

PROGRAMA DE CURSO

TELEDETECCIÓN: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN GEOLOGÍA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geología (DGL)					
Nombre del curso	Teledetección: Fundamentos y Aplicaciones en Geología	Código	GL6006	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Remote Sensing: Fundamentals and Applications in Geology</i>					
Horas semanales	Docencia	1,5	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio			Electivo Especialidad	X	
Requisitos	GL4101: Geología estructural, GL5311 Metalogénesis					

B. Propósito del curso:

El curso Teledetección: Fundamentos y Aplicaciones en Geología tiene por propósito que el o la estudiante sea capaz de aplicar los conceptos de teledetección, tales como, espectro electromagnético, reflectancia de la luz en los materiales, resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal en imágenes multi e hiper espectrales, a fin de realizar procesamiento de imágenes satelitales o aéreo transportadas que permitan obtener nuevos datos para estudios relacionados con recursos minerales, naturales y evaluaciones ambientales.

Se busca, además, que los y las estudiantes utilicen técnicas de preprocesamiento (geo referencia, orto rectificación y corrección atmosférica) y de procesamiento en teledetección (clasificación supervisada, no supervisada e intrínsecas), sobre distintos tipos de imágenes para procesar una imagen satelital y extraer información relevante en la interpretación de datos de estudios geológicos.

Las clases tendrán una estructura teórico - práctica a partir de problemas seleccionados que se resuelven con diversas metodologías del área de la teledetección. Se contará también con una sesión práctica de laboratorio a la semana donde los estudiantes podrán ejercitar activamente, resolver dudas y fortalecer sus conocimientos adquiridos en las horas de cátedra, a través de trabajos prácticos, estudio de casos, por nombrar algunos.

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

CE1: Caracterizar e interpretar las estructuras geológicas de una zona, a distintas escalas para proyectos de investigación científica y aplicada.

CE2: Modelar la cinemática y dinámica de los sistemas estructurales de una región, mediante soportes tecnológicos computacionales, para comprender los procesos de

deformación de rocas y para la toma de decisiones en proyectos aplicados a peligros geológicos, agua y obras ingenieriles.

CE6: Analizar y evaluar los procesos geológicos (volcánicos, geoquímicos, hidrogeológicos, sedimentológicos y geomorfológicos) con fines científicos y aplicados respecto a la planificación del territorio, diseño, construcción y mantenimiento de estructuras ingenieriles.

CE7: Evaluar en terreno los recursos minerales y energéticos, para definir su distribución espacial, volumen, calidad, potencial económico y factibilidad de explotación sustentable.

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 una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y 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.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Aplica los fundamentos de la teledetección, considerando tipos de sensores remotos para construir mapas que aportan información geológica sobre zonas de estudio.
CE3, CE6, CE8	RA2: Aplica diversas herramientas de procesamiento de imágenes (clasificaciones, algoritmos entre bandas, mapeo espectral), para obtener e interpretar información relevante de la superficie terrestre aplicables a diversas áreas de la geología.
CE8, CG3	RA3: Investiga sobre casos ya documentados en teledetección y técnicas de procesamiento, analizándolos y estableciendo conclusiones de estos estudios y su relación con la protección medioambiental.

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Presenta en forma escrita los resultados de una investigación geológica donde se incluyen los productos obtenidos (mapas), con el procesamiento de imágenes, utilizando términos técnicos y científicos, de manera rigurosa.
CG2	RA5: Lee en inglés documentos científicos sobre teledetección, a fin de extraer conceptos sobre el tema, para analizar zonas de estudio de interés geológicos.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Fundamentos de teledetección	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Teledetección: conceptos básicos. 1.2. El espectro electromagnético, reflectancia de la luz en los materiales y efectos atmosféricos (Ventanas atmosféricas), Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal. 1.3. Sensores activos y pasivos, satelitales y aéreo transportados. 1.4. Tipos de imágenes (multi e hiper espectral) y Revisión de algunos tipos de imágenes y sus capacidades. 1.5. Software ENVI. 1.6. Análisis visual de las imágenes: Imágenes en escala de grises, C combinaciones RGB: los colores en la imagen, identificación visual de elementos en la imagen: estructuras y áreas de interés.		El/la estudiante: 1. Maneja conceptos de teledetección y de distintos sensores remotos para evaluar su aplicabilidad en temas de investigación geológica. 2. Interpreta información de imágenes, distinguiendo texturas y colores, a fin de extraer conclusiones respecto de elementos observados que derivan estructuras y unidades geológicas. 3. Usa softwares para el procesamiento de imágenes, considerando el manejo y procesamiento de datos satelitales.	
Bibliografía de la unidad		[1] Sabins Jr, F.F.; Ellis, J.M. Remote Sensing: Principles, Interpretation, and Applications; Waveland Press, 2020; ISBN 1478645067. [2] Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección Espacial. Estud Geogr 1991, 52, 371.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2	Preprocesamiento de los datos y clasificaciones	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Correcciones geométricas. Geo-referencia y Orto-rectificación.</p> <p>2.2. Correcciones radiométricas: Correcciones atmosféricas.</p> <p>2.3. Técnicas de procesamiento en teledetección: La imagen como producto de clasificación. Clasificaciones supervisadas. Clasificaciones no supervisadas. Clasificaciones binarias.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <p>1. Aplica correcciones (geométricas, radiométricas) que necesita una imagen satelital, para la obtención de nuevos datos geoespaciales, en casos que se le presentan.</p>	
Bibliografía de la unidad		<p>[1] Sabins Jr, F.F.; Ellis, J.M. Remote Sensing: Principles, Interpretation, and Applications; Waveland Press, 2020; ISBN 1478645067.</p> <p>[2] Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección Espacial. Estud Geogr 1991, 52, 371.</p> <p>[5] ENVI Tutorials. Documentación del software ENVI.</p> <p>[6] Exploring ENVI.</p>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4, RA5	Técnicas de procesamiento y Topografía	8 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Índices de interés general y geológico 3.2. Índices de vegetación, agua y nieve. 3.3. Espectrometría básica: 3.4. Curvas espectrales: minerales y rocas. 3.5. Mapeo espectral. 3.6. Algoritmos matemáticos y razones de bandas. 3.7. Imágenes y Topografía. 3.8. Modelos digitales de elevación. 3.9. Anaglifos y vistas en 3D. 3.10. Modelamiento topográfico.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtiene e Interpreta diversa información geológica desde las imágenes satelitales para complementar la información de una zona de estudio, en el contexto de una investigación. 2. Aplica algoritmos matemáticos y razones de banda en imágenes, generando nuevos datos como coberturas del suelo (vegetación, agua, minerales, entre otros), coherentes con la geología del sector a estudiar. 3. Lee sobre casos de interés geológico, los que analiza, para extraer información sobre técnicas de procesamiento. 4. Usa técnicas de procesamiento e interpreta los resultados obtenidos, reportando por escrito sus resultados. 5. Elabora diversos mapas temáticos que resuman una investigación que realiza, considerando un diseño apropiado para representar la información (escala, colores, leyendas, uso de datos fusionados con imágenes satelitales, entre otros). 6. Analiza variables ambientales (agua, vegetación) y su comportamiento en el tiempo, relacionándolos con actividades de intervención antrópica. 7. Evalúa aspectos geomorfológicos del terreno (pendientes, orientación y generación de curvas de nivel) en estudios de peligros geológicos. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Sabins Jr, F.F.; Ellis, J.M. Remote Sensing: Principles, Interpretation, and Applications; Waveland Press, 2020; ISBN 1478645067. [3] (Rowan, L.; Hook,S.; Abrams,M.; Mars, J. – “Mapping hydrothermally altered rocks at Cuprite, Nevada, using the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), a new satellite imaging system”. Economic Geology, Vol. 98, 2003, pp. 1019-1027. [4] Knepper, D. H. (2010). Distribution of potential hydrothermally altered rocks in central Colorado	

derived from Landsat Thematic Mapper data: A geographic information system data set.

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

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

- Clases expositivas.
- Lecturas y discusión bibliográfica
- Análisis de caso
- Trabajo de laboratorio computacional.

F. Estrategias de evaluación:

El curso se estructura en base a las siguientes metodologías de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
▪ Tareas	Evalúan RA1, RA2, RA4
▪ Trabajo de investigación	Evalúa RA3, RA4, RA5
▪ Evaluaciones prácticas	Evalúa RA1, RA2

G. Recursos bibliográficos:

Literatura base:

- [1] Sabins Jr, F.F.; Ellis, J.M. Remote Sensing: Principles, Interpretation, and Applications; Waveland Press, 2020; ISBN 1478645067.
[2] Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección Espacial. Estud Geogr 1991, 52, 371.

Literatura complementaria

- [3] Rowan, L.; Hook, S.; Abrams, M.; Mars, J. – “Mapping hydrothermally altered rocks at Cuprite, Nevada, using the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), a new satellite-imaging system”. Economic Geology, Vol. 98, 2003, pp. 1019-1027.
[4] Knepper, D. H. (2010). Distribution of potential hydrothermally altered rocks in central Colorado derived from Landsat Thematic Mapper data: A geographic information system data set.

Manuales y tutoriales

- [5] ENVI Tutorials. Documentación del software ENVI.
[6] Exploring ENVI.
[7] Material docente entregado en clases.

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

Vigencia desde:	Otoño, 2024
Elaborado por:	José Manuel Lattus S.
Validado por:	CTD de Geología
Revisado por:	Área de Gestión Curricular