

ACTUACION N° 7307...
P. 108
FECHA 15.4.91

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

PROGRAMAS

AÑO 1991

Cátedra de AEROFOTOGEOLOGIA

Profesor Lic. Jorge A. Gebhard



La Plata, 04/04/91

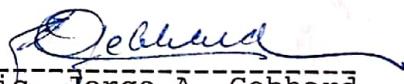
SEÑOR DECANO DE LA
FACULTAD DE CIENC.NATURALES
Y MUSEO DE LA PLATA
Dr. ISIDORO B. SCHALAMUK

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. para presentar los detalles sobre organización, metodología de enseñanza programas de clases teóricos y prácticos a aplicar en el corriente año lectivo en la Asignatura Aerofotogeología.

Copia de esta documentación se provee a cada alumno al comenzar el curso, como una forma de informarlo sobre los detalles de la asignatura.

Sin otro particular lo saluda con toda consideración.


Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Titular
Aerofotogeología



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

ORGANIZACION DEL CURSO

ASIGNATURA AEROFOTOGEOLOGIA

(Interpretación Geológica de Imágenes)

Materia Optativa

ALCANCE:

Para alumnos que cursen el último año y/o profesionales que no hayan recibido enseñanza en los sistemas de teledetección.

OBJETIVOS:

Finalizado el curso los alumnos estarán en condiciones de:

- Realizar un mapeo geológico con fotografías aéreas e Imágenes satelitarias.
- Confeción de bases planimétricas.
- Aplicar métodos de fotogrametría elemental para determinaciones altimétricas.
- Seleccionar métodos y material de Imágenes según los objetivos y posibilidades, ventajas y limitaciones.

CONTENIDO:

(ver programa de clases teóricas-prácticas).

METODOLOGIA:

- Enseñanza directa por exposición y medios audiovisuales.
- Enseñanza Indirecta: trabajo individual.
- Enseñanza Indirecta: dinámica grupal.



DURACION:

Materia anual aproximadamente 55 clases.

HORARIO:

lunes y miércoles de 17,30 a 21 hs. (a confirmar)

EVALUACION:

Exámenes parciales

2° semana de Junio 1° semana de Noviembre

Para la aprobación del curso deberá realizarse un trabajo final consistente en:

- a) Mapeo geológico en base a fotografía aérea y/o Imágen satelitaria.
- b) Confección de mapa base
- c) Informe geológico.

MATERIALES:

- . Carpeta tamaño oficio con solapas. Hojas lisas o cuadrículares. Cinta adhesiva transparente.
- . Lupa 3 ó 4 aumentos (opcional). Lápices grasos (marca vidrio) rojo, azul o marcadores (a alcohol) punta fina, colores rojo, azul.


Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Titular
Aerofotogeología



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

UNIDAD: GEOLOGIA REGIONAL

Orientación: Sensores remotos y Aerofotogeología para carteo geológico.

Asignatura: Aerofotogeología (interpretación geológica de imágenes).

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

I- Introducción:

II- Objetivos específicos de la asignatura.

III- Contenido temático.

1- Teoría

2- Práctica

IV- Intensidad horaria.

V- Método de enseñanza.

1- Guía de trabajos prácticos.

VI- Actitud del estudiante hacia la interpretación geológica.

VII- Evaluación del aprendizaje.

Formas de evaluación.

a) Aspectos teóricos.

b) Aspectos prácticos.

VIII- Problemas más comunes.

IX- Conclusiones.

I- INTRODUCCION:

La aplicación de la fotografía aérea y de otras imágenes obtenidas por sensores remotos es hoy indispensable en todo trabajo o estudio geológico. Ha aumentado considerablemente la economía, eficiencia y precisión constituyendo una herramienta muy eficaz en toda actividad geológica donde sea necesaria la ob



servación de los rasgos de la superficie terrestre. Es de suma importancia que sin excepciones, los futuros geólogos que egresen de nuestra Facultad conozcan los rudimentos de la interpretación, se familiaricen con el uso de imágenes y sus aplicaciones y las puedan utilizar como una herramienta habitual en sus estudios geológicos.

Hoy en día es aceptado en los círculos especializados que esta técnica pueden desarrollarla incluso aquellos profesionales que no posean visión estereoscópica. Hace algunos años era el argumento principal que se esgrimía como limitación para el aprendizaje. Esto sucedía cuando se trabajaba exclusivamente con fotografías aéreas, (aún en este caso la limitación mencionada es discutible como se demostrará durante el curso). Con la aparición de las imágenes satelitarias el criterio debió modificarse dado que es posible estudiarlas en forma monocular, a simple vista o con ayuda de una lupa.

El objetivo de este proyecto, es presentar una evaluación en términos simples de lo que puede ser la asignatura y su inserción en el plan de estudios, basada en la propia experiencia y de otros centros de estudios como el ITC (Internacional Training Center for Arial Survey) de Holanda, el Centro Interamericano de Fotointerpretación (CIAF) de Colombia, tratando de adaptarla a nuestra problemática, es decir, teniendo en cuenta, infraestructura, planes de estudios, cantidad de alumnos, etc. de nuestra Facultad.

II- OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA:

Que el alumno, futuro profesional esté en condiciones de:

1- Realizar mapeos geológicos con la ayuda, de fotografías aéreas y otras imágenes no fotográficas.

2- Evaluar las características, ventajas y limitaciones en estudios geológicos de diferentes imágenes obtenidas por sensores remotos.

3- Relacionar los elementos, objetos y fenómenos que puedan observarse en las imágenes, con rasgos geológicos y su in-



interpretación.

III- CONTENIDO TEMATICO:

1- Teoría: Los aspectos básicos de la asignatura comprenderán una primera parte en la cual se introducirá al estudiante en la materia, familiarizándolo con los aspectos psicológicos y fisiológicos (percepción, deducción, organización mental) del proceso que se cumple durante la interpretación, con ciertos rasgos de las imágenes como tono y textura, objetos culturales, etc.

En la segunda parte se separan en unidades de carteo sobre la imagen en base a las fotocaracterísticas mencionadas y luego se pasa a la interpretación donde se aplica un razonamiento lógico deductivo y se realiza un análisis sistemático de los rasgos registrados.

2- Práctica: La eficiencia de un intérprete de imágenes depende en parte de su nivel de referencia y de su entrenamiento, razón por la cual el mayor énfasis en el aprendizaje de la interpretación está en su aspecto práctico.

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 que en ella puede identificar. Luego se pasa a analizar diferentes ambientes geológicos y tipos de rocas más característicos.

El programa incluye algunos ejercicios sobre "fotogrametría elemental", que puede ser de utilidad para que el futuro geólogo pueda resolver mediante métodos sencillos algunos problemas que suelen presentarse en el trabajo cotidiano, por ejemplo: confección del mapa base, y/o un perfil geológico a partir de fotografías aéreas, medición de espesores, determinación de pendientes, etc.

La revisión de ejemplos de libros y publicaciones especializadas es de importancia dado que generalmente presentan buenos ejemplos, didácticos y de fácil comprensión para el alumno.

El curso finalizará con un trabajo final sobre una zona



a designar que implique un estudio geológico completo.

- a) Estudio fotogeológico preliminar.
- b) Complementación con trabajo de campo y/o estudios geológicos existentes.
- c) Reinterpretación final.
- d) Plano geológico e informe.

IV- INTENSIDAD HORARIA:

Las clases serán teórico-prácticas y se darán en un curso anual de 8 horas semanales distribuidas en dos días de clase.

La experiencia de años anteriores, teniendo en cuenta las interrupciones por vacaciones, feriados e imprevistos se calcula en 55 en número promedio de clases por año lectivo, resultando aproximadamente 220 hs. cátedra anuales.

V- METODO DE ENSEÑANZA:

- . Directa: por exposición oral y medios audiovisuales.
- . Indirecta: trabajo individual.

La asignatura exige la participación intensiva del estudiante para asimilar en forma efectiva los conceptos por lo cual la clase magistral, en este caso, no es lo mas conveniente, siendo la metodología mas usual, la exposición con ayudavisuales, además combinará el método de enseñanza con discusiones de problemas geológicos, las que obligan al alumno a intervenir activamente. Igualmente debe aconsejarse al estudiante la consulta de textos y el estudio de ejemplos sobre aspectos específicos, sugiriendo como muy favorables la generación de debates e intercambio de ideas sobre los temas geológicos considerados, como práctica cotidiana.

1- GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS:

Es importante que el alumno posea una forma de ordenamiento y desarrollo de las tareas que va a realizar, donde se detalla cada uno de los ejercicios con su correspondiente justificación, objetivo, procedimiento, etc. Los trabajos prácticos que se



incluyen, fueron extractados de un programa del Centro Interamericano de Fotointerpretación en los que se aplica una metodología que se considera adecuada y facilita el entendimiento por parte del alumno que no necesita memorizar la metodología a seguir en la ejecución de los ejercicios y además, de esta forma le queda un documento que le permitirá repetirlo en el futuro, en caso de necesitar aplicarla a un problema específico como puede ser la medición de espesores.

VI- ACTITUD DEL ESTUDIANTE HACIA LA INTERPRETACION GEOLOGICA DE IMAGENES:

La enseñanza efectiva se inicia luego que el estudiante ya ha sido introducido en el uso de fotografías aéreas e imágenes y se familiariza con ellas.

Durante el curso, el interés del estudiante se hará cada vez mayor a medida que va hallando en las imágenes, fenómenos geológicos que ha visto en forma teórica en otras materia geológicas y a medida que aumenta su nivel de referencia, son mayores las deducciones que puede realizar sobre los aspectos geológicos y condiciones del área observada.

VII- EVALUACION DEL APRENDIZAJE:

Formas de evaluación.

a) Aspectos teóricos.

Se llevarán a cabo 2 pruebas con las cuales se tratará de evaluar mediante una calificación numérica, el nivel de comprensión de las bases teóricas de la asignatura. Además durante las clases se plantearán discusiones sobre los temas dados de forma que el profesor pueda evaluar la participación del estudiante con conceptos sólidos que demuestren y alienten su interés y capacidad.

b) Aspectos prácticos.

Durante las clases y en cada trabajo práctico el docente tiene la posibilidad de evaluar constantemente al alumno dado



que la metodología aconsejada es, primero, una explicación de las características y modo de encarar el ejercicio a resolver y segundo, el profesor y los demás docentes analizan con cada uno de los alumnos los problemas que se plantean en la interpretación de la fotografía o imagen asignada. De esta forma el estudiante va tomando confianza en sí mismo y le permite realizar sin inhibiciones toda clase de consultas sobre los problemas geológicos que va observando, es decir, que se considera sumamente importante lograr un alto grado de confianza mutua entre el alumno y el grupo docente.

VIII- PROBLEMAS MAS COMUNES QUE PUEDEN PRESENTARSE:

La enseñanza práctica se lleva a cabo a nivel "especulativo" para el estudiante ya que no puede comprobar simultáneamente en el campo la identidad de las unidades que delimita, así como la relación que existe entre un determinado tipo de material rocoso y la textura o tono de grises. Lógicamente con el transcurso de las clases y en base a los conceptos teóricos, material visual y el análisis de los trabajos geológicos (en el caso de que existan), el estudiante obtiene información más segura en base al análisis sistemático de la superficie del terreno sobre la foto o imagen, al nivel de referencia adquirido y a su familiaridad en ese momento con estas imágenes.

Durante el desarrollo de las prácticas la experiencia indica que cada docente puede atender de 5 a 6 alumnos por clase, lo cual limita el número de alumnos que la cátedra puede absorber de acuerdo al número de docentes.

IX- CONCLUSIONES:

Como debe ser la asignatura, ventajas y fallas:

La interpretación de imágenes en general, es una técnica auxiliar indispensable para el geólogo que trabaja o desee trabajar en el campo con métodos modernos.

Sus ventajas se deben a que ayudan al geólogo a compren



der las relaciones básicas que existen entre los rasgos geológicos y su expresión en la imagen.

Las fallas podrían deberse a la concepción que tienen algunos profesionales respecto a que estas técnicas proporcionan mucha información y agiliza los trabajos de mapeo de los recursos terrestres sin salir al campo, sin comprobación. Es importante que el estudiante comprenda que ésta es una técnica auxiliar y complementaria de los trabajos de campo. La interpretación obtenida de las fotografías o imágenes necesariamente debe ir acompañada con un reconocimiento sobre el terreno, cuya mayor o menor intensidad dependerá de la complejidad del área, experiencia, del intérprete, objetivos del estudio y de la existencia de trabajos y/o información sobre el área a revisar.

CUERPO DOCENTE:

Profesor Titular: Lic. Jorge Arnoldo Gebhard.

Jefe de Trabajos Prácticos: Lic. Raúl Gandrup.

" " " " : Lic. Juan C. Gómez.


Profesor Titular de
Aerofotogeología



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

UNIDAD: GEOLOGIA REGIONAL

Orientación: Sensores Remotos y Aerofotogeología para carteo geológico.

Asignatura: Interpretación Geológica de imágenes (nombre propuesto)

Programa analítico

1.- FOTOGRAFIAS AEREAS

Generalidades. Reseña histórica. Su aplicación en diferentes campos científicos. Fotogeología. Bibliografía. Instituciones que en el país realizan vuelos aerofotogramétricos y comercializan fotografías aéreas.

2.- VUELOS AEROFOTOGRAMETRICOS

Aviones para misiones fotográficas. Cámaras aéreas: métricas y de reconocimiento. Fotografías verticales y oblicuas. Fotografías de gran altitud y de baja altitud. Nociones generales sobre planeación de vuelos aerofotogramétricos.

3.- GEOMETRIA DE LAS FOTOGRAFIAS AEREAS

Distancia focal. Altura de vuelo. Datos informativos de las fotografías. Diferencia entre mapa y fotografía aérea. Tamaño de las fotografías. Marcas fiduciales. Puntos principales o centrales, conjugados u homólogos, transferidos, de pase. Base aérea. Fotobase.

4.- TOMA DE LAS FOTOGRAFIAS

Cámaras aéreas. Clasificación. Línea de vuelo. Recubrimientos estereoscópicos; longitudinal y transversal. Desplazamiento radial. Escala de las fotografías. Distorsiones. Mosaicos aerofotográficos, diferentes tipos. Fotoíndice. Índice de recorridos.

5.- PROCESO FOTOGRAFICO

La luz y el color. Luminosidad del terreno. Luz reflejada por los objetos. Emulsiones; películas pancromáticas, color, infrarrojas. Papel fotográfico. Tareas de laboratorio. Examen de las fotografías.



6.- OBSERVACION DE LAS FOTOGRAFIAS

Observación estereoscópica. Par y triplete estereoscópico. Tipos de estereoscópios. Exageración vertical del modelo estereoscópico, ábacos. Observación estereoscópica sin instrumental. Observación correcta de fotografías aéreas bajo estereoscópio de espejos.

7.- FOTOGRAMETRIA ELEMENTAL

Determinación cuantitativa de datos geológicos. Paralaje. Paralaje estereoscópica absoluta. Diferencias de paralajes. Estereómetro o barra de paralaje. Cuña de paralaje. Cálculo de diferencias de altura. Medición de una altura vertical por desplazamiento radial en una sola foto. Construcción semigráfica de perfiles a partir de fotografías aéreas. Determinación de la pendiente entre dos puntos. Inclinação de estratos, espesores.

8.- CONFECCION DE BASES PLANIMETRICAS

Nociones sobre la construcción de mapas bases a partir de fotografías aéreas e imágenes satelitarias. Puntos de control. Signos fotogeológicos. Nociones sobre triangulación gráfica y mecánica mediante plantillas ranuradas. Aparatos de restitución y para transferencia de información de las fotografías al mapa base. Medición de longitudes sobre las fotografías aéreas. Resolución espacial.

9.- INTERPRETACION GEOLOGICA

Fotogeología, limitaciones y ventajas. Folectura, fotoanálisis, fotointerpretación. Convergencia de evidencias. Detección, reconocimiento, identificación. Tono. Factores principales que afectan a la gama de grises. Textura. Diseño (Pattern). Color, forma, tamaño. Fotounidades. Rutina fotogeológica. Trabajo en campaña con fotografías aéreas. Coordinación de las tareas de campo y gabinete. Materiales para trabajo geológico en el campo y en gabinete.

10.- ANALISIS MORFOLOGICO

Análisis geomorfológico. Topografía. Drenaje, diseños. Su importancia en la interpretación geológica. Anomalías en el drenaje. Control litológico. Densidad y uniformidad. Control estructural, por plegamiento, por fracturación. Clima y grado de erosión, su influencia en la topografía.

11.- CARACTERISTICAS FOTOGRAFICAS DE LAS ROCAS TIPICAS

a) Complejos sedimentarios. Depósitos fluviales. Costas y depósitos litorales. Depósitos eólicos. Morfología glacial, depó

sitos glaciarios. Conglomerados, areniscas, limos y arcillas, calizas. Depósitos salinos. Yesos.

b) Complejos ígneos: rocas plutónicas. Morfología. Drenaje, diques, contactos, tpo. Rocas volcánicas, efusivas básicas, efusivas ácidas. Rocas piroelásticas. Volcanes.

c) Complejos metamórficos. Tipos de metamorfismo. Esquistos, cuarcitas, neises.

12.- INTERPRETACION ESTRUCTURAL

Pliegues, fallas, diaclasas, (criterios para su identificación). Rumbo e inclinación de estratos. Estimación de pendientes. Lineamientos en fotografías aéreas e imágenes satelitarias. Interpretación geológica y ubicación de un programa sísmico para la prospección de hidrocarburos.

13.- SENSORES REMOTOS

Percepción remota. Teledetección, clasificación de los sensores. Sensores de imagen directa e indirecta. Radiación electromagnética. Espectro electromagnético. Sistemas de sensores remotos. Fotografía. Barridores óptico mecánicos. Radar de Visión Lateral (SLAR). Radar de apertura sintética (SAR) - (STAR).

14.- SISTEMA LANDSAT (E.E.U.U.)

Parámetros orbitales. Geometría de la imagen, resolución. Características del satélite. Escalas de las imágenes. Bandas espectrales. Imágenes blanco y negro, falso color compuesto, transparencias positivas. Importancia de la periodicidad en la toma de imágenes para diferentes aplicaciones.

15.- SISTEMA SPOT.(Francia) Fotografías Espaciales-Soyuz (URSS) Skylab-Shuttle (E.E.U.U.)

Características Principales. Aplicaciones.

16.- REALCE DE LA IMAGEN - PROCESAMIENTO DIGITAL

Fundamentos - Aplicaciones.

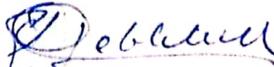
17.- INTERPRETACION DE IMAGENES APLICADAS A :

Obras de ingeniería. Proyectos Mineros. Localización de materiales para la construcción. Control de derrumbes.



BIBLIOGRAFIA

- ALLUM, J. 1966.- Photoceology and Regional. Pergamon Press. Londres
- AVERY, T. 1970.- Interpretation of Aerial Photographs Burgess Publ Co.
- DEAGOSTINI, D. 1971.- Fotografías aéreas y Planeación de vuelos. CIAF. Bogotá, Colombia.
- ROMER, H. 1966.- Fotogeología aplicada. EUDEBA. Bs.As.
- LATTMAN, L. y RAY, R. 1964.- Aerial Photographs in Field Geology. Rine Hart and Winston.
- LOPEZ VERGARA 1971.- Manual de Fotogeología. J.N.E.N. Madrid.
- LUEDER, D. 1959.- Aerial Photographic interpretation. Principles and applications. Mc Graw Hill Book Co. N. York.
- MILLER, V. y MILLER, G. 1961.- Photoceology. Mc Graw Hill. N.York.
- MURILLO, F.J. 1974.- Ejercicios Prácticos de fotogrametría elemental.
- RAY, R. 1960.- Aerial Photograph in Geological Interpretation and Mapping Geological Survey Professional Paper 373. Washington.
- SABINS, F. 1978.- Remote Sensing! Principles and Interpretation W. H. Freeman.
- STRANDBERG, G. 1975.- Manual de fotografía aérea. Omega, Barcelona.
- VON BANDAT, H. 1962.- Aeroceology. Gulf Publishing Co. Houston. Texas. USA.
- LILLESAND THOMAS M., RIEFER RALPH W.. Remote Sensing and image interpretation. 2° edition. Edit. Hohn Witey and Sons. New York.

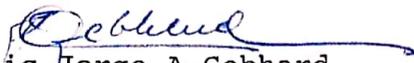

Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Titular
Aerofotogeología

AEROFOTOGEOLOGIA. (Interp. Geol. de Imagenes)



Trabajos Prácticos

- 1 - Estereoscopio de bolsillo. Visión estereoscópica.
- 2 - Control de visión estereoscópica. Ejercitación de la visión estereoscópica.
- 3 - Fotografías aéreas. Elementos y geometría de las fotografías aéreas. Clasificación.
- 4 - Lectura de fotogramas (Fotolectura).
- 5 - Fotoanálisis. Tono y Textura.
- 6 - Registro de drenaje en zona llana. Análisis y su significado geológico.
- 7 - Registro de drenaje en zona montañosa. Análisis y su significado geológico.
- 8 - Interpretación. Carta de interpretación geológica. Metodología para la interpretación visual.
- 9 - Interpretación en ambiente de rocas ígneas.
- 10 - Interpretación en ambientes de rocas metamórficas.
- 11 - Interpretación en ambientes de rocas sedimentarias.
- 12 - Observación estereoscópica sin instrumental.
- 13 - Escala de las fotografías. Ejercicios.
- 14 - Fotogrametría. Concepto de paralaje. Ejercicios.
- 15 - Estereoscopio de espejos. Orientación correcta de fotografías para el estudio con estereoscopio de espejos.
- 16 - Barra de paralaje o estereomicrómetro. Uso de la barra de paralaje. Ejercicios.
- 17 - Cuña de paralaje y est. de bolsillo.
- 18 - Construcción semigráfica de perfiles.
- 19 - Exageración vertical del modelo estereoscópico.
- 20 - Medición de una altura vert. por desplazamiento radial.
- 21 - Medición de longitudes sobre una fotografía aérea. Determinación de la pendiente entre dos puntos. Medición de espesores.
- 22 - Uso de tablas y nomogramas para calcular el número de fotografías requerido para cubrir una zona. Cálculo de área utilizando red de puntos.
- 23 - Interpretación de imágenes satelitarias. Ejemplos.
- 24 - Trabajo final. (Área a designar).


Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Titular
Aerofotogeología