



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas  
 Código de la carrera: 04  
 Carrera: Doctorado en Ciencias Geológicas  
 Código de la carrera: 54  
 Código de la Materia:  
 Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas  
 Código de la carrera:

**CURSO: Introducción a los Sensores**  
**Remotos, y su aplicación en Geología**

Carácter:

Curso obligatorio de licenciatura (plan 1993).....  
 Curso optativo de licenciatura (plan 1993).....  
 Curso de posgrado .....  
 Seminario.....

Puntaje:  
 Puntos  
 11  
 3 Puntos  
 Puntos

Duración de la materia: 4 semanas  
 Frecuencia en que se dicta: todos los años  
 Horas de clases:

Teórico	5 Hs.
Teórico/Práctico	5 Hs.
Prácticos	5 Hs.
Problemas	5 Hs.
Laboratorios	5 Hs.
Seminarios	5 Hs.
Carga horaria semanal	3-30 HS.
Carga horaria total	13-30 HS.
Asignaturas Correlativas:	54 Hs.

Cuatrimestre en que se dicta: 2do.

Forma de evaluación: Examen Final

Docente/s a cargo: Daniel J. Pérez

Fecha: / /

Firma:

*[Handwritten signature]*

Dra. DANIEL J. PEREZ  
 Dpto. Gt. Geológicas - U.B.A.  
 Aclaración:

Daniel J. Pérez (2005)

**PROGRAMA del Curso**  
**Introducción a los Sensores Remotos y su Aplicación en Geología**

- Curso de postgrado de la Licenciatura de Ciencias Geológicas.
- Duración del curso: 12 clases en 4 (cuatro) semanas.
- Teóricas: veinticinco horas. = S.L. SEMANAS
- Prácticas: veinticinco horas. = S.L. SEMANAS
- Seminario: cuatro horas. = L.U. SEMANAS
- Las prácticas serán dictadas en la sala de computación de geología, con el programa ENVI; específico para procesamiento de datos de imágenes. Las teóricas serán dadas en el Aula Amos o 105, del Departamento de Ciencias Geológicas.
- Carga horaria Total: cincuenta (54) horas.
- El curso consta de Evaluación Final optativa.

**1. PARTE TEÓRICA**

- 1. INTRODUCCIÓN**  
 Definición de Sensores Remotos. Fuentes de los datos. Antecedentes históricos. Desarrollo actual. Componentes de un sistema de Sensores Remotos. Principales aplicaciones.
- 2. ENERGIA Y PRINCIPIOS DE RADIACIÓN.**  
 Radiación Electromagnética (REM). Espectro Electromagnético (EEM). La Atmósfera, su composición. Interacciones de la Radiación y la Atmósfera. Propiedades de las ondas electromagnéticas. Reflexión. Absorción. Transmisión. Dispersión. Dispersión Rayleigh, Mie. No Selectiva.  
 - Interacción de la Energía con la superficie de la Tierra. Firma o señalatura espectral.  
 - Energía reflejada. Reflexión especular. Reflexión difusa (Lambertian).  
 - Interacción de la Energía con los materiales. Signatura o firma espectral. Visible, infrarrojo cercano, medio y termal). Interacción de la radiación electromagnética con la Vegetación, el Suelo, el Agua, las rocas y minerales.
- 3. SISTEMAS DE SENSORES Y METODOS DE PERCEPCIÓN REMOTA.**  
 Sensores activos y pasivos. Sensores de barradura y de no-barradura. Sensores fotográficos (no-generan imágenes y generadores de imágenes) y no-fotográficos. Radiómetros no generadores de imágenes. Radiómetros generadores de imágenes.
- 4. ADQUISICIÓN DE DATOS Y ESTRUCTURA DE LA IMAGEN.**  
 Estructura de una imagen. Carácter digital. Sistema de coordenadas, líneas "rows" y columnas "samples". "Pixel" picture element". Número Digital DN "digital number". Principales Formatos de las imágenes digitales: BSO, BIL, BIP. Resolución de una imagen. Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal.
- 5. SATÉLITES Y SENSORES.**  
 Satélites: de órbita baja, científicos, geostacionarios de telecomunicaciones y meteorológicos, EOS AM, Sensores: CERES, MOPIT, MISR, MODIS, ASTER, Satellite LANDSAT, sensores MSS, TM, ETM. Satellite Noaa, Goes, Spot, Ikonos, RADARSAT, JERS-1, ERS, SAC.
- 6. TRATAMIENTO DIGITAL DE LAS IMÁGENES.**  
 - Histograma de una imagen. Unidimensional y multidimensional. Contraste de una imagen.  
 - Transferencia de contraste. Aumento lineal de contraste. Color.  
 - Tonalidad. Textura. Contexto.  
 - Proceso digital del color. Blanco y negro, color y falso color.  
 - Filtros. Paso alto y paso bajo. Filtros de borde.  
 - Clasificación. Principales características.
- 7. EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN.**

8  
 3  
 9  
 GEOL. 2005

DJP

- Coeficientes de bandas.
  - Clasificación multiespectral. Supervisada. No supervisada. Métodos Mixtos.
- 8. CORRECCIONES DE IMÁGENES.**
- Correcciones geométricas
  - Correcciones atmosféricas

**9. APLICACIONES.**

Exploración de hidrocarburos. Uso del suelo. Estudios agronómicos  
Estudios ambientales. Estudio de la hidrosfera. Prospección minera. Evaluación de daños ocasionados por fenómenos naturales.

**10. DATOS MULTIESPECTRALES**

Datos de Sensores Multiespectrales (Landsat ETM y ASTER) y Sensores Hiperspectrales (Sensores Aviris e Hyperion E-1). Características, aplicaciones, campos de acción. Ventajas y desventajas.

**11. BIBLIOGRAFIA**

**12. PROGRAMAS específicos para procesar datos de imágenes.**

- ERMapper.
- ENVI.
- ERDAS.

Evaluación Final.

**II. PARTE PRÁCTICA**

1. Introducción al Programa ENVI.
2. Imágenes Pseudocolor y Color.
3. Importación y exportación de datos.
4. Trabajo con capas.
5. Histogramas de imágenes.
6. Rectificación y georeferenciación de imágenes.
7. Filtros.
8. Clasificación de Imágenes. Clasificación supervisada y no supervisada.
9. Mapas vectoriales en imágenes georeferenciadas.
10. Datos Multiespectrales.

**8. BIBLIOGRAFIA**

Clark, R. N., King, T.V., Klejwa, M. and Swayze, G. A., 1990, high spectral resolution spectroscopy of minerals, Journal of geophysical research, v95, pp. 12653 - 12680.

Clark, R. N., 1999, Spectroscopy of rocks and minerals and principles of spectroscopy, derived from: Manual of remote sensing, USGS, open report file.

Clark, R. N., Swayze, G.A., Galiager, A., Goretick, N. and Kruse, F. A., 1991, Mapping with imaging spectrometer data using the complete band shape least squares algorithm simultaneously fit to multiple spectral features from multiple materials: in Airborne Visible / Infrared imaging spectrometer (AVIRIS) workshop, JPL publication 91-28, pp 2-3.

Crósta, A. P., Sabine, C and Taranik, J. V., 1998, Hydrothermal alteration at the bodie, California. Using AVIRS Hyperspectral data, Remote sensing env., 65 , pp 309 - 319.

Goetz, A.F.H., Vane, G., Solomon, J.E., Rock, B.N., "Imaging Spectrometry for Earth Remote Sensing", Science, 228, no 4704, pp. 1147-1153, (1985).

Kruse, F. A., 1988, Use of Airborne Imaging Spectrometer Data to Map Minerals Associated with Hydrothermally Altered Rocks in the Northern Grapevine Mountains, Nevada and California. Remote Sensing of Environment, v. 24, no. 1, pp. 31-51.

Kruse, F. A., Lefkoff, A. B., and Dietz J. B., 1993, Expert System-Based Mineral Mapping in northern Death Valley, California/Nevada using the Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer (AVIRIS): Remote Sensing of Environment, Special Issue on AVIRIS, May-June 1993, v. 44, p. 309 - 336.

Kruse, F. A., Boardman, J. W., and Huntington, J. F., 1999, Fifteen Years of Hyperspectral Data: northern Grapevine Mountains, Nevada: in Proceedings of the 8th JPL Airborne Earth Science Workshop: Jet Propulsion Laboratory Publication, JPL Publication 99-17, p. 247 - 258.

Kruse, F. A., Lefkoff, A. B., Boardman, J. W., Helderbrecht, K.B., Shaprio, A. T., Bartoon, J.P. & Goetz, A. F.H., 1993, The spectral image processing system SIPS - Interactive visualization and analysis of imaging spectrometer data: Remote Sensing Environment, v. 44, pp. 145-163

Kruse, F.A., 1989, spectral mapping with Landsat Thematic Mapper and imagin spectroscopy for precious metals exploration. Proceedings of the seventh Thematic Conference on Remote Sensing for exploration geology, Calgary, Alberta, (Ann Arbor: Erim), pp. 17-28.

Pérez, A.P. Crósta: G. Marín, 2002, Analisis de imágenes hiperspectrales Aviris en la identificación de recursos naturales. ejemplo de Los Menucos (67°51'W-40°53'S), Provincia de Río Negro. XV° Congreso Geológico Argentino, El Calafate, Argentina.

Sabins, F. F., 1999, Remote sensing for mineral exploration, Ore geology reviews, pp 157 - 183.

Spatz, D.M., 1997, Remote sensing characteristic of the sediment- and volcanic-hosted precious metal systems: imagery selection for exploration and development, Int. J.of Remote sensing, v18, 7, pp 1413 - 1438.

Taranik, J.V. y Crósta, A.P., 1996, Remote sensing for geology and mineral resources: an assessment of tools for geoscientists in the future. In: XVIII ISPRS Congress, Viena. Proceeding, 10p.

Junio de 2005

Dr. Daniel J. Pérez

Dr. DANIEL J. PÉREZ  
Rio. Co. Geológicas - U.S.A.

*Handwritten signature: Daniel J. Pérez*

*Handwritten mark: a stylized 'p' or 'D'*

*Handwritten mark: a stylized 'S' or 'P'*

*Handwritten mark: '117'*