & Ubide, T. (2020). Diffusion chronometry and the timescales of magmatic processes. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 201–214.
- Costa, F., 2021. Clocks in Magmatic Rocks. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 49, 231–252. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-080320-060708>
- Couperthwaite, F.K., Thordarson, T., Morgan, D.J., Harvey, J., Wilson, M., 2020. Diffusion timescales of magmatic processes in the Moinui lava eruption at Mauna Loa, Hawai'i, as inferred from bimodal olivine populations. *J. Petrol.* 61, 1–19. <https://doi.org/10.1093/petrology/egaa058>
- Druitt, T.H., Costa, F., Delouie, E., Dungan, M., Scaillet, B., 2012. Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano. *Nature* 482, 77–80. <https://doi.org/10.1038/nature10706>
- Flaherty, T., Druitt, T.H., Tuffen, H., Higgins, M.D., Costa, F., Cadoux, A., 2018. Multiple timescale constraints for high-flux magma chamber assembly prior to the Late Bronze Age eruption of Santorini (Greece). *Contrib. to Mineral. Petrol.* 173, 75. <https://doi.org/10.1007/s00410-018-1490-1>
- Hartley, M.E., Morgan, D.J., Maclennan, J., Edmonds, M., Thordarson, T., 2016. Tracking timescales of short-term precursors to large basaltic fissure eruptions through Fe–Mg diffusion in olivine. *Earth Planet. Sci. Lett.* 439, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2016.01.018>
- Kahl, M., Mutch, E. J. F., Maclennan, J., Morgan, D. J., Couperthwaite, F., Bali, E., ... & Askew, R. A. (2022). Deep magma mobilization years before the 2021 CE Fagradalsfjall eruption, Iceland. *Geology*, 51(2), 184–188.
- Larrea, P., Albert, H., Ubide, T., Costa, F., Colás, V., Widom, E., & Siebe, C. (2021). From explosive vent opening to effusive outpouring: Mineral constraints on magma dynamics and timescales at Parícutin monogenetic volcano. *Journal of Petrology*, 62(4), egaal12.
- Mangler, M., Prytulak, J., Gisbert, G., Delgado-Granados, H., Petrone, C.M., 2019. Interplinian effusive activity at Popocatepetl volcano, Mexico: New insights into evolution and dynamics of the plumbing system. *Volcanica* 2, 45–72. <https://doi.org/10.30909/vol.02.01.4572>
- Ostorero, L., Boudon, G., Balcone-Boissard, H., Morgan, D.J., Augustin, T., Solaro, C., 2021. Time - window into the transcrustal plumbing system dynamics of Dominica (Lesser Antilles). *Sci. Rep.* 11, 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90831-1>

- Ostorero, L., Balcone-Boissard, H., Boudon, G. et al. Correlated petrology and seismicity indicate rapid magma accumulation prior to eruption of Kizimen volcano, Kamchatka. *Commun Earth Environ* 3, 290 (2022).
- Petrone, C.M., Mollo, S., Gertisser, R. et al. Magma recharge and mush rejuvenation drive paroxysmal activity at Stromboli volcano. *Nat Commun* 13, 7717 (2022).
- Ruth, D.C.S., Costa, F., Bouvet de Maisonneuve, C. et al. Crystal and melt inclusion timescales reveal the evolution of magma migration before eruption. *Nat Commun* 9, 2657 (2018).
- Solaro, C., Balcone-Boissard, H., Morgan, D.J., Boudon, G., Martel, C., Ostorero, L., 2020. A System Dynamics Approach to Understanding the deep Magma Plumbing System Beneath Dominica (Lesser Antilles). *Front. Earth Sci.* 8. <https://doi.org/10.3389/feart.2020.574032>
- Sparks, R.S.J., Annen, C., Blundy, J.D., Cashman, K. V., Rust, A.C., Jackson, M.D., 2019. Formation and dynamics of magma reservoirs. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 377, 20180019. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0019>
- Weber, G., Arce, J.L., Ulianov, A., Caricchi, L., 2019. A Recurrent Magmatic Pattern on Observable Timescales Prior to Plinian Eruptions From Nevado de Toluca (Mexico). *J. Geophys. Res. Solid Earth* 124, 10999–11021. <https://doi.org/10.1029/2019JB017640>

