

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY



I.- PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

1. **Denominación de la actividad curricular (asignaturas) tal como figura en la resolución del plan de estudios. Carreras en cuyos planes de estudio se incluye la actividad curricular**

PERIODO LECTIVO	2022
CARRERA/S y PLAN/ES DE ESTUDIO	Licenciatura en Ciencias Geológicas 2013 Técnico Universitario en Ciencias de la Tierra 2013
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Petrología Ígnea y Metamórfica
CATEDRA	Petrografía y Petrología
MODALIDAD DE CURSADO (1)	Cuatrimestral – 1º Cuatrimestre
ORIENTACION (2)	Troncal
CARÁCTER (3)	Obligatoria
CARGA HORARIA SEMANAL	8
CARGA HORARIA TOTAL	120
AÑO EN QUE SE ENCUENTRA LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIO	3º Año

(1).- Consigne solo una opción de las siguientes: "Anual", "Cuatrimestral",

(2).- Según corresponda, si su materia es de orientación consigne la misma (orientación); de lo contrario consigne "troncal".

(3).- Consigne sólo una opción de las siguientes: "Obligatoria", "Optativa/electiva", "Obligatoria del tramo de orientación", "Optativa electiva del tramo de orientación"

2. Docente a cargo

APELLIDO Y NOMBRES	CARGO	DEDICACIÓN
Caffe, Pablo Jorge	Profesor Titular	Simple

3. Objetivos

Señalar los objetivos en términos de competencias a lograr por los alumnos y/o de actividades para las que capacita la formación impartida.

La asignatura Petrología Ígnea y Metamórfica se cursa durante el 1º Cuatrimestre del 3º año de las Carreras de Licenciatura en Ciencias Geológicas y de Técnico Universitario en Ciencias de la Tierra. El alumno que culmina con éxito el cursado de la asignatura, deberá ser capaz de:

- Manejar adecuadamente la metodología para el reconocimiento y clasificación de rocas magmáticas y metamórficas, con especial énfasis en el análisis petrográfico y evaluación de sus características texturales/estructurales, así como de su modo de yacencia en el campo.
- Interpretar las condiciones principales de génesis, procesos, agentes actuantes y ambientes geotectónicos más probables de ocurrencia de dichas rocas.
- Identificar adecuadamente los procesos de modificación textural y composicional (ej. alteración hidrotermal y deformación) sobreimpuestos a distintos tipos de rocas.
- Interpretar adecuadamente un terreno ígneo o metamórfico y predecir los tipos de rocas que potencialmente pudiesen aparecer en ellos, como base para comprender modelos más complejos aplicados a la exploración y explotación de recursos naturales (ej: yacimientos minerales, sistemas geohidrológicos, reservorios de hidrocarburos).
- Conocer las propiedades mineralógicas y de fábrica de las rocas como base para el análisis del comportamiento geomecánico de las mismas.
- Utilizar adecuadamente datos geoquímicos de roca total (ej: mayores, trazas, relaciones isotópicas) y mineraloquímicos para clasificación y representación química de rocas, así como para la interpretación general de procesos de petrogénesis y evolución magmática y metamórfica.

4. Clasificación de la actividad curricular. Formación práctica y Carga Horaria

4.1 Carga horaria por bloque (Para las asignaturas de carreras que tengan fijados estándares de acreditación por Resolución Ministerial: Ingenierías Química, de Minas, Industrial e Informática. Licenciatura en Ciencias Geológicas y Licenciatura en Sistemas)

Localizar las actividades curriculares en los siguientes cuadros, teniendo en cuenta la pertenencia de sus contenidos a los bloques curriculares de Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y complementarias. Si una Asignatura prevé el dictado de contenidos que no corresponden a ninguno de los cuatro bloques citados, incluirla en "Otros Contenidos".

Cuando la actividad curricular incluye contenidos correspondientes a dos o más opciones de las presentadas por el cuadro, estimar la carga horaria asignada en cada caso. El resultado de la suma de las cargas horarias parciales debe coincidir con la carga horaria total de la asignatura.

Si la actividad curricular no incluye contenidos correspondientes a alguna de las opciones presentadas por el cuadro, dejar el casillero en blanco.

Las cargas horarias deben consignarse en horas reloj (no usar horas cátedra)

Plan de Estudios	Carga horaria por bloque	
		Carga Horaria en Hs. reloj
	Bloque de Ciencias Básicas	
	Bloque de Tecnologías Básicas/ Geológicas Básicas	110
	Bloque de Tecnologías Aplicadas/ Geológicas Aplicadas	
	Bloque de Complementarias	
	Otros Contenidos/Flexibilización temática	10
	Carga horaria total de la actividad Curricular	120

Si la actividad curricular se dicta en más de un plan de estudio completar un cuadro por cada plan.

4.2 Carga Horaria por disciplina

Si la actividad curricular incluye contenidos del Bloque de Ciencias Básicas completar el siguiente cuadro señalando la carga horaria dedicada al dictado de contenidos incluidos en las siguientes disciplinas. Las cargas horarias se deben indicar en horas reloj.

Plan de Estudios	Carga Horaria por disciplina	
	Disciplinas	Carga Horaria
	Matemática	
	Física	
	Química	
	Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática	
	Biología	
	Introducción a la Geología	
	Total	

4.3 Formación Práctica

Indicar la carga horaria total dedicada a las distintas actividades de formación práctica (se describen en el anexo de la correspondiente resolución ministerial). Las cargas horarias se deben indicar en horas reloj (no usar horas cátedras). En el caso de que la actividad curricular no incluya alguno de estos tipos de formación práctica, dejar el casillero en blanco.

Plan de Estudios	Formación Practica	
	Formación Practica	Horas
	Actividades de Diseño	
	Práctica Profesional Supervisada	
	Resolución de problemas abiertos de geología	25
	Formación Experimental	50

4.4 Carga Horaria Semanal

Indicar la carga horaria semanal dedicada al dictado de la actividad curricular y a las actividades de formación práctica que en ella se desarrollan. Las cargas horarias se deben indicar en horas reloj.

Plan de Estudios	Carga Horaria Semanal	
	Carga horaria semanal dedicada a la formación práctica.	5
	Carga Horaria semanal total	8

5. Evaluación

Describir las formas de evaluación, requisitos de promoción y condiciones de aprobación de los alumnos (regulares y libres) fundamentando brevemente su elección:

A raíz de la modalidad mixta que en este ciclo lectivo impone la emergencia sanitaria de la COVID-19 (Escenario 2, ~50 % de aforo de las aulas disponibles), se han establecido los siguientes requisitos de regularización y condiciones de aprobación de los alumnos regulares y libres:

a) Condiciones para la regularización de la asignatura: 1) Entrega del 80 % de las actividades teórico-prácticas y resolución de problemas, por temáticas según propuesta alternativa para el ciclo lectivo que figura más abajo (cronograma). Las actividades prácticas deberán aprobarse y corregirse en tantas instancias como se requiera (mínimo para aprobarlas 60 % correcto), con anterioridad a la ejecución de las exámenes parciales. 2) Aprobación de dos exámenes parciales teóricos escritos presenciales por comisiones (Primer Parcial: Rocas ígneas; Segundo Parcial: Rocas metamórficas y geoquímica), y dos exámenes prácticos escritos de carácter presencial, ambos con nota superior a 4 (cuatro). La obtención de esta nota se alcanza con el 60 % de los objetivos cumplidos en cada caso. Derecho a recuperación de las dos fechas de examen para obtener nota mínima. Taller práctico presencial de microscopía: Luego de aprobar las dos instancias de exámenes parciales mencionados en (2) (o su recuperatorio), se procederá a un taller presencial de microscopía (ver más abajo y cronograma). La asistencia a este taller es obligatoria para la regularización final de la materia.

b) Promoción con Examen Final: El alumno regular tiene derecho a aprobar la asignatura mediante una evaluación final teórico-práctica oral de los contenidos incluidos en el programa de la materia, ante tribunal constituido por Secretaría Académica de la Facultad y presidido por el Docente a cargo de la Asignatura. La nota mínima de aprobación es 4 (cuatro). El examen se ajustará a las características vigentes al momento de su concreción y a la habilitación formal de los exámenes virtuales o presenciales por parte del Consejo Académico de la Facultad.

c) Examen libre: Mismas condiciones que Alumno regular, a excepción que se realizará previo al examen teórico-práctico un examen práctico de:

- 1- Clasificación e interpretación textural de 4 rocas ígneas y 4 rocas metamórficas en muestra de mano y sección delgada.
- 2- Ejercicios de cálculo sobre diagramas de fases de 2 y 3 componentes.
- 3- Resolución de ejercicios de geoquímica (Ej: representación de rocas en diagramas químicos clasificatorios; cálculo de Norma CIPW; cálculo de relación isotópica inicial).
- 4- Ejercicios de representación de paragénesis metamórficas en diagramas de compatibilidad ACF, A'FK y AFM sobre base de composiciones ideales de minerales.

6. Equipo docente. Composición de la cátedra:

Profesores

Apellido y Nombres	Títulos (Pregrado/Grado/Posgrado)	Cargo docente	Dedicación al cargo en horas semanales
Caffe Pablo Jorge	Geólogo – Dr. en Ciencias Geológicas	Prof. Titular Ordinario	10
Maro Guadalupe	Lic. en Cs. Geológicas – Dra. en Cs. Geológicas	Prof. Adjunta Ordinaria	10

Docentes Auxiliares

Apellido y Nombres	Títulos (Pregrado/Grado/Posgrado)	Cargo docente	Dedicación al cargo en horas semanales
Larcher Nicolás	Geólogo	Jefe de Trabajos Prácticos Interino	10
Jofré Cynthia Betina	Dra. en Cs. Geológicas	Jefa de Trabajos Prácticos Interina	20

Indicar la cantidad de auxiliares no graduados y de otros docentes como profesores terciarios, técnicos, etc. Agrupados según su dedicación y según su designación.

	Dedicación					Total
	Menor o igual a 9 horas	Entre 10 y 19 horas	Entre 20 y 29 horas	Entre 30 y 39 horas	Igual o mayor a 40 horas	
Auxiliares no Graduados						
Otros						

	Designación					
	Por concurso		Interinos		Contratados	
	Rentados	Ad Honorem	Rentados	Ad Honorem	Rentados	Total
Auxiliares no Graduados						
Otros						

7. Descripción de las modalidades de enseñanza empleadas (teórica, práctica de laboratorio, práctica de campo, etc.) y una síntesis de las actividades prácticas. En el caso de realizar prácticas de campo, indique el lugar donde se desarrollan, el equipamiento usado y la duración de las mismas.

METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA:

Metodología de enseñanza:

Las clases teóricas son expositivas, divididas en temas según las diferentes unidades contempladas en el programa que se adjunta a esta planificación, haciendo más hincapié en este cuatrimestre en afianzar los contenidos mínimos de la asignatura. Para ello se utilizan principalmente presentaciones interactivas (Power Point) que se impartirán en instancias presenciales, en dependencia de la disponibilidad de espacios adecuados durante el 1º cuatrimestre, o bien como videoconferencias realizadas por la plataforma Google Meet (<https://meet.google.com/>) y anunciadas en cada caso en la plataforma de aula virtual de la Cátedra en UNJu Virtual. Esta herramienta permite no solo compartir la exposición de las clases por pantalla, sino también una multiplicidad de recursos educativos seleccionados por los docentes de la cátedra (fotografías, videos, dibujos a manera de pizarra donde pueden trabajar los mismos alumnos).

También pueden recibirse en tiempo real consultas por vía oral o escrita, incluso visualizando a los alumnos, quienes también pueden compartir su pantalla. Las grabaciones de las clases teóricas (en formato mp4) así como las presentaciones correspondientes a cada una de ellas (en pdf), adicionalmente, son accesibles a través de enlaces provistos en la página del curso en la página UNJu Virtual ([https://virtual.unju.edu.ar/course/search.php?search= petrograf%C3%ADa](https://virtual.unju.edu.ar/course/search.php?search=petrograf%C3%ADa)), y serán subidos tanto a plataforma de almacenaje en Google Drive accesible desde la misma aula virtual, así como al canal que la Cátedra tiene en Youtube (https://www.youtube.com/channel/UCqqU_DZdMPqYW121Y44ujvQ), a fin de asegurar la accesibilidad de los estudiantes a todo el material didáctico brindado. La bibliografía y páginas seleccionadas para consulta del material digital se informan desde la misma plataforma de UNJu Virtual como una guía de estudio de la materia. Las clases teóricas también se desarrollan planteando ejercicios de resolución conjunta entre los profesores y alumnos, que primero desarrollan los estudiantes con guía previa y luego son discutidos durante las videoconferencias específicas. Este es el caso de ejercicios con diagramas de sistemas petrológicos de 2 y 3 componentes, cálculos manuales y digitales de Norma CIPW, representaciones de paragénesis metamórficas, etc. El planteo de problemas específicos para cada tema teórico, intercalados en la clase o al final de la misma, es también una modalidad que favorece la discusión y participación del alumnado, a la vez que permite un análisis conjunto de problemas y la edificación de una síntesis final integradora para cada tema que así lo requiera. El planteo y resolución de problemas específicos ayuda a afianzar los conceptos desde su aplicación concreta, así como estimula a los estudiantes a adquirir habilidad para la investigación y la toma de decisiones.

Los trabajos prácticos (TP)

Las actividades programadas se centran en la descripción y clasificación de rocas ígneas y metamórficas y en la resolución de problemas de carácter teórico-práctico. Se hace énfasis en la clasificación de rocas, en la discusión de texturas y en la interpretación y discusión de la historia petrológica de los diferentes tipos de rocas ígneas y metamórficas.

El desarrollo de las actividades prácticas para el ciclo lectivo 2022 se realizará de manera completamente presencial, distribuida en comisiones por carreras, de acuerdo a los lineamientos generales y disposiciones establecidas en las resoluciones UNJU N°2140/21 y FI N°505/2021, y en coherencia con los cuidados derivados de la pandemia por SARS COVID-19. Se asegurará así un alto porcentaje de presencialidad, superior al 50% de la carga horaria de la asignatura. Cada trabajo práctico consistirá en módulos de resolución de problemas teórico-prácticos y reconocimiento, descripción y clasificación de rocas en muestras de mano y una asignación de tareas complementarias semanales bajo microscopio petrográfico virtual (accesible desde el aula virtual de la Cátedra). Las tareas presenciales se llevarán a cabo siguiendo las normativas DISPO vigentes, en el Aula 22 de Petróleo de la FI (sede Italo Palanca) que admite hasta 35 estudiantes por comisión. Según la matrícula histórica de la asignatura (hasta 70 alumnos entre todas las carreras), esta modalidad sería posible aún respetando las restricciones impuestas por las resoluciones las resoluciones UNJU N°2140/21 y FI N°505/2021.

Las tareas virtuales complementarias se desarrollan a partir de actividades semanales cargadas en el aula de la página de UNJu Virtual y que son presentadas, explicadas y discutidas por los docentes por múltiples vías como ser videoconferencias (*meet* o *zoom*), grupos de discusión de *whatsapp* y de correo electrónico, buscando cubrir todo el abanico posible de conectividad que tengan los estudiantes. Estas tareas teórico prácticas utilizan recursos fotográficos (p.ej., <http://www.alexstrekeisen.it/>), videos y microscopios virtuales de acceso libre (<https://www.mq.edu.au/about/about-the-university/faculties-and-departments/faculty-of-science-and-engineering/departments-and-centres/department-of-earth-and-planetary-sciences/virtual-petrographic->

microscope; <https://www.virtualmicroscope.org/content/uk-virtual-microscope>).

También se proponen encuestas de rápida resolución antes de cada actividad presencial, a fin de guiar a los alumnos para el desarrollo de las mismas. El requerimiento es tener completadas las actividades teórico prácticas propuestas antes de cada examinación parcial, que reúne en su primera parte de rocas ígneas coherentes y piroclásticas, y en una segunda parte a rocas metamórficas.

Una vez superados los parciales virtuales (mediados a fines del mes de Junio) o sus respectivos recuperatorios, se llevará a cabo un último taller presencial basado en el acercamiento al uso del microscopio petrográfico. Esta tarea involucrará el trabajo de observación, descripción y clasificación de muestras representativas de diferentes rocas ígneas y metamórficas. Los estudiantes de una comisión trabajarán en simultáneo sobre material obtenido de una misma muestra de roca (con un corte delgado y microscopio individual) y los docentes a cargo guiarán a los alumnos mediante la proyección de los cortes delgados (con el microscopio adquirido recientemente que presenta cámara y puede conectarse a una computadora). Este último taller se efectuará si el escenario epidemiológico nacional y provincial lo habilita hacia esa etapa del calendario académico.

Viajes de campo: En un ciclo lectivo normal, las clases teóricas y las prácticas son regularmente complementadas con clases de campo, que comprenden el reconocimiento de las características texturales, estructurales y modos de emplazamiento de las rocas, así como el contexto geológico en el cual aquéllas se encuentran. Los lugares de estudio para realizar las campañas son algunos sectores más próximos de Puna (alrededores de Abra Pampa y/o Susques; 2 días), la Quebrada de Humahuaca (Huachichocana, 1 día) o la zona de Quebrada de las Conchas - Cafayate (3 días). Luego de estas visitas de campo los estudiantes deben producir un informe integral de las tareas desarrolladas y conclusiones arribadas en cada uno de los puntos geográficos seleccionados para estudio. Este tipo de tareas quedará sujeto a las restricciones que presenten los protocolos propuestos por la Facultad y tendrán carácter tentativo en esta ocasión.

8. Horarios de clases y docentes a cargo

*Se detallan los horarios de consulta de actividad práctica para la comisión (1) de Lic. en Cs. Geológicas [Comisión (2) Ing. Minas y (3) Tecnicaturas].

HORARIOS DE CLASES Y RESPONSABLES					
CLASES TEÓRICAS					
TURNOS	DÍA	HORARIO	COM	AULA	A CARGO DE
M	Mi	8:00 – 11:00	Unica	zoom	Dr Pablo J. Caffè/Dra Guadalupe Maro
CLASES PRÁCTICAS VIDEOCONFERENCIA					
TURNOS	DÍA	HORARIO	COM	AULA	A CARGO DE
	Ma	10:00 – 12:00	1(LCG)		Dra Guadalupe Maro/Dra. Cynthia Jofré
	Vie	10:00 – 12:00	1(LCG)		Dra. Cynthia Jofré/Dra Guadalupe Maro

CLASES DE CONSULTA P/GRUPOS DE WHATSAPP Y EMAIL				
TURNOS	DÍA	HORARIO	AULA	A CARGO DE
M	Lu	8:00 – 10:30	L.15 ó IdGyM	Dr Pablo Caffé/Dra Guadalupe Maro
M	Vie	8:00 – 10:30	L.15	Lic. Cynthia Jofré/Dra Guadalupe Maro
T	Vie	15:00 – 17:30	L.15	Geol. Nicolás Larcher/Dr. Pablo Caffé

9. Bibliografía: Se menciona sólo la bibliografía disponible online

Material inédito disponible en cátedra, disponibles en formato digital

Arnosio, M. y Caffé, P.J., 2018. *Cartilla de Texturas de Rocas Volcánicas. Material de consulta producido para el curso de posgrado “Procesos y productos volcánicos: Interpretación a partir de los datos petrográficos”.*

Bonalumi, A.A., 1997. *Petrología ígnea compendio didáctico de grado. UNC. Material de consulta,*

Bonalumi, A.A., 1999. *Petrología ígnea compendio didáctico de grado. UNC. Material de consulta, 191 pp.*

Recursos digitales online libres

Llambías, E., 2008. *Geología de los Cuerpos Igneos. INSUGEO. Serie Correlación Geológica 15.*
http://www.insugeo.org.ar/publicaciones/docs/scg_15/

López J.P., y Bellos, L.J. 2006. *Textura y estructura de las rocas ígneas. INSUGEO. Miscelanea 15.*
http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_15/miscelanea_15.pdf

Minerva Web resources in Petrology and Geochemistry
https://minerva.union.edu/hollochk/c_petrology/resources.html

Sawyer, EW y Brown, M., 2008. *Working with migmatites, Mineralogical Association of Canada Short courses Series 38. pdf*

Toselli., AJ. 2010. *Guía de campo para el estudio de rocas ígneas y Metamórficas. INSUGEO. Miscelánea 25* <http://www.insugeo.org.ar/publicaciones/docs/misc-25.pdf>

Torres Roldan, RL, Garcia-Casco, A, Molina Palma JF, 2004. *Asistente de Prácticas de Petrología Metamórfica. Universidad de Granada,* <https://www.ugr.es/~petquim/descargas/CPM.pdf>

Winter, J.D. Web Page Whitman University. *Mineralogy and Petrology Resources.*
<https://www.whitman.edu/geology/winter/MinPetLinks.htm>

Libros en pdf (acceso Google Drive)

Best, MG, 2003. *An introduction to igneous and metamorphic petrology. Blackwell Publishing. 735 pp.*

Castro Dorado, A., 1989. *Petrografía Básica. Paraninfo Madrid. 139 pp.*

Castro Dorado, A., 2015. *Petrografía de Rocas Igneas y Metamórficas*. Ed. Paraninfo, Madrid, 260 pp.

Cox, KG., Bell, D, y Pankhurst, R., 1993. *The interpretation of Igneous rocks*. Springer-Science+Business Media, B.v. 450 pp.

Deer, WA, Howie, RA, Zussmann, J, 1992. *An introduction to rock forming minerals*, 2nd Edition. Logman Scientific and Technical, 696 pp.

Tarbuck,EJ , Lutgens,FK y Tasa, D 2005. *Ciencias de la Tierra*. Ed. Pearson Educación. Madrid, 699 pp.

Thompson AJB y Thompson JFH (Eds), 1996. *Atlas of Alteration*. Alpine Press Limited, Canada, 120 pp.

Torres Roldán, RL, García-Casco, A, Molina Palma, F., 2004. *Petrología Metamórfica – Asistente de Prácticas*. Departamento de Geología. Universidad de Granada. 45 pp.

Softwares propios y libres o disponibles en la Cátedra

Carr, M.J., Gazel, E., 2016. *Igpet software for modeling igneous processes: examples of application using the open educational versión*. *Mineralogy and Petrology* DOI: 10.1007/s00710-016-0473-z

Earth Reference Model Petrology Software Access. <https://earthref.org/GERM/tools/petrology.htm>

Guzmán, S.R., Carniel, R. y Caffè, P.J., 2014. *AFC3D: a 3D graphical tool to model Assimilation and Fractional Crystallization with and without recharge in the R environment*. *Lithos* 190–191: 264–278.

Mineralogical Society of America Free Petrology Software Links. <http://www.minsocam.org/msa/Software/>

Petrelli, M., Poli, G, Perugini, D. y Peccerillo, A., 2005. *PetroGraph: A new software to visualize, model, and present geochemical data in igneous petrology*. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, doi:10.1029/2005GC000932

Recursos virtuales de microscopía

Microscopios virtuales

<https://www.mq.edu.au/about/about-the-university/faculties-and-departments/faculty-of-science-and-engineering/departments-and-centres/department-of-earth-and-planetary-sciences/virtual-petrographic-microscope>.

<https://www.virtualmicroscope.org/content/uk-virtual-microscope>

Imágenes de muestras macroscópicas, secciones delgadas y texturas:

<http://www.alexstrekeisen.it/>

10. Plan de Clases. (Cronograma indicando los temas teóricos y prácticos a desarrollar en cada una de las 15 semanas de clase y la distribución temática y tentativa de parciales)

Ver en el anexo

11. Programa Analítico de la asignatura. Adjuntar como Anexo de la Planificación el programa firmado. Se debe adjuntar en Anexo al final

12. Acciones, Reuniones, Comisiones del Equipo Docente

Describir las acciones, reuniones, comisiones en las que participa el equipo docente para trabajar sobre la articulación vertical y horizontal de los contenidos y la formación

El cursado acontece a posteriori de haber tomado las clases correspondientes a Mineralogía y a Geología Estructural, correlativas de la asignatura. A partir de mediados de 2017, la primera de estas materias quedó a cargo de la Cátedra de Petrografía y Petrología, por cuanto la articulación de ambas ha sido obvia. En cuanto a la segunda, durante 2018 se ha trabajado informalmente en conjunto con el profesor a cargo, Dr. Nestor Suzaño, el cual ha colaborado mediante discusiones y ha facilitado numerosas muestras y secciones delgadas de rocas metamórficas y sobre todo metamorfitas de zonas de falla. Con este último docente (actualmente encargado de las clases de Yacimientos minerales) también se está trabajando en conjunto para reforzar, desde la petrología y petrografía, temas y habilidades necesarios para un mejor desenvolvimiento de los alumnos en la asignatura mencionada. En cuanto a la articulación con Geoquímica, se está trabajando con el profesor a cargo, Dr. Javier Elortegui Palacios, quien actualmente colabora con nuestra Cátedra con algunas clases especiales (Granitos) y brinda ayuda a los alumnos en temas de geoquímica aplicada al estudio de rocas ya que hay varios temas afines entre ambas asignaturas.

Por último, se trabaja en las reuniones y encuestas concertadas por la Dirección de Carrera, a fin de ajustar contenidos con otras asignaturas, así como de optimizar los recursos digitales disponibles, evaluar los problemas diferentes que presentan los estudiantes y la forma de articular las posibilidades que estos tienen sobre todo en materia de conectividad y seguimiento de las actividades que se desarrollan en aula virtual. De acuerdo a las normativas vigentes en la Universidad Nacional de Jujuy y en la Facultad de Ingeniería, este año se incrementará la presencialidad mediante un 100% de desarrollo de los trabajos prácticos en esta modalidad. Dado que la cantidad de alumnos supera ampliamente los aforos permitidos, se requiere el trabajo por comisiones y desarrollo aún de condiciones híbridas de cursada, que hemos decidido realizar para impartir la teoría y algo de las prácticas presenciales (microscopio virtual) asegurando cumplir los estándares de la acreditación exigidos a la Carrera. La realización de los trabajos de campo dependerá de las condiciones epidemiológicas nacionales y regionales y de las normativas vigentes en la UNJu y Facultad de Ingeniería.

13. Otra información

Consigne cualquier otra información que considere relevante. Propuesta de actividades de capacitación, actualización y/o perfeccionamiento del equipo docente a realizar por la cátedra.

La Cátedra continúa desarrollando trabajos de investigación científica en el marco de proyectos subsidiados, en tareas de investigación directamente vinculadas a la Petrología. Actualmente, los Proyectos son financiados por SeCTER-UNJu (1), por CONICET-DFG (1), por CONICET-PUE (1), CONICET-PIP (1) y por SeCyT-FI (1), así como se presta colaboración directa en muchos otros proyectos nacionales e internacionales dirigidos por personal externo a la Cátedra (ver CVs de los integrantes).

La Cátedra estimula a los docentes de la misma a su constante capacitación. Estas actividades incluyen la participación de los mismos en cursos de posgrado como asistentes o disertantes, ejecución de pasantías en el país o del extranjero; participación en congresos, reuniones y jornadas científicas organizadas por diferentes sociedades; desarrollo de tesis de posgrado. La

Cátedra se integra por 3 docentes (Maro, Jofré y Caffé) con título máximo, mientras que el Geól. Larcher inició recientemente su doctorado (UNC).

Resumen de actividades:

-Dr Pablo J. Caffé: Participación en Simposio Virtual Strategy II (marzo 2021). Dictado de 1 curso de posgrado en 2019 en la FCEFyN (UNC); XIII Congreso PIMMA-MINMET como expositor, árbitro y moderador. Dirección de 4 tesis doctorales en curso (2 en etapa de finalización), dirección/codirección de 3 investigadores, 5 becas doctorales y 2 posdoctorales de CONICET, codirección de 2 TF culminados, 1 co-dirección de Beca EVC-CIN. Revisor de revistas nacionales e internacionales. Editor Adjunto de la Revista de la Asociación Geológica Argentina. Evaluador de ingresos y promociones CIC, y proyectos de ANPCyT y CONICET.

-Dra Guadalupe Maro: participación en el XIII Congreso PIMMA-Minmet como expositor y árbitro. Premio Estímulo de la Asociación Geológica Argentina (ComPetro). Divulgación de la Geología. Revisora de revistas nacionales e internacionales. Codirección de un Trabajo Final de Licenciatura y Directora de una Beca EVC CIN.

-Dra. Cynthia Jofré: Participación en el XIII Congreso PIMMA-Minmet como expositora, en eventos de divulgación de la ciencia. Participación en Curso de posgrado Inclusiones Fluidas dictado en la UNSa. Curso de Enseñanza por competencias 2019.

-Geól. Nicolás Larcher: Integrante de la delegación SEGEMAR Jujuy. Participó en cursos internacionales de campo en EEUU y Argentina (University of Nevada, SEG, ASGMI), Guía en el viaje de campo a yacimientos de la Puna de Jujuy y Salta.

II.- ANALISIS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR DESARROLLADA EN EL AÑO 2019

1. *Evalúe los ámbitos de desarrollo de su asignatura*

La asignatura se desarrolla en el ámbito del Área de Minas-Intemi (Laboratorio 15 de Petrografía y Mineralogía) donde se realizan la mayoría de las clases teórico-prácticas, prácticas y clases de consulta. Lamentablemente este espacio es actualmente muy escaso para la cantidad de estudiantes que cursan por año la asignatura (~60-70). La teoría se despliega en aulas alternativas (grite. Aula 16 o 22 de Petróleo) o en el Laboratorio antes mencionado si así lo requiriese el tema del día. Por una situación de conveniencia para el dictado de clases (espacio áulico, disponibilidad de material didáctico, laboratorios alternativos y computadoras) el Instituto de Geología y Minería, es el lugar donde se brindan algunas consultas teóricas. En los años 2020 y 2021 se utilizaron, a fin de desarrollar los TP presenciales y ajustar a los protocolos de DISPO, los laboratorios de Química I y II de la Facultad. **Este año se propone utilizar las aulas del tercer piso (Aulas de Petróleo y Geociencias) para los módulos presenciales de las actividades prácticas** a los fines de poder garantizar su cumplimiento al máximo posible (50-75 % de la carga horaria de manera presencial).

El trabajo de planificación de cátedra y el de investigación de los docentes de la cátedra se desarrolla en el Instituto de Geología y Minería de la UNJu.

El equipamiento didáctico principal que se utiliza en las prácticas de laboratorio, está representado por 10 microscopios petrográficos y 1 lupa binocular. A partir de 2018 se ha tenido que considerar la división del alumnado por comisiones (2) (Comisión de Ingeniería de Minas/Tecnicaturas y de Lic. en Cs. Geológicas, respectivamente) para poder desarrollar normalmente las tareas prácticas, ya que de otra forma el espacio, la cantidad de microscopios y lupas disponibles es claramente insuficiente para un desarrollo fluido de las mismas. Dos de los microscopios petrográficos actualmente disponibles provienen del Programa de Mejoramiento de la carrera de Lic. en Ciencias Geológicas (PMG), pero siguen siendo insuficientes en cantidad.

En cuanto a la colección de muestras de mano rocas y secciones delgadas, se ha procedido a completarla mediante el aporte de los mismos docentes de la Cátedra, como a partir de la donación e intercambio con otras cátedras de Petrología de Universidades nacionales, como por ejemplo las de Salta, Río IV, Córdoba y UBA. Particularmente es necesario incrementar la colección de muestras de rocas metamórficas y ultramáficas, actualmente en crecimiento pero aún lejos de constituir una colección ideal. Un problema crucial es el del costo de las secciones delgadas: su confección representa un elevado precio (\$800 al día de la fecha) que no está contemplado en ningún presupuesto y es actualmente solventado por los mismos docentes. Este último es un tema que deberá resolverse en las sucesivas reuniones con la Dirección de la carrera.

Sería vital la adquisición de una computadora (o dos) ya que la cátedra no dispone de ninguna, y es necesaria para la proyección de las clases y de material digital o recursos online, para la proyección de imágenes desde el microscopio petrográfico habilitado para ello y para la aplicación de algunos programas específicos de geoquímica o petrología (Igpct, AFC 3D, Melts, Petrograph, etc.), todo lo que en la actualidad es ejecutado y ofrecido por medio de las computadoras portátiles de los docentes. Una alternativa es articular con el centro de Cómputos a fin de que todos los estudiantes tengan la posibilidad de ponerse en contacto con dichas plataformas de manera adecuada.

En cuanto al trabajo de campo, la Facultad ha adquirido como parte del PMG una combi con hasta 14 asientos, lo cual es claramente suficiente para la carrera de Licenciatura en Ciencias Geológicas, pero no para la ejecución de viajes de campo conjuntos de la Cátedra, que además ofrece asignaturas completamente afines (70-80 % del Programa compartido) con Ingeniería de Minas y Tecnicaturas. Esto provoca que deban solicitarse fondos extra para alquiler de un vehículo de mayor porte (ómnibus) lo que causa: a) Limitación temporal por los altos costos del viaje a visitas de 1 día como mucho; b) Limitaciones en los accesos a sectores cercanos a las

rutas principales. Para subsanar estos problemas se planteó a la Dirección de Carrera la ejecución de trabajos de campo combinados de hasta 3 días con asignaturas afines (Geología Estructural, Yacimientos, Mineralogía y Geoquímica).

2. Organización de Comisiones:

Indicar si la actividad desarrollada en el año 2021 se dividió por comisiones:

(marcar con x lo que corresponda)

Si	X	No	
----	---	----	--

La Carrera de Lic. en Cs Geológicas y los Técnicos Universitarios en Ciencias de la Tierra comparten la misma comisión de TP. Las otras dos comisiones corresponden a las carreras de IM y Tecnicaturas (TUCTOP y TUPe)

	Teóricas	Actividades Áulicas	Laboratorios y talleres	Tareas de Campo
Cantidad de comisiones	1		3	1
Cantidad de alumnos p/comisión	63		21-23-19	-

3. Información Cuantitativa. La CONEAU exige la siguiente información de los últimos 8 años, si Ud. dispone de la misma, por favor inclúyala*

*Se listan sólo los alumnos de Lic. en Ciencias Geológicas

	2013		2014	
	Cursan 1ª vez	Recursan	Cursan 1ª vez	Recursan
Alumnos Inscriptos	9	2	8	2
Alumnos que aprobaron la cursada (Regulares)	8	2	5	1
Cursantes promovidos sin Examen Final	0	2	0	0

	2015		2016	
	Cursan 1ª vez	Recursan	Cursan 1ª vez	Recursan
Alumnos Inscriptos	5	1	8	0
Alumnos que aprobaron la cursada (Regulares)	5	1	8	0
Cursantes promovidos sin Examen Final	0	0	0	0

	2017		2018	
	Cursan 1ª vez	Recursan	Cursan 1ª vez	Recursan

Alumnos Inscriptos	10	1	5	7
Alumnos que aprobaron la cursada (Regulares)	8	1	0	5
Cursantes promovidos sin Examen Final	0	0	0	3

	2019		2020	
	Cursan 1ª vez	Recursan	Cursan 1ª vez	Recursan
Alumnos Inscriptos	3	8	8	15
Alumnos que aprobaron la cursada (Regulares)	0	2	6	6
Cursantes promovidos sin Examen Final	0	0	0	0

3.1 Completar el siguiente cuadro con la cantidad total de alumnos que cursaron la actividad curricular en los años 2019 y 2020.

	2019		2020	
	Cursan 1ª vez	Recursan	Cursan 1º vez	Recursan
Alumnos Inscriptos	2	9	8	15
Alumnos que aprobaron la cursada (Regulares)	0	2	6	6
Cursantes promovidos sin Examen Final	0	0	0	0

3.2 Completar el siguiente. Cuadro con la cantidad total de alumnos involucrados en los exámenes finales en los años 2019 y 2020.

* Sólo LCG y TUCT

	2019	2020
Alumnos que rindieron Examen final	6	0
Alumnos que aprobaron examen final	3	0
Desaprobados (se obtiene de la diferencia de las dos anteriores)	3	0

3.3 Si la actividad Curricular es dictada para varias carreras y los alumnos de cada una de ellas están identificados completar el siguiente cuadro con la cantidad de alumnos involucrados en los exámenes finales en los años 2019 y 2020.

Denominación de carrera	Plan de estudios	2019	2020
Lic. En Ciencias Geológicas	2013	6	0
Ing. Minas	2007	7	1
Tec. U. Cs Tierra	2013	0	0
Tec. Petroleo	2013	0	0
Tec. Perforaciones	2013	2	0

4. Evalúe los datos de inscripción y promoción de alumnos, a partir de los datos consignados en el punto 3 .(Solo 1000 caracteres)

En general no existen problemas para regularizar la materia, sin embargo sí ha habido una baja cantidad de alumnos que se presentaron a rendir exámenes finales en las carreras consideradas. Generalmente, los estudiantes que se presentan a rendir el examen final aprueban la asignatura, aunque a veces requieren dos instancias para hacerlo. Los últimos dos años (2020 y 2021) en contexto pandémico, si bien un importante número de alumnos regularizó la materia, se suspendió la promoción sin examen final de la materia para todas las carreras y aunque hubo instancias de exámenes virtuales, solo un alumno de Ing. de Minas se presentó en esa modalidad. Debe recalarse que las exigencias están acorde a los objetivos previstos y nivel de pre-grado de este grupo estudiantil.

5. Evalúe el cuerpo docente de su asignatura. (Solo 1000 caracteres)

El cuerpo docente se encuentra integrado por 1 Profesor Titular, 1 Profesora Adjunta y 2 Jefes de Trabajos Prácticos. Todas las dedicaciones son Simples, a Excepción de uno de los auxiliares, que detenta un cargo con Semi-dedicación.

La asignatura es coordinada por el Profesor Titular, quien en tiempos normales dicta las clases teóricas de Licenciatura en Ciencias Geológicas e Ingeniería de Minas, mientras que la Profesora Adjunta está encargada de la teoría de las Tecnicaturas y de coordinar las prácticas. En el presente año lectivo, afectado por la cuarentena, las clases teóricas son íntegramente dictadas por el Profesor Titular, mientras que el resto de los integrantes de cátedra llevan a cabo las actividades prácticas y consultas resolutorias; ambas instancias de enseñanza-aprendizaje se ofrecen por videoconferencias. Los exámenes parciales de este año serán, así mismo, integrados como teórico—prácticos y serán llevados a cabo paralelamente por todos los docentes integrantes de la Cátedra, puesto que (de no mediar algún problema conectivo) se realizarán de manera oral por video conferencia, discutiendo con cada estudiante los aspectos de clasificación y caracterización petrográfica de rocas seleccionadas (utilizando los mismos recursos que se usaron en el cursado). Las actividades teórico prácticas son conducidas por la Profesora Adjunta y los dos JTP de la Cátedra, quienes diseñan conjuntamente al profesor Titular los exámenes teórico-prácticos. La circunstancia actual requiere un redoblamiento de los esfuerzos docentes a partir de contar con una infraestructura limitada y recursos personales puestos a servicio de la actividad docente. En tal circunstancia, ha sido necesario que los Profesores de la Cátedra colaboran en las prácticas cuando la situación lo requiere, incluso contando con la colaboración del Profesor Javier Elortegui Palacios, de Mineralogía.

Dada la diversidad de alumnos y características de los docentes, la evaluación es sumamente positiva: se completan las actividades requeridas y los docentes brindan asistencia de calidad en el proceso de adquisición de competencias de los alumnos.. La totalidad de los docentes de la Cátedra han completado sus carreras de posgrado, o están culminándolas para alcanzar el título máximo universitario de Doctor, lo cual por un lado es altamente satisfactorio pues se cumple con la Ley de Educación Superior, y por otro repercute en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje desde que su trabajo original, así como los conocimientos adquiridos en los varios

cursos de perfeccionamiento realizados, se retroalimenta en las clases de grado en la Facultad. Desde la Cátedra se realizan otras actividades, como la de organizar y planificar la participación de alumnos en los Proyectos de Investigación en marcha, que realizan los el plantel de docentes investigadores (ver más arriba).

Así mismo se ha rediseñado digitalmente y en forma completa la presentación gráfica de material didáctico y clases teóricas que conforman los distintos módulos de la asignatura. Se ha brindado acceso a gran cantidad de material bibliográfico en pdf a los estudiantes, así como adaptado en la medida de lo posible el trabajo bajo el microscopio petrográfico de manera virtual, con las grandes limitaciones que plantea particularmente este caso.

Se procede también a la preparación de cursos de Posgrado de varios doctorados argentinos o dictados en el marco de reuniones científicas nacionales de importancia (ver más arriba).

Normalmente (y cuando se levante la cuarentena) la Cátedra se encarga también de la recolección y clasificación de muestras de rocas a los fines de optimizar un buen desarrollo de las clases prácticas y complementar las charlas teóricas. Por otra parte es actividad también de la Cátedra realizar una constante actualización del material bibliográfico de consulta y el aporte original del propio trabajo de investigación de los docentes.

Es de destacar que los docentes de la Cátedra participan en la formación de recursos humanos en investigación, tanto a nivel de pre-grado, grado como posgrado. Desde el año 2007 al presente se han dirigido 2 Prácticas Profesionales Asistidas, 7 Trabajos Finales (Universidad Nacional de Córdoba, Universidad de Salta, y la propia FI Universidad Nacional de Jujuy) y 4 Tesis Doctorales (Instituto de Geología y Minería) concluidas. Además se dirigen/co-dirigen 1 Trabajo Final de Licenciatura, 2 Prácticas Profesionales Asistidas, 5 Tesis doctorales más (Instituto de Geología y Minería, UNSa, UNRN, UBA, Uni Auckland), 3 Investigadores Asistentes de CONICET (en el Instituto de Geología y Minería) y 3 becarios posdoctorales de CONICET.

Actualmente, en la cátedra se desarrollan varios proyectos de investigación (4) financiados por diferentes organismos científicos.

6. Describir sucintamente las acciones de planificación de la cátedra cumplidas en 2021.

(Solo 1000 caracteres)

Se concretaron todas, incluso los talleres presenciales propuestos, realizados en noviembre. Los trabajos de campo fueron obviamente suspendidos por las restricciones impuestas por los protocolos de ASPO y DISPO COVID 19.

Facultad de Ingeniería, U.N.Ju, Febrero 2022



Pablo Jorge Caffé

ANEXOS

1. Programa Analítico de la actividad curricular
2. Cronograma de actividades a desarrollar durante la actividad curricular

PROGRAMA ANALITICO**PETROLOGIA ÍGNEA Y METAMÓRFICA*****Licenciatura en Ciencias Geológicas******Tecnicatura Universitaria en Ciencias de la Tierra*****1- UNIDAD TEMÁTICA DE ROCAS IGNEAS****1.1 MAGMA. GÉNESIS Y EVOLUCIÓN.**

Rocas ígneas. Concepto de magma. Gradiente geotérmico y origen del magma. Fusión en el manto y la corteza continental. Relación con ambientes geotectónicos.

1.2 CLASIFICACIONES DE ROCAS ÍGNEAS

Clasificación de rocas ígneas: por color, textura, mineralógicas, químicas. Clasificaciones modales (IUGS). Clasificaciones químicas (% SiO₂, normativas, TAS, Shand, Índice de alcalinidad). Concepto de Provincia petrográfica y series de rocas: Toleíticas, alcalinas y calcoalcalinas.

1.3 PLUTONISMO

Ascenso de magmas, enfriamiento y cristalización. Factores reológicos en la formas de transporte y emplazamiento de los magmas. Ambiente plutónico e hipabisal. El problema del espacio: mecanismos de transporte y emplazamiento de magmas en la corteza. Formas, tamaño y elementos estructurales y texturales de los cuerpos intrusivos. Criterios de temporalidad respecto de la deformación.

1.4 VOLCANISMO

El ambiente volcánico. Efectos reológicos del contenido de volátiles y del proceso de exsolución de fases volátiles. Estilo de las erupciones: hawaiano, estromboliano, vulcaniano, pliniano y ultrapliniano. Erupciones hidrovolcánicas. Lavas y rocas piroclásticas. Texturas y estructuras. Mecanismos depositacionales de las rocas piroclásticas: caída y corrientes de densidad piroclásticas.

1.5 DIAGRAMAS DE FASES Y DIFERENCIACIÓN MAGMÁTICA

Cristalización en equilibrio de líquidos silicáticos. Sistemas monocomponentes, binarios y ternarios. Concepto de eutéctico, peritéctico, fases incompatibles y pares de reacción. Series de reacción de Bowen. Diferenciación magmática: mecanismos y efectos. Cristalización en equilibrio, fraccionada, grados de fusión parcial, asimilación, mezcla de magmas, inmiscibilidad de líquidos.

1.6 ASOCIACIONES PETROTECTÓNICAS

Asociaciones petroectónicas magmáticas y series de rocas. Dorsales meso-oceánicas y rocas basálticas relacionadas. Ofiolitas. Plumas mantélicas: rocas volcánicas de islas oceánicas y

magmatismo continental de intraplaca. Asociaciones de rift continental. Magmatismo anorogénico continental. Magmatismo de arco: arcos continentales y batolitos cordilleranos (granitos). Arcos de islas. Magmatismo anatético en márgenes colisionales.

2. UNIDAD TEMÁTICA DE GEOQUÍMICA DE ROCAS ÍGNEAS

Aplicación y alcances petrológicos de los análisis químicos de roca total. Diagramas de clasificación y evolutivos basados en elementos mayoritarios: Harker, AFM, y similares. Cálculos normativos y catiónicos. Diagramas de clasificación basados en éstos últimos. Índices petrológicos. Elementos traza. Clasificaciones. Coeficientes de distribución. Tipos de diagramas de elementos traza (multielementos, de variación, de discriminación de ambientes tectónicos), normalizaciones y su interpretación. Modelos de fusión y fraccionamiento. Nociones acerca del uso de los sistemas isotópicos radiogénicos más relevantes (sistemas Rb/Sr, Sm/Nd) para la comprensión y modelado de los procesos magmáticos.

3- UNIDAD TEMÁTICA DE ROCAS METAMÓRFICAS

3.1 METAMORFISMO. TIPOS, AGENTES Y CLASIFICACIÓN DE ROCAS

Metamorfismo. Definición. Agentes que controlan el metamorfismo. Transformaciones metamórficas y metasomáticas. Límite diagénesis-metamorfismo. Tipos de metamorfismo: regional, de contacto, dinámico e hidrotermal. Progrado y retrogrado. Protolitos. Clasificación de rocas metamórficas. Fábricas metamórficas. Elementos estructurales. Tipos de texturas. Cronología de la blastesis. Concepto de asociación y paragénesis mineral. Secuencias paragenéticas.

3.2 ZONA, FACIES Y GRADO METAMÓRFICO

Conceptos de zona metamórfica: secuencia de Barrow. Minerales índices. Isogradas de Tilley. Facies metamórficas de Eskola y series de facies o series báricas de Miyashiro. Cinturones metamórficos apareados y core-complexes en ambientes de subducción. Grado metamórfico.

3.3 LA ROCA METAMÓRFICA COMO SISTEMA TERMODINÁMICO

La renovación mineral metamórfica. Activación, migración, nucleación y crecimiento. Tipos de reacciones metamórficas: sólido-sólido, sólido-[sólido+fluido], óxido-reducción. Regla mineralógica de las fases. Asociaciones minerales en equilibrio. Representaciones gráficas. Diagramas petroquímicos de compatibilidad: ACF – AKF y AFM(K). Proyección de rocas y minerales.

3.4 METAMORFISMO DE ROCAS BÁSICAS, ULTRABÁSICAS Y CARBONÁTICAS

Metamorfismo de rocas máficas. Metamorfismo regional progresivo (sistemas CASH y NCMASH). Asociaciones minerales típicas en series de facies de alta y baja P/T en márgenes convergentes y metamorfismo de fondo oceánico en dorsales meso-oceánicas. Metamorfismo de rocas ultramáficas. Principales tipos de rocas. Sistemas CMS-HC y MSH. Isogradas típicas. Ofiolitas y tectonitas peridotíticas. Metamorfismo de rocas carbonáticas. Protolitos. Reacciones y rol de los

fluidos (CO₂ y H₂O). Paragénesis y minerales índices en mármoles calcodolomíticos con ejemplos a 200 y 500 MPa.

3.5 METAMORFISMO DE ROCAS PELÍTICAS Y CUARZO-FELDESPÁTICAS

Metamorfismo de rocas pelíticas. El sistema KFMASH y representación petroquímica de paragénesis minerales durante metamorfismo progradante. Aparición y desaparición de minerales y paragénesis como índices del grado metamórfico. Granulitas. Ultrametamorfismo. Metamorfismo y fusión parcial: las migmatitas anatéticas. Terminología descriptiva y genética. Estructuras y texturas como base de la clasificación. Reacciones metamórficas que conducen a la fusión parcial. Anatexis y génesis de granitos.

3.6 METAMORFISMO DE CONTACTO Y METAMORFISMO EN ZONAS DE FALLA

Metamorfismo de contacto. Variaciones relacionadas con los tipos de intrusiones y composición de la roca de caja. Texturas y facies metamórficas de contacto: nomenclatura y elementos diagnósticos. Evolución metamórfica de contacto. Clasificación y aspectos texturales de rocas metamórficas de contacto. Metasomatismo: zonas metasomáticas típicas sobre mármoles. Metamorfismo dinámico. Deformación frágil y dúctil. Texturas y estructuras de las rocas deformadas. Relaciones cristalización deformación Recristalización dinámica. Clasificación de Spry de las rocas cataclásticas. Marco tectónico.

San Salvador de Jujuy, Febrero de 2022

Programación clases teóricas: Cada semana corresponde a 3 horas divididas en módulos de 1,5 horas.

Semana	Actividad/Tema a desarrollar
1	1.1- Estructura de la Tierra, gradiente geotérmico y geobárico. Concepto de magma. Origen del magma y relación con ambientes geotectónicos. Introducción a la evolución composicional de los magmas.
2	1.2- Composición mineral, química y clasificación de rocas ígneas. Texturas de las rocas ígneas. Conceptos básicos de Geoquímica: clasificaciones, índices, Norma CIPW, elementos mayoritarios, elementos traza e isótopos.
3	1.3- Propiedades físicas del magma. Plutonismo. Ascenso y emplazamiento del magma en la corteza.
4	1.4a- Volcanismo. Estilos eruptivos.
5	1.4b- Volcanismo. Lavas. Depósitos y procesos piroclásticos. Riesgo volcánico.
6	1.5- Equilibrio de fases. Diagramas binarios y ternarios.
7	1.6- Diferenciación magmática.
8	1.7- Asociaciones Pirotectónicas
9	Primer Parcial Teórico. Rocas ígneas
10	2- Geoquímica de rocas ígneas. 3.1- Metamorfismo. Agentes y ambientes. Nomenclatura y clasificación de las rocas metamórficas.
11	3.2- Zonas, facies y asociaciones de facies. 3.3- Tipos de reacciones y Diagramas petroquímicos.
12	3.4- Metamorfismo de rocas máficas, ultramáficas y carbonáticas. 3.5- Metamorfismo de pelitas y rocas cuarzo-feldespáticas 3.5- Metamorfismo de pelitas y rocas cuarzo-feldespáticas.3.6- Metamorfismo de contacto y de zona de falla.
13	Segundo Parcial Teórico-Práctico. Rocas metamórficas y geoquímica
14	Recuperatorios
15	Taller Presencial de análisis de rocas en microscopio petrográfico.

Programación clases prácticas: Cada semana corresponde a 5 horas divididas en módulos de 2,5 horas.

SEMANA	UNIDADES DEL PROGRAMA Y CONTENIDOS
1	TP 1. Repaso de reconocimiento de minerales formadores de roca. Texturas de las rocas ígneas. Clasificación de las rocas ígneas. Índice de color. Cristalinidad. . Tamaño de grano. Distribución del tamaño de grano. Forma y hábito de los cristales. ROCAS PLUTÓNICAS. Reconocimiento y clasificación de rocas ultramáficas, gabroides y dioritoides. Principales texturas. Texturas de desequilibrio en rocas plutónicas. Resolución de problemas teórico-prácticos. MÓDULO PRESENCIAL.
2	TP 2. CONTINUACION DEL TEMA ROCAS PLUTONICAS MAFICAS E INTERMEDIAS. MÓDULO PRESENCIAL.
3	TP3. ROCAS PLUTÓNICAS. Reconocimiento y clasificación de granodioritas y granitoides. Principales texturas. Texturas de

	desequilibrio en rocas plutónicas. Resolución de problemas teórico-prácticos. MÓDULO PRESENCIAL.
4	TP 4. CONTINÚA TEMA GRANITOIDES. MÓDULO PRESENCIAL.
5	TP 5. ROCAS VOLCÁNICAS. Textura porfírica y afanítica. Microtexturas de pastas. Reconocimiento y caracterización de vesículas. Texturas de desequilibrio en rocas volcánicas. Reconocimiento y clasificación de basaltos, andesitas, dacitas, riolitas y traquitas. Resolución de problemas teórico-prácticos. Reconocimiento y clasificación de rocas piroclásticas. Determinación de los piroclastos. Identificación de vitroclastos (trizas, pómez/ <i>fiammes</i>). Textura eutaxítica. Clasificación. MÓDULO PRESENCIAL.
6	TP 6. CONTINUA TEMA ROCAS VOLCÁNICAS MÓDULO PRESENCIAL.
7	TP7. GEOQUÍMICA. Resolución de problemas teórico-prácticos. Clasificación química de rocas ígneas. Diagramas bivariantes. Clasificación en diagramas petrotectónicos. MÓDULO VIRTUAL.
8	PRIMER PARCIAL PRÁCTICO
9	TP 8. Minerales formadores de rocas metamórficas. Identificación en muestra de mano y en sección delgada. Granate, sillimanita, andalucita, cianita, cordierita, epidoto, albita, feldespatos potásicos, cuarzo, anfíboles, piroxenos. Identificación de estructuras, fábricas y texturas de las rocas metamórficas en muestra de mano y sección delgada. Reconocimiento y caracterización de rocas metamórficas de muy bajo, bajo y medio grado: pizarras, filitas, esquistos. Paragénesis mineral y minerales índices. Clasificación. Identificación de protolitos. Resolución de problemas teórico-prácticos. MÓDULO PRESENCIAL.
10	TP 9. CONTINUA TEMA TEXTURA Y ROCAS METAMÓRFICAS DE GRADO BAJO. MÓDULO PRESENCIAL.
11	TP 10. Reconocimiento y caracterización de rocas metamórficas de alto grado y muy alto grado: gneises, anfibolitas, granulitas y migmatitas. Paragénesis mineral y minerales índices. Clasificación. Identificación de protolitos. Reconocimiento y caracterización de rocas de metamorfismos de contacto y dinámico en muestra de mano y sección delgada: hornfels, esquistos moteados y milonitas. Reconocimiento de mármoles. Clasificación. Identificación de protolitos. Resolución de problemas teórico-prácticos. MÓDULO PRESENCIAL.
12	TP 11. CONTINUA TEMA TEXTURA Y ROCAS METAMÓRFICAS DE GRADO MEDIO Y ALTO. MÓDULO PRESENCIAL.
13	SEGUNDO PARCIAL PRÁCTICO

14	RECUPERATORIOS
15	<i>Taller Presencial de análisis de rocas en microscopio petrográfico.</i>

San Salvador de Jujuy; Febrero de 2022



Dr Pablo J. Caffé
Prof. Tit. DS