



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

Materia optativa de grado y posgrado
Régimen anual.

Finalidad: destinada a alumnos y graduados en 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 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. 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. Sistemas LANDSAT, SPOT, ASTER, IKONOS, NOAA, AVIRIS

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.

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 elemental. 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

Ver programa aparte

Trabajo Final (ver instrucciones). Estudio de un área a designar. Confección del mapa base. Fotointerpretación de aerofotografías e imágenes satelitarias (analógicas). 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: Teórico - 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.**

Personal docente:

Profesor Titular : Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Adjunto: Lic. Juan Carlos Gomez
Jefe de T. Prácticos: Lic. Marta Deluchi
Ayte. Diplomado : Lic. Iris Challiol

gebhard@speedy.com.ar
juancarlos@geofoto.com.ar
mdeluchi@fanym.unlp.edu.ar

Abril de 2006.-

Aerofotogeología. Módulo II

curso 2006

Introducción al procesamiento digital de imágenes.



Temas teóricos

Antecedentes en Argentina. CONAE.
Teledetección. Principios físicos de la teledetección. Espectro electromagnético.
Resolución: espacial, espectral, temporal y radiométrica
Imagen digital. Estructura de la imagen. Histogramas
Soporte físico de la imagen.
Satélites Landsat y Spot. Características generales. Sensores. Resoluciones.
Formato raster y vectorial
Formatos de grabación. Formatos de imágenes: TIFF, JPEG, ZIP.
Formación del color. Colores aditivos y sustractivos.
Satélites heliosincrónicos y geostacionarios.
Equipos de tratamiento digital. Componentes físicos.
Digitalización
Imágenes RGB
Sistemas de proyección. Coordenadas Gauss Krüger. Datum y Elipsoide.
Distorsiones de la imagen. Corrección geométrica y atmosférica.



Trabajos Prácticos:

- 1.- Cargar una imagen en el sistema. Lectura de bandas de imagen desde CD. Mejoramiento de brillo y contraste. Observar de qué manera se modifica el histograma. Uso del catálogo de imágenes Landsat de Argentina.
- 2.- cortar una ventana o subescena de cada banda de una zona a elegir. Comparar el archivo de la banda completa y de la ventana ó subescena en cuanto al tamaño del archivo.
- 3.- Utilizar 3 bandas y convertir en una imagen RGB. Histogramas
- 4.- Mejoramiento ó realce de brillo, contraste, luminosidad, tono y saturación (IHS).
- 5.- Guardar el archivo en formato TIF y JPG y ECW. Observar la diferencia en cuanto al tamaño de los archivos.
- 6.- Uso del escaner. Escanear una aerofotografía con diferentes resoluciones.
- 7.- Mosaico digital sin georreferencia. Georreferenciación sin usar sistema. Importación de una imagen a un sistema CAD. Cartografía digital
- 8.- Georreferenciación de aerofotografías. a) en base a cartografía, b) imagen a imagen y c) mediante puntos tomados con GPS.
- 9.- Fusión digital de Landsat TM y aerofotografías. Fusión de Landsat y Spot.
- 10.- Visualización en 3D. Generación de anaglifos.

Trabajo final: área a definir(ver instrucciones para trabajo final)

Al finalizar los Trabajos Prácticos de este módulo , se tomará una prueba de evaluación

Abril de 2006



Aerofotogeología

Bibliografía esencial

- *.- De Römer, H. (1966), *Fotogeología Aplicada*. EUDEBA. Buenos Aires.
- *.- Avery, T. E., (1962), *Interpretation of aerial photographs*. Thiur Edition. Burgess Publishing
- *.- Sancho Comins, 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
- *.- Chuvieco, E. (1990) *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid, Rialp.
- *. Comisión Nacional de Actividades Espaciales. 1995.
- *.- Chuvieco, E. (1990) y (1994) *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid, Rialp.
- *.- 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-1 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, VA 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.-
- *. Actas de Congresos Geológicos Argentinos.

Esta bibliografía se encuentra disponible en la Cátedra para consulta de los alumnos.



Trabajo final Aerofotogeología

Objetivos del trabajo: Realizar un estudio fotogeológico de una zona a designar, aplicado a minería, prospección de hidrocarburos, suelos, medio ambiente, hidrología, geología estructural, estratigrafía, etc.

- 1.- definir objetivos y escala del trabajo
- 2.- recopilación y estudio de los antecedentes geológicos en el área.
- 3.- fotointerpretación geológica de aerofotografías e imagen satelitaria
4. diferentes procesamientos de los datos digitales
- 5.- confección de cartografía geológica
- 6.- informe fotogeológico

El trabajo será realizado en grupos de dos alumnos y tendrá que ser entregado a fines del mes de noviembre antes de la finalización de la cursada y deberá ser presentado en papel y oralmente (en Power Point) en fecha a designar. La entrega del trabajo será condición indispensable para la aprobación de los trabajos prácticos de la materia

Con respecto al manejo del programa de Office de Microsoft, "Power Point", los alumnos podrán acceder a un curso interactivo en CD que deberán solicitar a la cátedra. Aquellos alumnos que necesiten apoyo adicional deberán plantearlo con la debida anticipación.

material a entregar: plano geológico e informe

Metodología para la fotointerpretación

La rutina fotogeológica que se describe a continuación no pretende establecerse como única, sino que solo sugiere un flujo metodológico.

- 1.- Definir los objetivos del estudio

Antes de iniciar alguna metodología de interpretación se considera importante que el geólogo se plantee algunos interrogantes, que necesariamente se generan cuando se establecen los objetivos del trabajo. Además, debe existir un equilibrio entre lo deseable y lo posible, implica un buen conocimiento de las ventajas y limitaciones, tanto del método como de las imágenes que tenga que emplear. Para ello es necesario formular las siguientes preguntas:

-¿Qué materiales será conveniente utilizar?

- Si se trata de aerofotografías ¿cuál será la escala más conveniente? En caso de contar con información satelitaria ¿en qué banda ó bandas del espectro electromagnético puede ser mejor analizada el área de estudio o fenómeno de interés?. (resolución espectral)

-¿Se necesita observarlo en alguna época del año en particular?

-¿Se necesita una frecuencia temporal? (resolución temporal)

-¿Qué nivel de detalle?(resolución espacial)

-¿Cuál es el presupuesto de que se dispone?

-Disponibilidad del material de aerofotografías e imágenes y en qué lapso pueden conseguirse.?

-¿A qué escala debe presentarse la información?

-¿Existe cartografía adecuada para utilizarla como mapa base o hay que confeccionarla?

- 2.- Seleccionar y revisar el material a estudiar:

- 3.- Foteolectura: registro detallado de las obras de la infraestructura: caminos ferrocarril, puentes, huellas, alambrados, etc.

- 4.- Hidrografía: Hay que aprovechar la enorme ventaja que ofrecen las imágenes y registrar con la mayor exactitud y precisión todos los detalles hidrográficos que estos pueden ofrecer. Generalmente esta información resulta muy completa y con más detalles que la obtenida con el trabajo de campo, sobre todo cuando se utilizan aerofotografías ó imágenes de alta resolución.

- a) para utilizar como base planimétrica

- b) para estudio hidrológico y análisis geológico

- 5.- Interpretación

