

PROGRAMA DE CURSO

CIENCIA DE LOS MINERALES II

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geología (DGL)					
Nombre del curso	Ciencia de los minerales II	Código	GL3203	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Mineral Science II</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	GL3103: Ciencia de los minerales I					

B. Propósito del curso:

El curso Ciencia de los Minerales II que se ubica en el VI semestre, primer año de la especialidad, tiene como propósito que los y las estudiantes estudien la estructura cristalina, propiedades físicas, composición química y estabilidad termodinámica de los distintos grupos de silicatos, determinando además sus propiedades ópticas, morfológicas y texturales; utilizan para ello nociones generales de variadas técnicas analíticas modernas para el estudio de los silicatos formadores de rocas.

Para ello, ejecutan actividades relacionadas con microscopía óptica de polarización de minerales silicatados para clasificarlos y caracterizarlos.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Caracterizar los minerales formadores de rocas para determinar sus condiciones físico-químicas de formación y sus aplicaciones.

CE4: Analizar e interpretar procesos geoquímicos y petrogenéticos caracterizando las rocas ígneas y metamórficas de una región.

CE8: Interpretar los procesos de formación de los recursos minerales y energéticos para la investigación científica y aplicada.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés variados tipos de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos de acuerdo a las características de la audiencia.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE3	RA1: Determina la estructura cristalina, propiedades físicas, composición química y estabilidad termodinámica de los silicatos, considerando su impacto en las propiedades ópticas de los minerales formadores de roca.
CE8	RA2: Ejecuta actividades relacionadas con microscopía óptica de polarización para clasificar y caracterizar minerales silicatados, considerando modelamiento, procesamiento e interpretación de los datos.
CE3, CE4, CE8	RA3: Analiza y utiliza técnicas analíticas modernas para el estudio de los silicatos formadores de rocas, considerando conceptos químicos y físicos, así como principios de la mineralogía y geología.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Expone, en forma oral o escrita, sobre las propiedades ópticas de los minerales formadores de roca y sus distintas formas de clasificación, estructuras y condiciones de formación, utilizando para ello un lenguaje técnico formal, acorde a la disciplina mineralógica y geológica.
CG1, CG2	RA5: Lee de manera estratégica, en español e inglés, textos y artículos científicos sobre técnicas mineralógicas, sintetizando y relacionando dicha información con aspectos teórico-técnicos de la ciencia de los minerales.
CG1, CG3	RA6: Utiliza información y referencias bibliográficas recogidas de literatura científica existente, debidamente citada, con la que respalda teóricamente sus trabajos o investigaciones, señalando autoría y procedencia de dichas fuentes.
CG4	RA7: Interactúa y trabaja con su equipo, de manera responsable y colaborativa, en tareas o actividades académicas sobre ciencia de los materiales, intercambiando respetuosamente información para organizar, ejecutar y cumplir con lo solicitado.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7	Métodos ópticos de estudio	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción a los métodos ópticos de estudio: principios básicos. 1.2. Óptica Cristalográfica. 1.3. Luz polarizada; Interferencia: Ley de Snell, indicatriz isótropa. 1.4. Minerales uniaxiales; indicatriz uniaxial, birrefringencia. 1.5. Minerales biaxiales; indicatriz biaxial; Ley de Biot-Fresnel; Relaciones óptico-cristalográficas; figuras de interferencia.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Determina los principios básicos de óptica con luz polarizada, considerando su importancia para los métodos ópticos de estudio. Utiliza información extraída del microscopio petrográfico para el estudio e identificación de minerales en secciones delgadas. Analiza la estructura cristalina de los minerales, considerando su impacto en las propiedades ópticas. Relaciona la información leída en diversas fuentes (textos o artículos en español o inglés) sobre métodos ópticos de estudios con aspectos de su formación académica. Expone resultados del análisis sobre minerales, considerando procesamiento de los datos, modelamiento, resultados y uso de fuentes debidamente citadas. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad. Interactúa y trabaja con su equipo de manera responsable para desarrollar las tareas solicitadas. 	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap. 1-7 Kerr (1965) Cap. 1-8	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA3, RA5, RA7	Técnicas de análisis	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Identificación de minerales mediante microscopía óptica de polarización. 2.2. Estructura cristalina: difracción de Rayos X (XRD). 2.3. Microscopía electrónica de barrido (EDS, SEM, BSE). 2.4. Microscopía electrónica de transmisión (TEM).		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Analiza las técnicas instrumentales existentes para la identificación y caracterización de minerales. Utiliza la información extraída en los textos en un nuevo contexto de aplicación del conocimiento especializado. Utiliza un léxico amplio, variado y adecuado a los estudios en ciencias de la tierra, aplicables a sus producciones escritas. Comunica, de forma clara, resultados del análisis sobre caracterización de minerales, considerando 	



	técnicas, uso de datos, modelamiento, en el contexto de microscopía. 5. Cumple obligaciones y acuerdos, respetando los compromisos adquiridos en sus actividades académicas.
Bibliografía de la unidad	Nesse (2004), Cap.9. Apuntes del profesor.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA4, RA6, RA7	Nesosilicatos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Silicatos con tetraedros aislados; química, estructura y nomenclatura. 3.2. Grupo del olivino. 3.3. Grupo de los granates. 3.4. Grupo de los nesosilicatos aluminicos. 3.5. Circón, topacio.		El/la estudiante: 1. Clasifica y describe minerales del grupo de los nesosilicatos, considerando su química y estructura. 2. Relaciona e integra información proveniente de múltiples fuentes (textos o artículos en español o inglés) para adquirir nuevos aprendizajes sobre nesosilicatos, considerando la estructura y química de estos. 3. Presenta de manera planificada sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio o copia.	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap.14.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA4, RA6, RA7	Sorosilicatos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Los silicatos con doble tetraedro; química, estructura y nomenclatura. 4.2. Grupo de la epidota. 4.3. Lawsonita-Pumpellita. 4.4. Equilibrio de fases. 4.5. Paragénesis.		El/la estudiante: 1. Clasifica minerales del grupo de los sorosilicatos, considerando su química y estructura. 2. Sintetiza y relaciona información proveniente de múltiples fuentes en inglés y español sobre temas de sorosilicatos que aplica a problemas o ejemplos que se le presentan. 3. Cumple con sus obligaciones y acuerdos de manera responsable para cumplir con el trabajo de su equipo.	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap.13.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2, RA4, RA6, RA7	Ciclosilicatos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Los silicatos en anillo; química, estructura y nomenclatura. 5.2. Berilo, cordierita, turmalina. 5.3. Paragénesis.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica minerales del grupo de los ciclosilicatos, según su química y estructura. 2. Integra información proveniente de múltiples fuentes en inglés y español para desarrollar una comprensión profunda sobre el grupo de los ciclosilicatos. 3. Comunica los resultados de su análisis sobre ciclosilicatos, relacionando la interpretación de datos, con los resultados del modelamiento, e incorporando fuentes debidamente citadas. 4. Trabaja con su equipo de manera responsable en las actividades académicas, en el contexto del trabajo con ciclosilicatos. 	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), cap.13 Kerr (1965), cap.15	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA1, RA2, RA4, RA6, RA7	Inosilicatos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Los silicatos en cadenas simples y dobles; química, estructura y nomenclatura. 6.2. Grupo de los piroxenos: ortorrómbicos (ortopiroxenos) y monoclinicos (clinopiroxenos). 6.3. Serie diópsido-hedenbergita. 6.4. Grupo de las anfíbolos. 6.5. Hornblenda. 6.6. Serie tremolita-ferroactinolita. 6.7. Geotermometría y geobarometría.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica minerales del grupo de los inosilicatos, describiendo su química y estructura. 2. Utiliza información proveniente de múltiples fuentes de textos en español e inglés sobre los inosilicatos, considerando su química y estructura. 3. Produce textos, en forma oral o escrita, sobre el análisis de inosilicatos, considerando una descripción clara y precisa de los resultados obtenidos sobre su química y estructura. 4. Cumple organizadamente obligaciones y acuerdos, respetando los compromisos adquiridos en sus actividades académicas. 	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap.12.	



Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA1, RA2, RA6, RA7	Filosilicatos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
7.1. Los silicatos en hojas; dioctahédricos y trioctahédricos; química, estructura y nomenclatura. 7.2. Grupo de las micas. 7.3. Grupo de las arcillas: caolinita, montmorillonita-smectita, illita. 7.4. Grupo de las cloritas. 7.5. Grupo de la serpentina. 7.6. Grupo del talco. 7.7. Grupo del stilpnomelano.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica minerales del grupo de los filosilicatos, por su química y estructura. 2. Sintetiza e integra información proveniente de múltiples fuentes para adquirir aprendizajes sobre los filosilicatos. 3. Reporta resultados del análisis sobre filosilicatos, los que respalda con fuentes debidamente citadas, considerando precisión en los términos y conceptos usados. 4. Cumple obligaciones y acuerdos, respetando los compromisos y plazos adquiridos con su equipo de trabajo. 	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap. 11	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
8	RA1, RA2, RA4, RA6, RA7	Tectosilicatos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
8.1. Silicatos en entramado tridimensional de tetraedros de sílice; química, estructura y nomenclatura. 8.2. Grupo de la sílice. 8.3. Grupo de los feldspatos. 8.4. Grupo de los feldspatoides. 8.5. Grupo de las ceolitas. 8.6. Serie de la escapolita. 8.7. Equilibrio de fases a diferentes presiones. 8.8. Fenómenos subsólidos. 8.9. Geotermometría y geobarometría. 8.10. Paragénesis.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica minerales del grupo de los tectosilicatos, de acuerdo con su estructura y química. 2. Relaciona y sintetiza información extraída de la lectura de textos y artículos, aplicable al trabajo con el grupo de tectosilicatos. 3. Comunica oralmente su análisis y resultados sobre los tectosilicatos y fenómenos asociados, explicando con claridad dicho tema, adoptando un discurso formal para la audiencia a la que se enfrenta. 4. Respeta los compromisos adquiridos en sus actividades académicas, cumpliendo con las entregas en los plazos dispuestos. 	
Bibliografía de la unidad		Nesse (2004), Cap.10	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera una serie de estrategias de enseñanza entre las que se pueden mencionar:

- **Clase expositivas:** donde se presentan los principales conceptos de la sesión y los y las estudiantes analizan y discuten conceptos fundamentales sobre la ciencia de los minerales.
- **Resolución de problemas:** actividades aplicadas y planificadas donde se clasifican y describen diferentes minerales, considerando su química y estructura, en el contexto de trabajos prácticos sea en laboratorios de microscopía con datos que se les entregan a los y las estudiantes.
- **Análisis de caso:** los y las estudiantes analizan ejemplos representativos sobre diversos tópicos asociados a las propiedades físicas, composición química y estabilidad termodinámica de los silicatos.

F. Estrategias de evaluación:

Para esta propuesta se consideran las siguientes estrategias de evaluación que se proponen son las siguientes:

- Controles.
- Actividades prácticas de laboratorio con reportes respectivos, según corresponda
- Examen.

Al inicio del semestre, el cuerpo docente informará sobre el tipo y cantidad de evaluaciones que se considerarán durante el semestre y también la ponderación correspondiente.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

(1) Nesse, W.D. (2004). *Introduction to Optical Mineralogy*. Oxford University Press: 3rd edition, 343 p.

Bibliografía complementaria:

- (2) Kerr, Paul F. (1965). *Mineralogía Óptica*, 3a. ed., New York: McGraw-Hill, 433 p.
 (3) Howie W.J. Deed and Zussman(r), K. (1966). *Al Introduction to the Rocks Forming Minerals*.
 (4) *Reviews on Mineralogy*, Mineralogical Society of America.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Martin Reich
Validado por:	Validación académica par: Patricia Larrea Validación CTD Geología
Revisado por:	Área de Gestión Curricular