

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Ciencias Naturales

Departamento de Geología y Geoquímica

Asignatura: **SENSORES REMOTOS**

Metodología para la enseñanza

Introducción:

Debido al gran desarrollo producido en los campos de la ciencia aeroespacial y la tecnología denominada percepción remota, se cuenta en la actualidad con una gama variada de imágenes obtenidas desde aviones y vehículos espaciales. Entre ellas las más conocidas y utilizadas son las aerofotografías. No obstante, ahora también es posible acceder a los datos provistos por otro tipo de **instrumentos**, que junto con la cámara fotográfica tradicional, se denominan **sensores remotos**. Actualmente en todos los medios científicos es utilizado el vocablo "**teledetección**" como traducción latina del término inglés "Remote Sensing".

La **teledetección** para algunos científicos es considerada una "técnica aplicada" para otros una "ciencia aplicada". Está en continuo desarrollo y como tal muy dependiente del avance tecnológico en cada momento. En la última década ha sido tan importante este desarrollo, producido por el trabajo constante de investigadores de E.E.U.U. y de Europa, que obliga a una actualización permanente en los contenidos de los cursos.

Finalidad : Esta asignatura está destinada a alumnos adelantados de las carreras incluidas dentro de las Ciencias Naturales y en especial para las áreas geológicas, no obstante también puede ser de utilidad para estudiantes y graduados en otras disciplinas que tengan conocimientos sobre los fundamentos de teledetección y de la interpretación visual de imágenes.

Objetivos:

- a. -Capacitar al alumno sobre los principios y fundamentos de la **percepción remota**.
- b. -Dar a conocer los principales sistemas y métodos de teledetección. Uso de los diferentes productos. Sus ventajas y limitaciones.
- c. -Introducción al uso de técnicas de análisis mediante sistemas de computación.
- d. -Representación de imágenes en pantalla. Trabajo con Pc y programas DIVIEW y BILKO.
- e. -Aplicaciones para el estudio de recursos naturales, medio ambiente, e investigación en general.

Espacio físico y materiales

Clases teóricas: Aula: D2 . **Prácticas con Pc.** (en Instituto de Geomorfología y Suelos).

Proyector de diapositivos

Retroproyector

Lámparas de mesa o apliques (disponible en Aerofotogeología)

Mesa de luz(cámara clara)

Lupas de 4 o 6 aumentos

Estereoscopios de espejos

"	"	"
"	"	"
"	"	"

Mesa de 1 m x 2m aprox. para trabajar con ampliaciones, planos y cartas topográficas.(disponible en Aula D2)

PC 486 DX , monitor VGA o SPVGA e impresora.(disponible en CISAUA)

Método de enseñanza:

Las clases teórico-prácticas son el medio más efectivo para el aprendizaje en este campo de la **teledetección**, que como ya se explicara, incluye también a las fotografías aéreas. La metodología más usual es la exposición con técnicas visuales y la generación de discusiones sobre problemas aplicados de acuerdo con la orientación del alumno, que lo obligan a

informarse e intervenir en forma activa. De esa manera, piensa y aprende a sacar conclusiones. La revisión de libros y publicaciones especializadas resulta un medio eficiente como complemento de los aspectos teóricos. Generalmente presentan muy buenos ejemplos didácticos y de fácil comprensión.

Las prácticas sobre introducción al procesamiento digital de imágenes se realizarán en base a dos programas denominados DIVIEW y BILKO diseñados para la enseñanza. Permiten la representación de imágenes satelitarias en pantalla a partir de datos digitales almacenados en discos flexibles, utilizando un equipo informático de bajo costo, que incluye una computadora personal (PC) y un monitor color.

Evaluación del aprendizaje

Se llevarán a cabo dos pruebas durante el curso, con las que se tratará de evaluar mediante clasificación numérica, el nivel de comprensión de las bases teóricas y prácticas de la asignatura.

Aspectos Prácticos: El curso se desarrollará en dos módulos: el primero dedicado a la interpretación visual de imágenes y el segundo al procesamiento digital sobre computadora. Durante el transcurso de la clase y en cada trabajo práctico, el docente tiene la posibilidad de evaluar constantemente al alumno dado que la metodología comienza con una explicación de las características y modo resolver el ejercicio. Después se analizan con cada uno de los alumnos los problemas que se plantean en el trabajo con la imagen asignada. Para el dictado del segundo módulo se considera importante que el alumno pueda practicar directamente con el sistema informático.

Conclusiones:

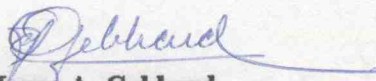
La interpretación visual de imágenes y las técnicas de análisis de datos digitales mediante equipos informáticos son complementarias. El ojo humano tiene limitaciones pero es más hábil para estudiar los diseños espaciales, mientras que el uso de análisis asistido por computadora permite observar con más detalle las variaciones espectrales.

El creciente empleo de distintos sensores de observación terrestre está originando no sólo una enorme cantidad de información, sino también una nueva forma de estudiar la superficie de la Tierra. La teledetección, junto a las técnicas de almacenamiento y proceso de la información geológica, geográfica, agronómica, meteorológica, etc. permiten disponer de una masa muy grande de datos sobre el territorio, alguno de ellos accesibles en tiempo real. Para aprovechar con ventajas estas técnicas, el uso de computadoras resulta casi inevitable. El contenido del curso que se ha venido dictando desde hace años estuvo enfocado fundamentalmente a la interpretación visual de imágenes, no obstante ahora se comienza a incursionar en el medio informático para el análisis de datos digitales. En el futuro, y en la medida de que se vaya disponiendo de los medios adecuados, los esfuerzos educativos se dirigirán a las tendencias actuales y novedosas en teledetección, fotogrametría y Sistemas de Información Geográfica (SIG). De esta forma se pretende ofrecer al alumno conocimientos básicos y actualizados que serán de mucha importancia en su futuro profesional, para aplicarlos especialmente en la gestión e investigación de recursos.

Materia de grado, optativa

Regimen: semestral. Correlativa de Fundamentos de Teledetección.

Clases: teóricas y prácticas. 2 clases semanales de 3.5 hs c/u


Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor adjunto
Sensores Remotos



Facultad de Ciencias Naturales
Asignatura **SENSORES REMOTOS**

Materia de grado
Optativa
Régimen semestral
Cursada normal

Programa analítico

1.- Introducción

Teledetección aérea y espacial. Antecedentes históricos.
Desarrollo actual
Aspectos legales de la teledetección espacial.

2.- Percepción remota

Fundamentos. Fuentes de energía y los rasgos de la superficie terrestre.
Reflectancia espectral de la vegetación, suelos y agua.
Espectro electromagnético
Características de la imagen. Grado de brillantez y tono
Resolución. Contraste.

3.- Sensores remotos

Clasificación. diferentes tipos. Principales características.
Sensores activos y pasivos.
Sensores fotográficos y no fotográficos.

3.- Imágenes

Imágenes digitales, diversos formatos.
Imágenes analógicas. Pancromáticas, color, falso color. Diapositivo color .
Definición espectral.

4.- Imágenes obtenidas desde satélites tripulados

Misiones Gemini
Programa Apollo
" Skylab
" Space Shuttle

5.- Imágenes obtenidas desde satélites no tripulados

Sistema Landsat
" Spot"
" Soyus
" Ers

6.- Termografía

Procesos termales. Propiedades
Infrarrojo. Detección. Características de la imagen infrarroja. Aplicaciones.



7.- Radar

Fundamentos. Instrumentos. Estructura de la imagen.
Diferentes tipos de Radar para el estudio de los recursos naturales.
Aplicaciones.

8.- Tratamiento digital

Sistemas de procesamiento de imágenes
Digitalización. Generación de imágenes analógicas a partir de datos digitales.
Histogramas
Correcciones de la imagen. Realce o mejoramiento de la imagen.
Software de bajo costo para procesamiento de imágenes en PC.

9.- Interpretación visual

Métodos de interpretación visual. Análisis secuencial y espectral.
Clasificación, supervisada y no supervisada.

10.-Aplicaciones

Exploración de hidrocarburos
Uso del suelo. Estudios agronómicos
Estudios ambientales
Prospección minera
Evaluación de daños ocasionados por terremotos, inundaciones, incendios .

La Plata, Junio de 1995.-

Lic. Jorge A. Gebhard
Profesor Adjunto
SENSORES REMOTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Geología y Geoquímica

Asignatura: SENSORES REMOTOS

Programa de Trabajos Prácticos:

Objetivos:

Los trabajos prácticos consistirán básicamente en el análisis visual de imágenes obtenidas por diferentes sensores remotos; se realizará también la comparación entre ellas, resaltando los aspectos en cuanto a sus ventajas y limitaciones. Se tratará sobre la confección de cartografía utilizando aerofotografías e imágenes satelitarias. Los ejercicios serán aplicados a problemas específicos que se presentan habitualmente en varios campos de las Ciencias Naturales.

Se impartirán conocimientos básicos sobre el manejo de PC y se introducirá al alumno en el procesamiento digital de imágenes. Para este fin se utilizarán dos programas con que se cuenta actualmente: DIVIEW y BILKO. Se trata de programas diseñados para la enseñanza y que pueden ejecutarse desde una PC 386 y monitor color VGA. Con esta configuración mínima se pueden desplegar en el monitor, ventanas de imágenes a partir de datos digitales almacenados en discos flexibles de 5,25" y 3,5". Este instrumental se encuentra disponible en el CISAUA, y también los datos digitales de algunas fotografías aéreas e imágenes satelitarias.

En el análisis visual, se tratará de emplear material de imágenes de nuestro País y ejemplos sobre áreas que han sido motivo de diferentes estudios, de forma tal que el alumno pueda evaluar y discutir los resultados.

Para el próximo año se estima poder operar con el programa IDRISI, recientemente adquirido por el suscrito. Fue diseñado por la Universidad de Clark de Massachusetts, E.E.U.U. Es más completo, tiene una mayor capacidad y posibilidades de procesamientos digitales que los antes mencionados y también está destinado a la enseñanza e investigación. Se opera con el mismo equipo informático.

Resumiendo: la tendencia es que en los próximos años se pueda contar con dos materias bien definidas en sus objetivos: una dedicada especialmente a los fundamentos de la Teledetección e interpretación visual y otra al procesamiento digital de imágenes y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Necesariamente entre ambas debería establecerse una correlatividad.

Trabajos Prácticos :

- 1.- Consideraciones fundamentales. Cálculo de diferentes parámetros utilizados en teledetección.
- 2.- Evaluación y aplicación de la visión estereoscópica. Práctica con fotografías aéreas y estereo imágenes satelitarias. Selección de imágenes. Su posibilidad de adquisición en el mercado.
- 3.- Interpretación visual. Lectura. Análisis. Tono, textura. Análisis geomorfológico. Distintos tipos de imágenes. Complementación con mapas topográficos.
- 4.- Resolución espacial, espectral y temporal. Cálculos. Comparación de imágenes con diferente resolución.
- 5.- Escalas. Cálculos. Comparación de imágenes de diferentes escalas y mapas topográficos. Cálculo de áreas sobre las imágenes.
- 6.- Análisis visual comparativo de imágenes Landsat, Spot y Radar.



- 7.- Interpretación visual en ambientes de rocas ígneas.
- 8.- Interpretación visual en ambientes de rocas metamórficas.
- 9.- Interpretación visual en ambientes de rocas sedimentarias.
- 10.- Análisis comparativo de imágenes obtenidas de diferentes procesamientos digitales.
- 11.- Lineamientos.Registro. Parámetros.Análisis estadístico. Aplicaciones.
- 12.- Hidrografía.Registro de la red de drenaje. Análisis.Localización de agua en un medio fisurado.
- 13.- Nociones básicas sobre manejo de PC.Práctica.
- 14.-Procesamiento de imágenes. Programa DIVIEW .
- 15.-Procesamiento de imágenes. Programa BILKO.
- 16.-Conexión entre teledetección y sistemas de información geográfica. (SIG).Ejemplos.
- 17.- Imágenes en infrarrojo termal.Revisión de ejemplos de Ediciones Technic del Instituto Frances del Petroleo y de libros especializados. .
- 18- Trabajo final.Estudio de un área a designar de acuerdo a la orientación del alumno.Consiste en la confección de la cartografía base, Interpretación sobre fotografías aéreas e imágenes.Transferencia de la información al mapa base.Revisión de la bibliografía e informe.

Materiales para las clases:

- carpeta tamaño oficio con solapas
- Hojas blancas lisas, tamaño oficio
- Cinta adhesiva, transparente.
- Lápiz HB, goma.Lápices de colores azul y rojo o marcadores a solvente, de punta fina.
- lupa de 3 o 4 aumentos (opcional)
- Regla milimetrada.

Exámenes Parciales: fechas a designar

Clases : Teóricas y Prácticas

Régimen : Durante este año se seguirá con el régimen cuatrimestral. En el futuro se estima realizar un curso semestral.

Horario: (a confirmar)

Aula : D1 (del nuevo edificio)

Consultas : días Lunes de 10 a 12 hs. Jueves de 15 a 17 hs en Aula D1

La Plata, junio de 1995.-

Jorge A. Gebhard
Profesor Adjunto
Sensores Remotos



Asignatura: **SENSORES REMOTOS**
BIBLIOGRAFÍA

Se sugiere a continuación un listado de textos, manuales y publicaciones periódicas que se consideran básicas para mantener un nivel aceptable de información sobre conocimientos y aplicaciones en el campo de la teledetección.

* *Atlas Total de la República Argentina*. Buenos Aires. Centro Editor de América Latina S.A.

* De Römer, H. (1966), *Fotogeología Aplicada*. EUDEBA. Buenos Aires.

E. E. U. U.

* Avery, T. E., (1962), *Interpretation of aerial photographs*. Third Edition. Burgess Publishing.

Colwell, (1977), *Manual of Remote Sensing, second edition*. American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Fall Church, Va. 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.

* Lattman, L. and Ray, R. (1964) *Aerial Photographs in Field Geology* Rinehart and Winston.

* Lillesand, T. M. y Kiefer, R. W. (1987) - *Remote Sensing and Image Interpretation*. Segunda Edición. New York, John Wiley and Sons.

* Lueder, D. (1959) *Aerial Photographic Interpretation. Principles and Applications*. McGraw Hill Book Co. N. York., U.S.A.

* Miller, C.V., (1961), *Photogeology*. McGraw-Hill Book Co. New York.

* NASA, (1967), *Earth Photographs from Gemini III, IV, and V*. Scientific and Technical Information Division NASA, Washington, D.C., U.S.A.

* NASA, (1976), *Mission 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.

* Sabins, F.F. (1987) - *Remote Sensing. Principles and Interpretation*. 2ª Edición, W.H. Freeman and Co., New York.

Schowengerdt, R. A. (1983) - *Techniques for Image Processing and classification in Remote Sensing*, New York, Academic Press.

Short, N. M. (1982) - *The Landsat Tutorial Workbook*, Washington, D. C., NASA Ref. Public. 1078.

* von Bandat, H. (1962) *Aerogeology*. Gulf Publishing Co. Houston, Texas, U.S.A.

INGLATERRA

* Allum, J and .. (1966) *Photogeology Regional Mapping* Pergamon Press. London



Carter, D.J. (1986) *The Remote Sensing Sourcebook*, London, Mc Carta Ltd.

Cracknell, A., Hayes, y Gen, H. W. (Eds.) (1990) - *Remote Sensing Yearbook 1990*, London, Taylor and Francis.

ESPAÑA

*Chuvienco, E. (1990) *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid, Rialp.

*Lopez Vergara, M. L., (1988) *Manual de Fotogeología*. Tercera Edic. (C.I.E.M.T.) Madrid.

*Scanvic, T. (1989) - *Teledetección Aplicada*. Madrid, Paraninfo (Traducción del original francés de 1983).

*Strandberg, C., (1975) *Manual de fotografía aérea*. Omega, Barcelona.

*Sancho Comíns, J. y Chuvienco Salinero, E. (1992) *Iberoamérica desde el Espacio*. Universidad de Alcalá de Henares. Lunwerg Editores S.A. España.

REVISTAS

Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 210 Little Falls Church Street, Falls Church, VA 22046 USA.

International Journal of Remote Sensing, Taylor and Francis Ltd., Rankine Road, Basingtoke, Hampshire RG24, OPR Reino Unido.

***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.

***Manual del usuario**. IDRISI 4.1 Clark University, Graduate School of Geography.

* **Manual del usuario DIVIEW**. NPA Ltd. Edenbridge, Kent, TN8 6 hs. England.

* **Manual del usuario BILKO**. programa Tredmar. UNESCO. Francia

*(se encuentran en la Cátedra para ser consultadas por los alumnos.)

Junio de 1995. -