



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA

Nombre del curso: Percepción Remota
Sigla: G 4121

Grupo: 01 y 02

Créditos: 4

Horas lectivas: 2 horas teóricas y 4 horas prácticas

Horario del curso: Grupo 01 K y V 7:00 a 9:50 / Grupo 02 K y V 10:00 a 12:50

Modalidad del curso: 100% virtual.

Requisito(s): G-4214 Geología de Campo I

Correquisito(s): G-4110 Geología Estructural

Ciclo lectivo: II-20

Tipo de curso: teórico-práctico

Profesor (es):

M.Sc. Elena Badilla Coto

Oficina 324

Correo: elena.badillacoto@ucr.ac.cr

Atención estudiantes: L-M-J 9:00 a 10:00 a través de Mediación Virtual o de chat de Telegram https://t.me/joinchat/QOnlSBx0TvUU2BQflug_bg

Mág. Luis Guillermo Salazar Mondragón

Oficina 318

Correo: luis.salazarmondragon@ucr.ac.cr

Atención estudiantes: L, M, J 9:00 – 10:00 a través de correo electrónico o Mediación Virtual.

1. Descripción del curso

Percepción Remota es la ciencia y arte de obtener información de un objeto, área o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos mediante algún dispositivo que no está en contacto físico con el objeto, área o fenómeno investigados.

La fotogeología fue el primer medio para la obtención de información valiosa desde el aire y continúa ocupando un lugar de privilegio, en geología, geografía y otros. Con el inicio de la era espacial, la fotografía aérea se complementa con la obtención de nuevos y revolucionarios productos tomados desde aviones, plataformas espaciales o drones.



El procesamiento analógico de estos productos ha evolucionado en los últimos años a un formato digital, mediante la incorporación de software y equipo especializado.

La interpretación de estos nuevos productos y su manejo en formato digital, han convertido a esta ciencia originalmente descriptiva en una ciencia cuantitativa, no solo de los fenómenos geológicos, sino en cada una de sus innumerables aplicaciones (amenazas naturales, yacimientos minerales, forestales, etc.).

Las fotos aéreas, así como las imágenes de satélite, constituyen una fuente de información que está a mano de aquellos preparados para interpretarla.

El curso será 100% virtual, con sesiones sincrónicas y asincrónicas, según se indica en el cronograma.

La primera mitad del curso será impartida por la profesora Elena Badilla y la segunda mitad por el profesor Luis Guillermo Salazar.

2. Objetivos

Objetivo general

El curso pretende poner al estudiante en condiciones de obtener información de orden geológico y geomorfológico, tanto de las fotos aéreas como de los nuevos productos de percepción remota (imágenes de satélite, radar, nubes de puntos, etc). Se dan las bases necesarias para que el estudiante esté en condiciones de continuar progresando por sí solo, en una rama que, como la fotogeología, es sin lugar a dudas eminentemente práctica.

Objetivos específicos

- Al concluir el curso, el estudiante estará en condiciones de elaborar mapas fotogeológicos y geomorfológicos más completos, así como dominar el equipo básico usado en fotogeología.
- El estudiante podrá elaborar perfiles fotogeológicos y medir espesores de unidades fotogeológicas, así como distinguir los alineamientos estructurales mayores, marcar y medir buzamientos.
- El estudiante estará en capacidad de transferir información a mapas de uso cotidiano, en el trabajo geológico (1:50000 y otras escalas más detalladas) y realizar la presentación del informe detallado de sus productos.



- Tendrá también bases sobre la existencia y manejo de información de otros sensores remotos (imágenes de satélite, radar, nubes de puntos).
- El estudiante conocerá el manejo de programas computacionales diseñados para el trabajo con imágenes de satélite y fotografía aérea digital.

3. Contenidos

Teoría

CAPÍTULO I. ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA Y PERCEPCIÓN REMOTA

CAPÍTULO II. SENSORES Y PLATAFORMAS

CAPÍTULO III. SENSORES MULTIESPECTRALES: Mejoramiento de la imagen y visualización. Clasificación digital de imágenes multiespectrales

CAPITULO IV. GEOMETRÍA Y PROCESAMIENTO DE FOTOGRAFÍA AÉREA DIGITAL

CAPITULO V. NUBES DE PUNTOS

CAPITULO VI. TÉCNICA DE TRABAJO CON FOTOS AEREAS: Historia de la Percepción Remota. Fundamento teóricos. Técnicas básicas del trabajo de interpretación de fotos aéreas e imágenes de percepción remota.

CAPITULO VII. ESTEREOSCOPIA: ¿Qué es la estereoscopia, estereosis, pseedestereoscopia? ¿Cómo obtener fotos de campo que sean estereoscópicas? Fundamentos matemáticos de la estereoscopia.

CAPITULO VIII. FUNDAMENTOS DE FOTOINTERPRETACIÓN: Con suficientes ejemplos se explican cuáles son los fundamentos de la fotointerpretación, haciendo énfasis en forma del terreno, patrones de erosión, patrones de tono, patrones de drenaje, vegetación, uso de la tierra y fotointerpretación litológica.

CAPITULO IX. CARACTERES FOTOGRÁFICOS DE ALGUNAS FORMAS DEL TERRENO: Se describen las características de las principales formas del terreno originadas por procesos geológicos, tal y como se observan en fotos aéreas al estereoscopio. Se describen entre otras cosas: llanuras aluviales, terrazas, abanicos, depósitos litorales, coladas de lava, dunas, glaciario, formas marinas, tectónica y tectónica activa.

CAPITULO X. FOTOINTERPRETACIÓN: Se explican los principios de la identificación litológica en fotos aéreas y se enseña a reconocer los grupos principales: rocas sedimentarias, rocas intrusivas, rocas volcánicas, rocas metamórficas, con ejemplos de climas desérticos y tropicales.



Práctica

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES Y NUBES DE PUNTOS

FOTOS, CÁMARAS, PAPELES Y PELÍCULAS: Toma de fotos aéreas, cálculo del número de fotos en un terreno, tipos de fotos aéreas, películas y papeles, fotos a color, cámaras

GEOMETRÍA DE LAS FOTOS AÉREAS: centro de perspectiva, distancia focal, nadir, isocentro. Comparación de foto aérea con mapa topográfico. Tipos de proyecciones (central y rectangular). Cálculo de escala de la fotografía. Paralaje y sus aplicaciones. Puntos principales de las fotos contiguas y su transferencia, para definición de línea de vuelo. Orientación de las fotos bajo el estereoscopio.

FOTOINTERPRETACIÓN ANALÓGICA Y DIGITAL: reconocimiento de rocas sedimentarias, mapeo de líneas estructurales y construcción de un perfil geológico. Rendir un informe. Reconocimiento y mapeo de lavas, ignimbritas, etc, en fotografías sin vegetación, hacer perfil y entregar informe.

4. Metodología

El curso es 100% virtual, a través de la plataforma oficial institucional mediacionvirtual.ucr.ac.cr. Se contará con un único entorno virtual para ambos grupos y ambos profesores. De ahí, el estudiante tendrá acceso a las lecciones teóricas y prácticas; en este mismo espacio, contará con enlaces para la entrega de reportes, tareas, quices, etc. Además, funcionará como canal de comunicación docente-estudiante.

I Parte – Profesora Elena Badilla

Se habilitarán dos sesiones de trabajo por semana, que incluirán componentes teóricas y/o prácticas. Se trabajará de forma mayoritariamente asincrónica, para que cada estudiante realice las actividades asignadas a su propio tiempo y ritmo.

La teoría se abordará a partir de la lectura previa, por parte de los estudiantes, del tema correspondiente a la sesión. Posteriormente, se deberá revisar el material complementario habilitado por la docente y realizar un quiz de comprobación de conocimientos, alguna tarea o foro.

A través de las prácticas de laboratorio, los estudiantes aplicarán e ilustrarán lo visto en la teoría, trabajando con diversos paquetes de software libre, siguiendo las instrucciones facilitadas por la docente y aclarando dudas a través de mensaje en el entorno virtual,

Nuestra *salud mental* importa



correo electrónico o chat de Telegram. Los conocimientos prácticos adquiridos se comprobarán a través de entregas de informes o tareas.

II Parte – Profesor Luis Guillermo Salazar

Las sesiones son asincrónicas.

Se pretende tener una sesión semanal de fotointerpretación con estereoscopios de bolsillo, con el cual se puede observar un 60% de los pares estereoscópicos seleccionados, tanto de fotografías típicas de: relieves erosionales, como depositacionales, en formas como: volcanes, rocas sedimentarias, fallamiento y otros.

Se les enseñará a trabajar con fotos aéreas a color, así como fotos en tonos de grises, utilizando la técnica de normal de ver en tres dimensiones, así como la técnica de orden inverso de las fotos, para delimitar superficies planas y cuerpos de agua, todo el trabajo se hará sobre las fotos.

La interpretación puede calcarse y los polígonos se podrán colorear con lápiz de color o con software libre como el Paint, con el fin de hacer los mapas con sus leyendas y simbologías.

La clasificación de las formas se hará con base en la metodología de: van Zuidam, R. A. & E van Zuidam-Cabellado. 1978.

5. Cronograma

N° de semana	Teoría			Actividad
	Fecha Día/Mes	Modalidad	Contenido/Evaluación	
Profesora: Elena Badilla C.				
1	11-ago	Asincrónico/ sincrónico	Introducción al curso Capítulo 1: Historia y alcances de la PR	Videoconferencia, presentación teórica
2	18-ago	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 2: Energía electromagnética	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos



3	25-ago	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 3: Sensores y plataformas	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos
4	1-set	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 3: Sensores y plataformas	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos
5	8-set	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 4: Sensores multiespectrales	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos
6	15-set	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 4: Sensores multiespectrales	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos
7	22-set	Asincrónico/ sincrónico	Capítulo 5: Visualización y clasificación	Lectura previa, presentación teórica, actividad de comprobación de conocimientos
Profesor Luis G. Salazar M.				
8	29-set	Asincrónico	Capítulo 6: Técnicas de trabajo con fotos aéreas.	Lectura previa, presentación teórica.
9	6-oct	Asincrónico	I examen parcial de teoría	Capítulos 1 al 5 de teoría
10	13-oct	Asincrónico	Capítulo 7. Estereoscopia	Lectura previa, presentación teórica.
11	20-oct	Asincrónico	Capítulo 8. Fundamentos de fotointerpretación.	Lectura previa, presentación teórica.
12	27-oct	Asincrónico	Capítulo 8. Fundamentos de fotointerpretación. (tonos de morfologías)	Lectura previa, presentación teórica.
13	3-nov	Asincrónico	Capítulo 8. Fundamentos de fotointerpretación. (texturas de morfologías)	Lectura previa, presentación teórica.
14	10-nov	Asincrónico	Capítulo 9. Caracteres fotográficos de algunas formas del terreno.	Lectura previa, presentación teórica.
15	17-nov	Asincrónico	Capítulo 10. fotointerpretación.	Lectura previa, presentación teórica.
16	24-nov	Asincrónico	II examen parcial de teoría	Capítulos 7 al 10 de teoría
17 (*)	1-dic	Asincrónico	Proyecto final	Entrega informe



	11 dic	Asincrónico	Examen ampliación	Toda la materia de teoría y práctica
--	--------	-------------	-------------------	--------------------------------------

N° de semana	Laboratorio/Práctica			
	Fecha Día/Mes	Modalidad	Contenido/Evaluación	Actividad
Profesora Elena Badilla				
1	14-ago	Asincrónico	Procesamiento digital de imágenes multiespectrales	Ejercicio práctico
2	21-ago	Asincrónico	Procesamiento digital de imágenes multiespectrales	Ejercicio práctico
3	28-ago	Asincrónico	Procesamiento digital de imágenes multiespectrales	Ejercicio práctico
4	4-set	Asincrónico	Fotografía aérea digital	Ejercicio práctico
5	11-set	Asincrónico	Fotografía aérea digital	Ejercicio práctico
6	18-set	Asincrónico	Fotografía aérea digital	Ejercicio práctico
7	25-set	Asincrónico	Nubes de puntos	Ejercicio práctico
Profesor Luis G. Salazar M				
8	2-oct	Asincrónico	Fotointerpretación 1	Ejercicio práctico
9	9-oct	Asincrónico	I examen parcial práctico	Procesamiento digital de imágenes multiespectrales, fotografía aérea digital, nubes de puntos
10	16-oct	Asincrónico	Fotointerpretación 2	Ejercicio práctico
11	23-oct	Asincrónico	Fotointerpretación 3	Ejercicio práctico
12	30-oct	Asincrónico	Fotointerpretación 4	Ejercicio práctico
13	6-nov	Asincrónico	Fotointerpretación 5	Ejercicio práctico

Nuestra salud mental importa



14	13-nov	Asincrónico	Fotointerpretación 6	Ejercicio práctico
15	20-nov	Asincrónico	Fotointerpretación 6	Ejercicio práctico
16	27-nov	Asincrónico	II examen parcial práctico	Elementos de fotointerpretación
2-dic Atención: es día miércoles		Asincrónico	III examen parcial práctico	Fotointerpretación completa

5. Recursos

Para realizar las actividades propuestas, es necesario contar con una computadora portátil o de escritorio y acceso a internet. El estudiante debe estar en capacidad de ingresar al entorno virtual del curso para acceder a los materiales que ahí se habiliten, así como para descargar datos, realizar evaluaciones y entregar tareas.

Para la segunda parte del curso el estudiante deberá contar con portaminas, borrador, papel transparente (si es posible), lápices de color, así como con un estereoscopio de bolsillo y unos lentes para anáglifo. El estereoscopio y los lentes serán facilitados a manera de préstamo (durante el semestre) por la Escuela de Geología. El procedimiento para la entrega de estos materiales a cada estudiante, será informado durante las primeras semanas del semestre.

6. Evaluación

El curso se evaluará a través de tareas y quices teóricos, además de informes de prácticas, un proyecto final y una investigación bibliográfica, que deberán ser entregados en las fechas indicadas en el entorno virtual del curso. Además, se aplicarán dos exámenes teóricos (uno por cada profesor) y tres exámenes prácticos (uno por cada profesor y uno conjunto), todos de forma asincrónica y con entrega en el entorno virtual, en las fechas y horas indicados.

La única forma de reponer una evaluación es mediante la presentación de un documento que justifique su ausencia por razones de enfermedad (dictamen médico GIRADO por la CCSS).



Evaluación	Porcentaje de la nota final
Quices y tareas teóricas	5%
I examen parcial de teoría	10%
II examen parcial de teoría	10%
Examen práctico: elementos de fotointerpretación	10%
Examen práctico: fotointerpretación digital y manejo digital de imágenes	10%
Examen práctico: fotointerpretación completa	20%
Informes de prácticas	20% (10% por profesor)
Proyecto	10%
Investigación bibliográfica	5%
TOTAL	100%

7. Bibliografía recomendada

Avery, T. E.,1970: Interpretation of aerial photograps.

Bergoeing, J. P.,1978: La fotografía aérea y su aplicación a la geomorfología de Costa Rica

Boyer, R. E.,1970: Aerial Stereo studies. Hubard Press.

Burside, C.D., 1960: Mapping from aerial photographs.Campbell, J.B. & Wyanne, R.H., 2011: Introduction to Remote Sensing – Fith edition.- 667 págs. The Guilford Press, New York.

Chombard de lauwe, P.,1956: La Fotografía Aérea. Ed. Omega. Barcelona.

Chuvieco, E., 1990: Fundamentos de Teledetección Espacial.- 453 págs, Ediciones Rialp, Madrid

Gutiérrez, L., 1987: Introducción a la Fotogrametría. Editorial Universidad de Costa Rica, San José. 67.

ITC, 2001: ILWIS 3.0 Academic. User's Guide.- IT Department, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Holanda

Kerle, N., Janssen, L. & Huurneman, G., (eds.), 2004: Principles of Remote Sensing.- ITC Educational Textbook Series, 2, Holanda



- Lillesand, T.& Kiefer, R., 2000: Remote sensing and image interpretation.- 724 págs. 4ta edición. Wiley and Sons, New York.
- Mekel, J. M., 1970: El empleo de la fotografía aérea en el levantamiento geológico.
- Miller, V.C., 1961: Photogeology. McGraw Hill Book.
- Richard, R., 1973: Aerial Photographs in Geology Interpretation and Mapping. Geological Survey.
- Sabins, F.F., 1978: Remote sensing; principles and interpretation. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Smith, H.T., 1943: Aerial Photographs and their Applications.
- Strandberg, C.H., 1975: Manual de fotografía aérea. Ed. Omega. Barcelona
- Tricart, J., 1970: Introduction a l' utilisation des photographies aériennes en geologie, géologie, géographie, etc. 4th Edición.
- Van Zuidam, R., 1986: Aerial Photo-interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping. Smits Pub., The Hague, 442 pp.
- Vengoechea, F., 1966: Manual de Fotointerpretación Geomorfológica. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Colombia.
- Von Bandat, H. F., 1962: Aerogeology. Gulf Publishing Company, Texas.
- Wanless, H.R., [19]: Aerial stereo photographs for stereoscope viewing in geology etc. Department of Geology, University of Illinois. 92 p.
- Wiley, J., 1965: Atlas of Landforms