

## Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP

### Asignatura: **AEROFOTOGEOLOGIA**

Optativa, teórico-práctica, régimen anual, 1 clase semanal

#### 1.-Introducción, Síntesis de metas y objetivos de las materias

La teledetección, (traducción castellana del término en Inglés "Remote Sensing") engloba tanto al trabajo con aerofotografías como con imágenes satelitarias. Además involucra al **procesamiento digital de imágenes**, que actualmente ocupa a un número importante de investigadores en todo el mundo. Esta técnica digital asistida por computadoras está en continuo desarrollo y como tal muy dependiente del avance tecnológico en cada momento. Por esta razón, se le dará a la materia un enfoque moderno, orientándola hacia la **teledetección** en el sentido amplio, de forma tal que el alumno reciba una preparación básica completa y actualizada.

La aplicación de la aerofotografía y de otras imágenes obtenidas por percepción remota es hoy indispensable en todo estudio o investigación donde sea necesario la observación de rasgos o fenómenos en la superficie terrestre. Es una herramienta que pueden utilizar: geólogos, ecólogos, agrónomos, geógrafos, biólogos, arqueólogos, ingenieros, urbanistas y otros especialistas, confiriéndoles economía, eficiencia y precisión a sus trabajos.

Es importante que estudiantes de las diferentes carreras que se cursan en nuestra Facultad y muy especialmente los futuros geólogos, conozcan los fundamentos de la teledetección, se familiaricen con el uso de aerofotografías e imágenes tanto en su forma analógica como digital y puedan emplearlas como una herramienta habitual en sus estudios.

La asignatura Aerofotogeología es optativa, de régimen anual y se dicta en una clase semanal.

**Alcance: Aerofotogeología:** para alumnos de la carrera de Geología. Generalmente son elegidas por alumnos que cursan los últimos años, y/o profesionales que no hayan recibido instrucción en los sistemas de teledetección o desean mejorar el nivel de conocimientos en este tema.

#### Objetivos:

Finalizado el curso los alumnos estarán en condiciones de:

- Realizar un mapeo temático con fotografías aéreas e imágenes satelitarias.
- Confección de bases planimétricas.
- Aplicaciones de fotogrametría elemental para determinaciones altimétricas.
- Seleccionar métodos y material de imágenes según los objetivos y posibilidades. Ventajas y limitaciones.
- Recibir conocimientos básicos sobre procesamiento digital de imágenes asistido por computadora y cartografía digital. Georreferenciación. Construcción de mosaicos digitales.

#### 2.- Síntesis de los contenidos de la materia y de las unidades temáticas

La materia se divide en dos módulos dictados en dos semestres. En el primer módulo se estudian temas relacionados con **Generalidades y Principios físicos de la Teledetección. Fotointerpretación geológica visual y Fotogrametría elemental**. En el segundo módulo se analizan los **principales sistemas de teledetección** y se realiza una introducción al **procesamiento digital de imágenes** (fotografías aéreas e imágenes satelitarias). Georreferenciación. Cartografía digital.

**3.- Requerimientos para aprobar la materia:** El alumno deberá rendir dos exámenes parciales; presentación y aprobación de un trabajo geológico con la aplicación de las técnicas de interpretación visual y digital y un examen final.

#### 4.-Metodología de enseñanza y evaluación

La eficiencia de un intérprete de imágenes depende en gran parte de su nivel de referencia y de su entrenamiento. El mayor énfasis en el aprendizaje de la interpretación está en su aspecto práctico. Por esta razón, desde su inicio como asignatura en nuestra Facultad, (hace ya más de 50 años) y aún con una evolución trascendental en sus contenidos, las **clases prácticas** ocupan la mayor parte del curso, con una componente teórica subordinada.

La enseñanza directa habitualmente se realiza por exposición y medios audiovisuales. Se complementa con el trabajo individual, en base a la problemática que el alumno tiene que resolver en cada ejemplo que se le presenta. Es frecuente durante las clases plantear algún problema específico que dá lugar a la intervención de los alumnos, aportando cada uno de ellos la posible solución (dinámica grupal).



El entrenamiento se inicia con un conocimiento de las características de la imagen, ejercicios sencillos para familiarizar al estudiante con esa imagen y los rasgos geológicos, topográficos y geográficos que en ella pueda detectar e identificar. Luego se continúa con el análisis de diferentes ejemplos donde es mayor la complejidad y la interpretación requiere un proceso inductivo-deductivo a partir de rasgos o fenómenos conocidos.

El programa incluye algunos ejercicios sobre fotogrametría elemental, que son útiles para resolver mediante métodos sencillos, algunos problemas que suelen presentarse con frecuencia, como ser: determinación de pendientes, inclinación de estratos, medición de espesores, confección de cortes o perfiles topográficos y/o geológicos, etc.

En el segundo semestre se trabaja con fotografías e imágenes en forma digital, para lo cual los alumnos deben tener un manejo básico de PC. Para ello durante el primer semestre se asiste con clases especiales, a aquellos estudiantes que no tienen o que poseen escasos conocimientos sobre este tema.

La revisión de ejemplos de libros y publicaciones especializadas es de importancia dado que aportan ejercicios didácticos sobre variados temas de aplicación y de fácil comprensión para el estudiante, además de poder ampliar los conceptos teóricos. En este aspecto cabe destacar que la Cátedra posee en el aula una biblioteca-hemeroteca con bibliografía actualizada a disposición de los alumnos y de esta manera se trata de fomentar y alentar la consulta diaria del material.

El curso finaliza con un trabajo que integra a todos los conocimientos recibidos durante el año, tratándose de que coincida con alguna zona conocida o que el alumno haya visitado o a visitar en alguno de los viajes de estudio. El mismo consta de :

a-confección del mapa base

b-interpretación preliminar de fotografías e imágenes (analógica) y análisis (elemental) digital de la misma zona.

c-revisión de trabajos y la bibliografía que exista sobre el área

d-reinterpretación final

e-informe

d-exposición oral

**Evaluación del aprendizaje:** Se llevarán a cabo 2 pruebas parciales con las cuales se tratará de evaluar mediante calificación numérica, el nivel de comprensión de las bases teóricas de la asignatura.

Dado el carácter práctico de la materia es obligatorio realizar el trabajo final que supondrá el 40% de la nota final. El 60% restante corresponderá al examen teórico. Para hacer la nota media es necesario aprobar las dos partes. Además durante las clases el docente tiene oportunidad de evaluar el trabajo individual sobre los ejercicios prácticos, dado que la forma habitual es que, después de la explicación preliminar sobre el ejercicio a resolver, se analizan con cada alumno los problemas que se plantean en la interpretación y /o procesamiento del material de fotografía o imagen asignada.

**5.- Duración de la materia:** anual, dividida en dos módulos que comprenden un semestre cada uno.

**6.- Cronograma** Las clases serán principalmente prácticas (65%), con un componente teórico complementario (35%) necesario para realizar los ejercicios y los conocimientos generales sobre la materia. El programa se desarrollará en una clase semanal de 3.5 Hs.

Comienzo de las clases: primer semana de abril

Finalización :segunda semana de noviembre

Exámenes parciales: primera semana de junio y 2a semana de noviembre

Trabajo Práctico final y visado de carpetas: 3a semana de noviembre

**Visitas :** Como complemento a las actividades prácticas, durante el curso se efectuarán visitas a centros especializados o empresas que actualmente trabajan en teledetección .(Las fechas son a designar)

**Trabajo de campo:** Toma de puntos de control con GPS para corrección geométrica de una imagen.

**Duración:** una mañana. Lugar: alrededores de la Facultad

**7.- Bibliografía esencial:** ( en lista adjunta)

**8.- Bibliografía opcional:** ( " " " )

**9.- Personal docente:**

**Profesor Titular ordinario, dedicación simple:** Lic. Jorge A. Gebhard

**Profesor Adjunto ordinario, dedicación exclusiva:** Lic. Juan Carlos Gomez

**Jefe de Trabajos Prácticos ordinario, dedicación simple :** Lic. Marta Deluchi

**Ayte. Diplomado A. H. :** Lic. Iris Challiol

La Plata, abril de 2004



## Asignatura AEROFOTOGEOLOGIA

### Programa de Trabajos Prácticos

#### MODULO I

- 1.- Visión Estereoscópica. Estereoscopios. Test de visión estereoscópica. Observación estereoscópica sin instrumental.
- 2.- a) Fotografías aéreas. Reconocimiento de marcas fiduciales, punto principal, transferido, puntos de pase, fotobase, recubrimiento estereoscópico. b) Imágenes satelitarias. características generales. Leyenda al pie de la imagen, archivo de cabecera de datos digitales. Coordenadas. Diferentes escalas.
- 3.- Escalas. Cálculos. Comparación de imágenes de distintas escalas y mapas topográficos. Cálculo de áreas mediante red de puntos.
- 4.- Fotolectura. Fotoanálisis. Tono y textura. Fotounidades.
- 5.- Hidrografía. Registro de drenaje a) en zona llana b) en zona montañosa. Análisis
- 6.- Estereoscopio de espejos. Determinación de la base estereoscópica y orientación correcta de las fotografías
- 7.- Fotoint. en áreas de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.
- 8.- Fotogrametría. Paralaje. Uso de la barra de paralaje y cuña de paralaje para la determinación de desniveles entre puntos. Inclinação de estratos. Medición de espesores. Medición de una altura vertical por desplazamiento radial en una sola foto.
9. Lineamientos. Reconocimiento, registro, parámetros. Análisis.

#### Módulo II

- 10.- Imágenes Landsat, Spot, ASTER, Radar. Principales características. Análisis.
- 11.- Introducción al procesamiento digital de imágenes en Pc. Software para el procesamiento de imágenes. Lectura de archivos. Georreferenciación. Mosaicos digitales. Cartografía digital.
- 12.- Trabajo Final. Estudio de un área a designar. Confección del mapa base. fotointerpretación de aerofotografías e imagen satelitaria (analógica). Procesamiento digital. Cartografía. Transferencia de la información al mapa base. Recopilación bibliográfica. **Informe final** y exposición oral.

#### Materiales para las clases :

- carpeta tamaño oficio con solapas
- hojas blancas, lisas, tamaño oficio
- cinta adhesiva transparente, lápiz (blando), goma de borrar, lápices de colores azul y rojo.
- Lupa de 3 o 4 aumentos (opcional)
- Regla milimetrada

Exámenes parciales: I- 1ª semana de Junio

II- 2ª semana de noviembre

Clases: Teóricas y prácticas

Regimen : anual

Horario : Viernes de 17 a 20.30 hs. (Comisión 1) ; Jueves de 13 a 16.30 hs. (Comisión 2) Aula: D2 y aula D10 (Informática).

#### Personal docente:

Profesor Titular : Lic. Jorge A. Gebhard

gebhard@speedy.com.ar

Profesor Adjunto: Lic. Juan Carlos Gomez

juancarlos@geofoto.com.ar

Jefe de T. Prácticos: Lic. Marta Deluchi

mdeluchi@fanym.unlp.edu.ar

Ayte. Diplomado : Lic. Iris Challiol

Abril de 2004.-



## Facultad de Ciencias Naturales y Museo U.N.L.P. Asignatura: AEROFOTOGEOLOGIA

**Materia optativa de grado y posgrado  
Régimen anual.**

**Finalidad:** Está destinada a alumnos de geología.

**Objetivos:** Proporcionar enseñanza y entrenamiento básico en: **a)** teoría, principios, práctica, interpretación de aerofotografías y de otras imágenes obtenidas por sensores remotos. **b)** aplicación en cartografía e investigación de rasgos, fenómenos, recursos naturales, daños causados por la acción del hombre sobre la superficie terrestre, etc. **c)** Conocimiento sobre procesamiento digital de imágenes. **d)** Entrenamiento en procesamiento digital de imágenes y generación de cartografía digital básica y temática.

### **Programa analítico**

#### **Módulo I ( primer semestre)**

##### **1.- Aerofotogeología y Teledetección**

Un enfoque moderno. Conceptos, definición y objetivos. Historia de la teledetección aérea y espacial. Desarrollo actual. Aspectos legales de la teledetección espacial. Principales aplicaciones

##### **2.- Principios físicos de la teledetección**

La percepción remota. Espectro electromagnético. Fuentes de energía y principios de la radiación. Interacción entre la energía, la materia y la atmósfera.

##### **3.- Sistemas de Teledetección.**

Diferentes tipos de Sensores remotos. Clasificación. Resolución: espacial, temporal, espectral y radiométrica.

##### **4.- Fotografía aérea y espacial**

Vuelos aerofotogramétricos. Aviones. Cámaras aéreas. Fotografía satelital. Geometría de las fotografías aéreas. Toma de las fotografías. Escalas. Distorsiones. Proceso fotográfico. Emulsiones. Películas pancromáticas, color e infrarrojas. Observación de las fotografías. Estereoscopia. Exageración vertical

##### **5.- Interpretación visual de imágenes**

Fundamentos de la interpretación. Lectura. Análisis. Interpretación. Concepto de detección, reconocimiento e identificación.

Metodología para la interpretación. Diferentes escalas. Tono. Textura. Diseño. Color. Forma. Tamaño. Asociación.

Geomorfología. Análisis morfológico. Drenaje, su importancia en la interpretación.

Interpretación estructural. Rumbo e inclinación de estratos. Pliegues, fallas, diaclasas.

Características fotográficas de las rocas típicas.

Lineamientos. Clasificación. Registro. Reconocimiento. Análisis geoestadístico. Aplicaciones.

#### **Módulo II ( segundo semestre)**

##### **6.-Sistemas de teledetección espacial**

Características principales. Imágenes, escalas, resolución, costos, adquisición.

Sistema LANDSAT. Sistema SPOT, ASTER, IKONOS, NOAA.

##### **7.- Procesamiento digital de imágenes**

Introducción. Estructura de la imagen. Sistemas de procesamiento de imágenes. Digitalización. Realce y análisis digital. Corrección Geométrica. Mosaico digital. Cartografía digital.

Programas de uso profesional y de bajo costo para el procesamiento digital de imágenes.

##### **8.- Aplicaciones**

Geología y geomorfología aplicada. Impacto ambiental. Exploración minera. Exploración Petrolera. Proyectos de Ingeniería y desarrollo Regional. Riesgos naturales. Hidrogeología.

La Plata abril, de 2004

# Aerofotogeología

## BIBLIOGRAFÍA



### *Bibliografía esencial*

- \*.- De Römer, H. (1966), *Fotogeología Aplicada*. EUDEBA. Buenos Aires.
- \*.- Avery, T. E., (1962), *Interpretation of aerial photographs*. Thiur Edition. Burgess Publishing
- \*.- Chuvieco, E. edición 1996 *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid. España
- \*.- Sancho Comíns, J. y Chuvieco Salinero, E. (1992) *Iberoamérica desde el Espacio*. Universidad de Alcalá de Henares. Lunwerg Editores S.A. España.
- \*.- Strandberg, C., (1975) *Manual de fotografía aérea*. Omega, Barcelona.
- \*.- Lattman, L. and Ray, R. (1964) *Aerial Photographs in Field Geology* Rine Hart and Winston.
- \*.- Lillesand, T. M. y Kiefer, R. W. (1987) *Remote Sensing and Image Interpretation*. Cuarta Edición. (1996) New York, John Wiley and Sons .
- \*.- Lopez Vergara, M. L., (1988) *Manual de Fotogeología*. Tercera Edic. (C.I.E.M.T.) Madrid.
- \*. Material didáctico. Confeccionado por la cátedra .
- \*.- Miller, C.V., (1961), *Photogeology*. Mc Graw-Hill Book Co. New York

### *Bibliografía opcional*

- \*.- Allum, J., (1976) *Photogeology and Regional Mapping* Pergamon Press. London
- \*. Comisión Nacional de Actividades Espaciales. 1995.
- \*.- Sabins, F.F. (1987) - *Remote Sensing. Principles and Interpretation*. 2ª Edición, W.H. Freeman and Co., New York.
- \*.- von Bandat, H. (1962) *Aerogeology*. Gulf Publishing Co. Houston, Texas, U.S.A.
- \*.- NASA (1970), *This Island Earth* Washington D.C.
- \*.- NASA, (1967), *Earth Photographs from Gemini III, IV, and V*. Scientific and Technical Information Division NASA, Washington, D.C., U.S.A.
- \*.- ERTS-1, (1976), *A New Window on our Planet*. Geological Survey Professional Paper 929. U.S. Government Printing office. Washington. U.S.A.
- \*.- NASA, (1976), *Mision to Earth Landsat views the world*. Scientific and Technical Information Division NASA, Washington, D.C., U.S.A.
- \*.- NASA, (1977), *Skylab explores the Earth* : NASA SP - 380 Washington, D.C., U.S.A.
- \*.- Ray, R., (1960) *Aerial Photographs in Geological Interpretation and Mapping geological Survey*. Professional Paper 373. Washington .D.C. U.S.A.
- \*.- Richard S. Williams, Jr., and William D. Carter, Editors. (1976) *ERTS-I A New Window on our Planet*. Geological Survey Professional Paper 929 . Washington D.C., U.S.A.
- \*. Pinilla, C. (1995). *Elementos de Teledetección*. Editorial "ra-ma". Madrid. España
- \*.- Scanvic, T. (1989) - *Teledetección Aplicada* . Madrid, Paraninfo (Traducción del original francés de 1983).

### REVISTAS

- \*.- **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 210 Little Falls Church Street, Falls Church, V A 22046 USA.
- \*.- **Photointerpretation**, Editions Technip, 27 rue Ginoux F - 75737 , Paris Cedex 15, Francia
- \*.- **Revista de Teledetección**, José Luis Labrandero, Asociación Española de Teledetección, Pinar 25, 28006 Madrid.
- \*. **IV Simposio Latinoamericano de Teledetección. IX Reunión SELPER. Bariloche. Prov. Río Negro. 1989, Tomos I y II**
- \*. **Actas del 3º Simposio Argentino de Teledetección . Córdoba 1994.-**
- \*. **Bibliografía a disposición , para consulta de los alumnos.**