

## PROGRAMA del Curso de Sensores Remotos

- Curso de postgrado de la Licenciatura de Ciencias Geológicas.
- Duración del curso: 12 clases en 4 (cuatro) semanas. Tres (3) clases por semana.
- Teóricas: seis (6) horas semanales.
- Prácticas: siete horas y media (7,5) semanales.
- Las prácticas serán dictadas en laboratorio de computación con el programa ENVI; específico para procesamiento de datos multiespectrales e hiperspectrales. Las teóricas serán dadas en el Aula Amos del Departamento de Ciencias Geológicas.
- Carga horaria Total: 54 horas, cincuenta y cuatro horas.
- El curso consta de Evaluación Final optativa.

### I. 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 signatura 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: BSQ, BIL, BIP. Resolución de una imagen. Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal.

#### 5. SATÉLITES y SENSORES.

Satélites: de órbita baja, científicos, geoestacionarios de telecomunicaciones y meteorológicos, EOS AM. Sensores: CERES, MOPTI, MISR, MODIS, ASTER. Satélite LANDSAT, sensores MSS, TM, ETM. Satélite 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 linear 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.**

- Cocientes 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 e HYPERESPECTRALES.**

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

#### **10. BIBLIOGRAFÍA**

#### **11. PROGRAMAS específicos para procesar datos de imágenes.**

- ERMapper.
- ENVI.
- ERDAS.

#### **12. 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.
11. Datos Hiperespectrales.
12. Clasificación de datos hiperespectrales.

#### **8. BIBLIOGRAFÍA**

Q-17

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., Gallager, A., Gorelick, 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.

Crosta, 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., Heidenbrecht, K.B., Shapiro, A. T., Barloon, 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 imaging 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 J., A.P. Crósta; G. Marín, 2002. Análisis de imágenes hiperespectrales 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.



Dr. Daniel J. Pérez

Junio 06 de 2003

Dr. DANIEL J. PEREZ  
Geológicas - U.B.A.

Temas	Duración	Actividades
1. Introducción <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué la ilustración es importante?</li> <li>• La ilustración no es sólo para los artistas</li> <li>• Cómo convertirse en un crítico</li> </ul>	3 hr	⇒ Presentación de los estudiantes. ¿Por qué quieren hacer el curso? ¿Cada uno tiene un proyecto u objetivo propio? ⇒ Ejercicio de dibujo en clase
2. Comprensión del formato del journal y preparación del diseño de la hoja	3 hr	⇒ Traer ilustraciones buenas y malas para discutir <b>Tarea:</b> Preparar un diseño y formato de hoja para un journal
3. Principios de tipografía y FreeHand I: conceptos esenciales de los gráficos vectoriales por computadora	3 hr	⇒ Aprender a utilizar el FreeHand en clase <b>Tarea:</b> Preparar el formato de la hoja con FreeHand o con un Illustrator
4. FreeHand II: Capas, rellenos, posters, etc.; uso de FreeHand con otros programas	3 hr	⇒ Resolución de problemas en clase <b>Tarea:</b> Diseñar y ejecutar un gráfico simple para publicación
5. Técnicas básicas de dibujo <p>I. Obtención de un borrador.</p> <p>II. Principios de trazado.</p> <p>III. Delineación del dibujo en tinta</p>	3 hr	⇒ Discusión en clase de las tareas ⇒ Cámara clara <b>Tarea:</b> Traer un borrador terminado de una ilustración y un delineado en tinta
6. Técnicas básicas de dibujo III. Dando forma y dimensión en lápiz y tinta	3 hr	⇒ Discusión en clase de los dibujos delineados. ⇒ Ejercicio de punteado en clase <b>Tarea:</b> Traer un dibujo punteado
7. Técnicas básicas de dibujo IV. Del dibujo punteado a la imagen con rótulos	3 hr	⇒ Discusión en clase de los dibujos punteados ⇒ Demo: Scanner y FreeHand; Capas <b>Tarea:</b> Traer la composición finalizada
8. Técnicas básicas de dibujo V. Dando tonalidades	3 hr	⇒ Discusión en clase de las composiciones finalizadas ⇒ Demo: Sombreado en lápiz o carbonilla <b>Tarea:</b> Traer el trabajo de tonalidades en progreso

Temas	Duración	Actividades
9. Photoshop I. Programas de gráficos Raster y sus usos -una introducción	3 hr	⇒ Discusión en clase de los dibujos de tonalidades ⇒ Demo: Uso del PhotoShop para limpiar y modificar los dibujos propios <b>Tarea:</b> Traer terminado el trabajo de tonalidades
10. Photoshop II. Uso de Photoshop para crear dibujos	3 hr	⇒ Trabajos de tonalidades finalizados ⇒ Demo: Técnicas de Photoshop. <b>Tarea:</b> Ejercicios de Photoshop
11 PhotoShop, FreeHand, PowerPoint, Word, Excel-cómo se complementan entre sí. Posters y Presentaciones.	3 hr	⇒ Resultados del uso de Photoshop Demo de programas <b>Tarea:</b> Evaluación
12. Manuscritos, Editores, Publicadores, Árbitros, etc.	3 hr	⇒ Proyectos finales