

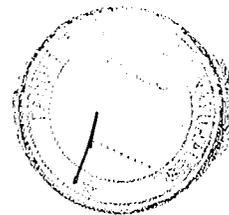
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

PROGRAMAS

AÑO 2008

Cátedra de SENSORES REMOTOS

Profesor J. JORGE A. GERHARD



La Plata, 20 de marzo de 2008

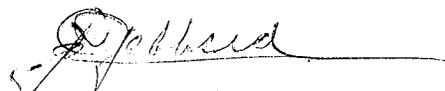
Sra. Decana de la  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP.  
Dra. Evelia Oyenhart

De mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. para elevar el programa de la Asignatura **Sensores Remotos**, materia optativa de grado y posgrado de régimen anual. Comprende: metodología de la enseñanza, temas teóricos, trabajos prácticos y bibliografía.

Los esfuerzos educativos se dirigen a las tendencias actuales y novedosas en **teledetección**, cartografía digital y Sistemas de Información Geográfica (SIG), como una forma de ofrecer al alumno conocimientos actualizados que serán de importancia en su futuro profesional, para aplicarlos especialmente en la gestión e investigación de recursos.

Sin otro particular la saluda atte.

  
Lic. Jorge A. Gebhard  
Profesor Adjunto ( a cargo)  
**Sensores Remotos**



Asignatura de grado y posgrado **SENSORES REMOTOS**

Curso 2008

Régimen anual

Fecha de inicio: 25 de marzo

Finalización: 30 de noviembre

Clases teórico – prácticas 1 clase semanal

Horario martes ó miércoles de 9 a 12.30 hs.

Aulas D10 y D9

Docentes:

Profesor adjunto a cargo: Lic. Jorge A. Gebhard [gebhard@speedy.com.ar](mailto:gebhard@speedy.com.ar)

Dra. Daniela Marchionni (JTP) [danimarchi@inremi.unlp.edu.ar](mailto:danimarchi@inremi.unlp.edu.ar)

Dra. Sandra Torrusio ( a cargo del módulo II sobre GIS) [torrusio@retina.com.ar](mailto:torrusio@retina.com.ar)

Ayudantes diplomados : Lic. Lucía Gómez Peral [luciagperal@yahoo.com.ar](mailto:luciagperal@yahoo.com.ar)

Lic. Daniel Muntz [danielmuntz@yahoo.com.ar](mailto:danielmuntz@yahoo.com.ar)

- Metodología de la Enseñanza
- Programa analítico
- Programa de trabajos prácticos
- Bibliografía

Facultad de Ciencias Naturales y Museo UNLP  
Asignatura **SENSORES REMOTOS**  
Programa analítico



Materia Optativa de grado y posgrado, Régimen anual (Módulos I y II)  
Cursada normal : 1 clase semanal teórico - práctica  
Horario: martes o miércoles de 9 a 12.30 hs. Aulas D9 y D10

### **Módulo I primer semestre. Procesamiento digital de imágenes**

#### **1.- Introducción**

Teledetección aérea y espacial. Antecedentes históricos.  
Desarrollo actual  
Aspectos legales de la teledetección espacial.  
Componentes de un sistema de Teledetección  
Principales aplicaciones  
Bibliografía

#### **2.- Percepción remota**

Fundamentos. Fuentes de energía y los rasgos de la superficie terrestre.  
Espectro electromagnético. Interacción atmosférica  
Comportamiento espectral de la vegetación, suelos y agua.  
Características de la imagen. Grado de brillantez y tono  
Resolución espacial, temporal, espectral y radiométrica. Contraste.

#### **3.- Sensores remotos**

Clasificación. Principales características.  
Sensores activos y pasivos. Sensores fotográficos. Exploradores de barrido.  
Exploradores de empuje. Radiómetros de microondas.

#### **4.- Estructura de la imagen**

Imágenes digitales. Estructura de la imagen. Soporte físico de la imagen.  
Formatos de grabación. Formato Raster y Vectorial.  
Imágenes analógicas. Emulsiones pancromáticas, color, falso color.  
Firmas espectrales.

#### **5.- Plataformas de Teledetección espacial.**

Satélites geoestacionarios y heliosincrónicos. Sistemas: Landsat , Spot, Soyus,  
ERS, NOAA, METEOSAT, Satélite argentino (SAC C). ASTER. IKONOS. AVIRIS.

#### **6.- Radar**

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

#### **7.- Procesamiento digital**

Equipos de tratamiento digital. Componentes físicos.  
Digitalización. Generación de imágenes analógicas a partir de datos digitales.  
Histogramas.

8.- Fuentes de error en una imagen espacial. Correcciones de la imagen. Realce o mejoramiento de la imagen. Ajuste del contraste. Aplicaciones en color. IHS. Cambios de escala. Filtrado. Cociente entre bandas. Índices de vegetación. Análisis de Componentes Principales. Fusión de imágenes de diferente resolución.

9.- Georreferenciación. GPS (Global Positioning System). Clasificaciones. Clasificación supervisada y no supervisada.

### **Módulo II. Segundo semestre: Sistemas de Información Geográfica** a cargo de: Dra. Sandra Torrusio

#### **Objetivos generales:**

- Brindar a los alumnos de las diferentes carreras los conocimientos esenciales sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Capacitarlos en la manipulación básica de esta herramienta a través de ejemplos de aplicación en las diferentes disciplinas.
- Interactuar e integrar los conocimientos de este módulo con aquellos adquiridos previamente tanto en esta asignatura como en otras específicas de cada orientación.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los fundamentos de los SIG.
- Integrar las dos herramientas presentadas en la asignatura (Teledetección y SIG) y analizar su complementariedad.
- Aprender el manejo básico de diferentes programas de SIG (modo raster y vector).
- Aprender a manejar e integrar diferentes fuentes de datos para integrar a un SIG.
- Aprender a analizar interdisciplinariamente los proyectos y resultados esperados mediante la aplicación de los SIG.

**Contenidos Generales:**

1. Conceptos y Fundamentos Básicos sobre los SIG.
  - Definición de SIG.
  - Funciones de un SIG.
  - Sistema de computación para un SIG.
  - El aspecto multidisciplinario de los SIG.
  - Areas de Aplicación en las Ciencias Naturales. Ejemplos
2. Modelo y estructura de los datos.
  - Modelo vectorial.
  - Modelo raster.
  - Concepto de Topología.
  - Modelado de datos temáticos.
  - Métodos de interpolación.
3. Generalidades sobre Cartografía.
  - Concepto de sistema de proyección.
  - Concepto de datum geodésico y elipsoide.
  - Cambios de proyecciones.
4. Entrada de datos Geoespaciales
  - Fuente de datos requeridos para un SIG.
    - Imágenes Satelitarias
    - Modelos Digitales de Elevación.
    - Cartografía Digital
    - Vectorización/Rasterización
    - Ejemplos.
5. Metodologías de Análisis de los datos espaciales.
  - Análisis espacial (superposición, intersección, buffer, etc)
  - Análisis estadístico de los datos.
6. Accesibilidad a la Información disponible en Internet.
  - Direcciones útiles.
  - Obtención de material (software, datos, etc.) sin costo.

**Metodología( módulo II):** Los contenidos generales presentados se desarrollarán en clases teórico-prácticas (un total de 10 encuentros, uno por semana de 3,5 horas cada uno, con el 80% de asistencia).

Marzo de 2008

**Facultad de Ciencias Naturales y Museo U.N.L.P.**

**Asignatura: SENSORES REMOTOS**

**Trabajos Prácticos :**



Las clases se dictan en forma teórico-prácticas distribuidas en dos semestres. El módulo I, en el primer semestre, comprende a las operaciones relacionadas con procesamiento digital de imágenes (Teledetección). El módulo II, en el segundo semestre, se ocupa de Sistemas de Información georreferenciados (SIG) incluyendo técnicas de almacenamiento, manipulación y salida gráfica de la información espacial.

Durante el curso se analizan imágenes digitales de nuestro país las que también se emplean en el análisis visual en forma analógica.

Para cursar la materia es requisito un manejo básico de PC. Windows, Word, etc.

#### **Módulo I**

- 1.- Imágenes analógicas: Aerofotografías métricas y no métricas (de baja altitud). Pancromáticas y color. Imágenes Landsat MSS y TM, SPOT pancromática y multibanda. ASTER. Posibilidad de adquisición en el mercado local e internacional.
- 2.- Visión estereoscópica. Estereoscopios de espejos y de bolsillo. Bibliografía.
- 3.- Imagen digital. Representación en pantalla. Operaciones elementales. Histograma. Estiramiento lineal. Ecuación del histograma.
- 4.- Lectura de cada una de las bandas que componen la imagen, desde un CD ROM. Archivos de cabecera, con software para visualización y procesamiento de imágenes.
- 5.- Confeccionar una ventana o subescena de cada banda de la imagen.  
Utilizar 3 bandas. Convertir en imagen RGB, Seudocolor, etc.  
Realce de la imagen. Mejoramiento de brillo, contraste y luminosidad.
- 6.- Programa TITUS. Realce de la imagen. Filtros. Clasificación supervisada y no supervisada
- 7.- Digitalización. Uso del escaner. Impresión de imágenes. Sistema anaglifo, confección de imágenes para observar en estereoscopia.
- 8.- Algoritmos. Geovinculación de imágenes. Fusión de imagen Landsat de 30m con pancromática de 15 m.
- 9.- Modelo digital de elevación y visualización de imagen en 3D. Mosaico digital
- 10.- Georreferenciación. Imagen a imagen, con puntos GPS y georreferenciación de carta topográfica.
- 11.- Medición de superficies. Filtrado espacial. Filtrado de paso bajo y paso alto.
- 12.- Transformaciones de la imagen. Adición y sustracción entre bandas. División o razón entre bandas. Índices de vegetación. Componentes Principales. Sun Shade. Convertir imagen RGB a IHS.
- 13.- Digitalización en pantalla. Archivos vectoriales

#### **Módulo sobre Sistemas de Información Geográfica.**

**Responsable: Dra. Sandra Torrusio**

**Programa Teórico-Práctico**

**Nº TP**

**Contenidos**

1. Conceptos básicos e introducción al SIG. Áreas de Aplicación-Generalidades-Relación con los sensores remotos.  
Bases para la generación del proyecto propio (individual o grupal (2-3 alumnos)).
2. Modelo y estructura de los datos. Presentación y manipulación general de software vectorial y raster.
3. Generalidades sobre cartografía.  
Práctica en software vectorial: creación de coberturas de puntos, líneas y polígonos a partir de cartas topográficas. Analizar las características de la fuente a mapear.  
Digitalizar de pantalla los siguientes rasgos geográficos: caminos, ferrocarriles, ciudades, límites políticos, curvas de nivel, red de drenaje, etc.
4. Finalización de la digitalización de la clase anterior. Incorporación de atributos temáticos a la base de datos de las coberturas creadas en la clase anterior.  
Edición de las coberturas.
5. Actualización de las coberturas previas por medio de análisis de datos satelitarios. Análisis de las características de la cobertura a mapear.  
Elaboración del mapa de uso/cobertura del suelo a partir de imágenes satelitarias. Delimitación de las unidades de uso, definición de la escala de trabajo.  
Inicio del proyecto propio (trabajo final): presentación del plan de actividades.
6. Continuación del mapa de uso/cobertura del suelo. Incorporación de los atributos a la base de datos.  
Generación de la leyenda. Edición del mapa.  
Continuación del proyecto propio.

7. Digitalización de Cartas de Suelo. Análisis de las características de la cobertura a mapear.  
Incorporación de los atributos a la base de datos.  
Generalidades sobre el análisis espacial.  
Continuación del proyecto propio.
8. Práctica de las operaciones básicas con las coberturas generadas (rasgos cartográficos, mapa de uso/cobertura, carta de suelo): clasificaciones, superposiciones, intersecciones, uniones, buffer, etc.  
Continuación del proyecto propio.
9. Continuación operaciones básicas. Análisis espacial y estadístico de los resultados.  
Continuación del proyecto propio.
10. Accesos a la información disponible en la WEB.  
Consultas finales sobre el Proyecto propio.

**Trabajo final:**

En grupos de dos, realizarán el estudio de un área a designar o elegida por los alumnos, cuyo objetivo estará de acuerdo a su orientación. Se dará preferencia a la zona donde el estudiante pueda integrar información de campo de zonas conocidas o que le sirva para futuros viajes de campaña. Consistirá en la aplicación, de los conceptos y operaciones básicas aprendidas en clase en los módulos I yII. Básicamente se integrará con el procesamiento digital de imágenes y la implementación de un SIG . Deberá ser presentado en un informe escrito y en clase en formato digital mediante diapositivas o transparencias.(Power Point) .

**Exámenes Parciales: módulo I :** última semana de junio  
**módulo II:** primer semana de noviembre

**Clases :** Teóricas y Prácticas

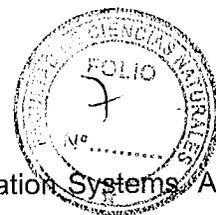
**Régimen :** anual. 1 clase semanal

**Módulo I :** primer semestre , **Módulo II :** segundo semestre

**Horario:** Martes o Miércoles de 9 a 12.30 hs.

marzo de 2008

BIBLIOGRAFÍA



**Bibliografía esencial**

- Antenucci, J.C., Brown, K. y Kevany, M.J., 1991.** Geographic Information Systems: A guide to technology, Van Nostrand Reinhold, New York.
- \*.- **Bosque Sendra, J. 1997.** Sistemas de Información Geográfica. RIALP . España
- Burrough, P.A., 1986.** Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford. pp. 194.
- \*.- **Chuvieco, E. edición 1996** *Fundamentos de Teledetección Espacial.* Madrid. España
- Johnston, C.A., 1997.** Geographic Information Systems in Ecology, Blackwell Science.
- \*.- **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.
- \*.- **Murai, S., 1999.** SIG - Manual Base, Conceptos fundamentales. Revista Selper 15(1), 1-66.
- \*. **Pinilla, C. (1995).** *Elementos de Teledetección.* Editorial "ra-ma". Madrid. España
- \*. **Plan Espacial Nacional. CONAE. Argentina.1995-2006.** Presidencia de la Nación Comisión Nacional de Actividades Espaciales. 1995.
- \*.- **Sabins,F.F. (1987)** - *Remote Sensing.Principles and Interpretation.* 2ª Edición,W.H. Freeman and Co.,New York.
- \*.- **Scanvic,T. (1989)** - *Teledetección Aplicada* . Madrid, Paraninfo (Traducción del original francés de 1983).

**opcional**

- \*. **Actas del 3º Simposio Argentino de Teledetección.** Córdoba 1994.-  
Resúmenes IX SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA.Puerto Iguazú Misiones. Nov de 2000.
- \*.- **Campbell, James B.(1987)** *Introduction to REMOTE SENSING.* The Guilford Press.New York-  
London
- \*.- **Carter,D.J. (1986)** *The Remote Sensing Sourcebook,*London, Mc Carta Ltd.
- \*.- **Cracknell, A. ,Hayes, y Gen, H. W. (Eds.) (1990)** - *Remote Sensing yerbook* 1990, London, Taylor and Francis.
- \*.- **Miller,C.V.,(1961),** *Photogeology.* Mc Graw-Hill Book Co. New York
- \*. **Manual para manejo de Pc** Editorial Sur
- \*.- **Mather, Paul M. ( reimpresión 1996)** *Computer Procesing of Remotely Sensed Images. An Introduction.*Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn.Great. Britain.
- \*.**MOMS (Modular Optoelectronic Multiespectral Stereo Scanner) Data catalogue.**
- \*.-**Sancho Comins, J. y Chuvieco Salinero, E. (1992)** *Iberoamérica desde el Espacio.* Universidad de Alcalá de Henares.Lunweg Editores S.A. España.
- \*.- **Cracknell, A. ,Hayes, y Gen, H. W. (Eds.) (1990)** - *Remote Sensing yerbook* 1990, London, Taylor and Francis.

**REVISTAS y actas Simposios**

- \*.- **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
- IX SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA.** Puerto Iguazú Misiones noviembre de 2000. (CD ROM)
- 29 SIMPOSIOUM ON Remote Sensing of Environment.** Abril de 2002.Argentina. (CD Rom)

La Plata, 4/03/08

Analizados los contenidos del programa teórico, del programa de trabajos prácticos y el esquema general de funcionamiento de la asignatura Sensores Remotos, este Consejo Consultivo Departamental de Geología y Geoquímica sugiere la aprobación de los mismos.

Loufranchini, Mabel

E. J. SCHWACK

Coronozzi

E. J. SCHWACK

Comisión de Enseñanza, B y A 15-04-08

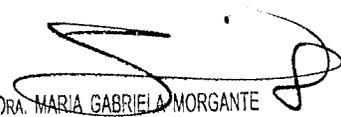
Vista la aprobación del CCD de Geología, esta Comisión sugiere la aprobación de la asignatura 'Sensores Remotos'.

MDT

EXPEDIENTE: 1000-08435/2008

SECRETARIA DE ASUNTOS ACADEMICOS, 22 de abril de 2008 .

VISTO, apruébese el Programa obrante en las presentes actuaciones para el presente año lectivo, tome conocimiento el Profesor de la cátedra del dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción, pase a sus efectos a la Dirección de Enseñanza y a la Biblioteca. Cumplido archívese en la misma. Previo a lo indicado gírese al Departamento Profesorado y Concursos.

  
DRA. MARIA GABRIELA MORGANTE  
SECRETARIA ASUNTOS ACADEMICOS  
FAC. CS. NATURALES Y MUSEO

  
Sr. D. GERARDO

27/04/08