



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGÍA**  
*G-4121 Percepción Remota*  
*Grupos 01 y 02*

**Créditos:** 4

**Horas Lectivas:** 2 horas teóricas y 4 horas prácticas

**Horario:** K y V 7 – 9:50

**Requisito:** G-4214 Geología de Campo I

**Correquisitos:** G-4110 Geología Estructural

**Ciclo lectivo:** II-17

**Tipo de Curso:** teórico - práctico

**Profesores:** M.Sc. Elena Badilla Coto – Mág. Luis Guillermo Salazar Mondragón

### **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. Con el inicio de la era espacial, la fotografía aérea se complementó con la obtención de nuevos y revolucionarios productos tomados desde aviones y desde plataformas espaciales.

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.

### **2. Objetivos**

**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. 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.

***Específicos:***

- Al concluir el curso, el estudiante estará en condiciones de elaborar mapas fotogeológicos, geomorfológicos más completos, así como dominar el equipo básico usado en fotogeología.
- El estudiante podrá elaborar mapas fotogeológicos con sus correspondientes perfiles 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 realizar la presentación del informe respectivo. Tendrá también bases sobre la existencia y manejo de información de otros sensores remotos (imágenes de satélite y radar).
- El estudiante conocerá el manejo de programas computacionales diseñados para el trabajo con imágenes de satélite y fotografía aérea digital.

**3. Contenidos**

***Curso teórico***

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: TECNICA 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 V: ESTEREOSCOPIA

¿Qué es la estereoscopia, estereosis, pseudoestereoscopia?

¿Cómo obtener fotos de campo que sean estereoscópicas?

Fundamentos matemáticos de la estereoscopia.

CAPITULO VI: FUNDAMENTOS DE FOTOINTERPRETACION



Con suficientes ejemplos se explican cuales 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 VII: CARACTERES FOTOGRAFICOS 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 VIII: FOTOINTERPRETACION

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.

##### ***Curso práctico***

- FOTOS, CAMARAS, 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

Se define el centro de perspectiva, distancia focal, nadir, isocentro.

Se hace la comparación de la foto aérea con un mapa topográfico. Tipos de proyecciones (central y rectangular)

Se define y se enseña a calcular la escala de la fotografía.

Se define paralaje y sus aplicaciones.

Marcar los puntos principales de las fotos contiguas y transferirlos, con el fin de lograr definir la línea de vuelo.

Orientar las fotos bajo el estereoscopio midiendo la base de éste.

- 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.

- PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES

#### **4. Metodología**



La metodología de enseñanza será variada, con una mezcla de clases magistrales apoyadas con trabajo en clase y lectura previa de material asignado por el profesor, complementadas con clases prácticas desarrolladas en laboratorio de cómputo. Además, se desarrollarán clases teóricas complementadas con ejemplos de fotografías aéreas alusivas a los temas del momento, además de clases prácticas con estereoscopios de diferentes tipos. Durante estas clases, el alumno deberá realizar fotointerpretaciones, las cuales son en realidad pequeños mapas fotogeológicos de aéreas con distintos ejemplos lito-estructurales.

Se desarrollará además un proyecto final en equipos y una investigación bibliográfica en parejas o grupos (por definir), cuyos resultados se presentarán a final del semestre. Los detalles sobre las características de ambos trabajos, se definirán con la suficiente antelación.

#### **Material necesario para las prácticas con estereoscopios de mesa:**

Para el desarrollo de las prácticas, el estudiante debe disponer de un mínimo de 10 hojas de papel transparente para planos (el más transparente que se consiga). Los materiales más recomendados son: papel acetato o acetato lechoso. Su tamaño será de 23 X 23 cm, además deberá tener al menos seis lápices de color, un lápiz HB, un borrador suave y una cinta adhesiva (tipo masking tape o similar).

#### **Nota de orden**

- El estudiante que no traiga sus implementos a la hora de empezar el laboratorio, no lo podrá llevar a cabo, con lo que perderá los puntos correspondientes.
- No se permitirá la preparación de materiales durante las clases.
- Toda ausencia a laboratorios por motivos de gira de otros cursos debe ser repuesta fuera de horario normal.

#### **GIRAS:**

Se planea llevar a cabo una gira a las instalaciones del Programa de Investigaciones Aerotransportadas (PRIAS-CENAT), ubicadas en Pavas, en las siguientes fechas: miércoles 13 de setiembre y miércoles 1 de noviembre, en horario de 7:30 am a 1 pm. Cada grupo asistirá en una única fecha.

El miércoles 18 de octubre se llevará a cabo otra gira con ambos grupos, a la zona de Cartago – Turrialba – Tucurrique.

#### **Uso de aula virtual**



Durante parte de este curso, se utilizará el apoyo del aula virtual oficial de la Universidad de Costa Rica ([mediacionvirtual.ucr.ac.cr](http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr)). Se ingresará al aula virtual durante todas las sesiones prácticas desarrolladas en el laboratorio de cómputo de la Escuela de Geología. De ahí, el estudiante podrá descargar las instrucciones y datos necesarios para las prácticas; en este mismo espacio, contará con enlaces para la entrega de los reportes de laboratorio correspondientes. Además, desde este sitio tendrá acceso a las lecciones teóricas y al programa del curso. Finalmente, funcionará como canal de comunicación docente-estudiante.

## 5. Evaluación

### Lecciones de teoría

La asistencia a las lecciones de teoría es libre; sin embargo se advierte al estudiante que en éstas lecciones siempre se acompañará la explicación con ejemplos concretos. Muchos de estos ejemplos serán fotos que deberán ser observadas al estereoscopio y sin esto, la teoría no se logrará comprender del todo. Por consiguiente, se sugiere al alumno, faltar lo menos posible a estas lecciones.

Además, durante algunas de las lecciones teóricas del curso, se realizarán quices sobre lecturas asignadas previo a la clase, por lo que no asistir a lecciones implica la pérdida del porcentaje correspondiente a esta evaluación.

### Lecciones de laboratorio

Durante el curso de efectuarán al menos 6 prácticas con fotos aéreas de diferentes áreas y ambientes geológicos y utilizando estereoscopio de espejos, de pantalla o de bolsillo. También se trabajará con imágenes multispectrales. La práctica deberá ser terminada durante el horario de clase, entregándose un informe con los elementos que se le soliciten, al terminar la lección; en el caso de las prácticas con estereoscopio de espejos, el informe incluirá la delimitación y codificación de unidades (geomorfológicas o geológicas, según sea el caso). No se aceptarán trabajos entregados después de ese momento.

La única forma de reponer los exámenes y laboratorios es mediante la presentación de un documento que justifique su ausencia por razones de enfermedad (dictamen médico GIRADO por la CCSS) o por gira (formulario de la escuela para tal efecto).

### NORMATIVA PARA EL CURSO

**Los exámenes, tareas y quices deben responderse con lapicero.**



No se aceptarán reclamos de respuestas escritas a lápiz  
No se permite el uso de tintas blancas para borrar ni lapiceros con tinta borrable.  
La llegada tardía a examen no extiende el plazo del mismo para la finalización.

#### Desglose de la evaluación

Evaluación	Porcentaje de la nota final
Tareas, quices y trabajos en clase	5%
I examen parcial de teoría	10%
II examen parcial de teoría	10%
Primer examen práctico	10%
Segundo examen práctico	10%
Tercer examen práctico	20%
Informes de prácticas	20%
Proyecto	10%
Investigación bibliográfica	5%
TOTAL	100%

#### Fechas de exámenes

<b>Grupo 01</b>	Primer examen parcial teórico (Prof. Elena Badilla)	martes 26 de setiembre
	Primer examen parcial práctico (Prof. Elena Badilla)	viernes 29 de setiembre
	Segundo examen parcial teórico (Prof. L.G. Salazar)	martes 14 de noviembre
	Segundo examen parcial práctico (Prof. L.G. Salazar)	viernes 17 de noviembre
	Tercer examen parcial práctico (ambos profesores)	martes 28 de noviembre
<b>Grupo 02</b>	Primer examen parcial teórico (Prof. L.G. Salazar)	martes 26 de setiembre
	Primer examen parcial práctico (Prof. L.G. Salazar)	viernes 29 de setiembre
	Segundo examen parcial teórico (Prof. Elena Badilla)	martes 14 de noviembre
	Segundo examen parcial práctico (Prof. Elena Badilla)	viernes 17 de noviembre
	Tercer examen parcial práctico (ambos profesores)	lunes 27 de noviembre

#### 6. Bibliografía



- Avery, T. E., 1970: Interpretation of aerial photographs.
- 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. & Wynne, R.H., 2011: Introduction to Remote Sensing – Fifth 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., : Manual de fotografía aérea.
- Tricart, J., 1970: Introduction a l' utilisation des photographies aériennes en geologie, géologie, géographie, etc. 4th Edición.
- 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. 92p
- Wiley, J., 1965: Atlas of Landforms