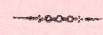


76

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**



PROGRAMAS



AÑO 2013

Cátedra de Sensores Remotos

Profesor Jorge A. Gebhard

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Asignatura optativa de grado y posgrado: SENSORES REMOTOS

Régimen anual

Modalidad: tradicional

Fecha de inicio: primer semana de abril

Finalización: última semana de noviembre

Clases teórico – prácticas 1 clase semanal de 3,5 hs.

Horario : miércoles de 9 a 12.30 hs

Carga horaria total: 120 hs.

Aula D10

Docentes:

Profesor Titular: Lic. Jorge A. Gebhard jagebh@hotmail.com

(JTP) Dra. Daniela Marchionni danimarchi@inremi.unlp.edu.ar

(JTP) Dra. Sandra Torrusio torrusio@retina.com.ar

Ayudante Diplomado: Lic. Andrea A. Drozd andreadrozd@yahoo.com.ar

Ayudante : María Rosa Derguy : maryderguy@yahoo.com.ar

Mail de la cátedra: sremotos@hotmail.com

2.- Contenido global del curso y fundamentación de la asignatura en relación al diseño curricular vigente y su articulación con otras asignaturas.

Módulo I Procesamiento digital de imágenes

Los sensores óptico-electrónicos y sistemas de RADAR que llevan los satélites facilitan imágenes de áreas no accesibles al ojo humano o la fotografía convencional, como es el caso del infrarrojo medio y térmico o las microondas. El procesamiento digital de imágenes consiste en una serie de procedimientos para realzar o mejorar la imagen y mejorar la interpretación o su cartografía. El formato digital de una imagen de satélite permite, la realización de muy diversas operaciones aritméticas entre bandas, como sumar, restar o dividir, píxel a píxel, los ND de ambas bandas. El objetivo de este módulo es enseñar al alumno sobre los fundamentos de la Teledetección espacial y operar con estas técnicas, utilizando diversos programas informáticos para lograr una cartografía temática. Esta cartografía generalmente forma parte de un proyecto de investigación y puede ser aplicado en los casos que es necesario un relevamiento de la superficie y su presentación en un mapa temático.

Módulo II. Segundo semestre: Sistemas de Información Geográfica

Generalmente el objetivo de la teledetección espacial es obtener un mapa temático (suelo, vegetación, hidrografía, etc. En muchos casos ese mapa constituye la fase final del trabajo. En otros casos constituye las variables que se incorporan a un sistema de información geográfica para realizar una evaluación más certera del paisaje necesaria para un mejor aprovechamiento o conservación. Este tipo de enfoques se han visto notablemente favorecidos por las nuevas tecnologías de almacenamiento, manipulación y salida gráfica de la información espacial.

Relación con el diseño curricular vigente

Cuando se debe realizar una cartografía temática e integrar en una base de datos en el campo de la botánica, zoología, antropología, geología, etc. generalmente es necesario utilizar diferentes tipos de imágenes obtenidas por percepción remota y aplicaciones GIS. En la actualidad en todas las carreras que se cursan en nuestra Facultad, en algún momento de una investigación necesitan volcar en un mapa temático el producto de sus observaciones. En ese sentido la temática desarrollada en el curso de la asignatura Sensores Remotos tiende a cubrir estos requerimientos.

Como materia optativa de grado y posgrado de todas las carreras, estudiantes de Botánica, Zoología, Geología, Antropología y también Ingenieros. Forestales y Agrónomos figuran como inscriptos frecuentes en el curso anual. Por el carácter optativo de la asignatura se rige por el reglamento correspondiente para los alumnos de grado, graduados y del doctorado.

3.- Objetivos

Módulo I (Teledetección)

Objetivos generales :

Capacitar a alumnos y/o graduados sobre los principios y fundamentos de la **percepción remota**, con la finalidad de incorporar esta nueva disciplina en diferentes áreas del conocimiento. Constituye una herramienta muy útil para utilizar en trabajos aplicados y de investigación.

Objetivos específicos:

- .- Dar a conocer los principales sistemas y métodos de teledetección. Uso de diferentes imágenes. Sus ventajas y limitaciones.
- .- Introducción al uso de técnicas de análisis digital y procesamiento de imágenes. Georreferenciación. Clasificaciones. Índices de vegetación, filtrado, etc.
- .-Representación de imágenes digitales. Visualización de imágenes en 3D.
- e.- Sistemas de Información geográfica. Técnicas de almacenamiento, manipulación y salida gráfica de datos espaciales.
- .-Aplicaciones para el estudio de recursos naturales, medio ambiente e investigación en general.

Alcance: al finalizar el curso se espera que el alumno conozca cuales son los alcances y limitaciones de esta ciencia aplicada y que pueda realizar el

procesamiento digital y el realce de imágenes básico para un trabajo aplicado o de investigación.

Clases: teórico- prácticas. 1 clase semanal de 3,5 hs. Aula D10 .

Se destina aproximadamente un 40% para los aspectos teóricos y un 60% para las actividades prácticas.

Módulo II. Segundo semestre: Sistemas de Información Geográfica

Generalmente el objetivo de la teledetección espacial es obtener un mapa temático (suelo, vegetación, hidrografía, etc. En muchos casos ese mapa constituye la fase final del trabajo. En otros casos constituye las variables que se incorporan a un sistema de información geográfica para realizar una evaluación más certera del paisaje necesaria para un mejor aprovechamiento o conservación. Este tipo de enfoques se han visto notablemente favorecidos por las nuevas tecnologías de almacenamiento, manipulación y salida gráfica de la información espacial.

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.

Alcance : Al finalizar el curso se espera que el alumno esté en condiciones de integrar la información generada a través del procesamiento digital de imágenes y las observaciones temáticas de campo y/o gabinete en una base de datos georreferenciada.

4.- Contenidos a desarrollar según unidades temáticas

Módulo I (procesamiento digital de imágenes)

Generalidades:



El procesamiento digital de imágenes consiste en una serie de operaciones para realzar o mejorar la imagen y utilizarla para la interpretación o cartografía. La ventaja es que mediante esta técnica se puede acceder a áreas del espectro electromagnético no visibles para el ojo humano. En este sentido se analizarán las características, ventajas y limitaciones de imágenes obtenidas por diferentes sensores transportadas en plataformas aéreas o espaciales

Módulo I

1.- Introducción

Teledetección aérea y espacial. Antecedentes históricos.

Desarrollo actual

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,

METEOSAT, Satélite argentino (SAC C). ASTER. IKONOS.

6.- Sistemas de Radar

Fundamentos. Instrumentos. Estructura de la imagen.

Diferentes tipos de Radar para el estudio de los recursos naturales. Aplicaciones.

LIDAR. Fundamentos. Aplicaciones en cartografía de precisión.

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



Generalmente el objetivo de la teledetección espacial es obtener un mapa temático (suelo, vegetación, hidrografía, etc. En muchos casos ese mapa constituye la fase final del trabajo. En otros casos constituye las variables que se incorporan a un sistema de información geográfica para realizar una evaluación más certera del paisaje necesaria para un mejor aprovechamiento o conservación. Este tipo de enfoques se han visto notablemente favorecidos por las nuevas tecnologías de almacenamiento, manipulación y salida gráfica de la información espacial.

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.

5.- Actividades desarrolladas por la cátedra

No se realizan actividades extracurriculares. Los estudiantes realizan un trabajo final aplicado a su orientación. Se organizan visitas en el caso de algún evento relacionado con la temática, como simposios y/o reuniones científicas de acceso cercano.

Trabajo final:



Se considera muy importante la realización de un trabajo final.. Consiste en la aplicación, de los conceptos y operaciones básicas aprendidas en clase en los módulos I y II. Básicamente se integra con el procesamiento digital de imágenes y la implementación de un SIG

En él se aplican los conocimientos adquiridos y referidos al estudio de un área, la que puede ser asignada por el profesor ó a elección del alumno de acuerdo con 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.

Este trabajo debe ser presentado en un informe escrito .Se expone en formato digital, mediante diapositivas o transparencias (Power Point), a la finalización del módulo II en presencia de todo el curso. Su aprobación es requisito indispensable para cumplir con la cursada.

Para la realización de este trabajo se da un instructivo general y es supervisado y auxiliado constantemente por el personal docente

6.- Metodología de la enseñanza

Introducción:

La Teledetección puede definirse como la observación remota de la superficie terrestre. En sentido amplio, la teledetección no engloba sólo los procesos que permiten obtener una imagen desde el aire o el espacio, sino también su posterior tratamiento, en el contexto de una determinada aplicación. Constituye también una de las fuentes de datos y tratamiento de la información más importante para lograr una cartografía temática y aplicaciones en SIG.

Aspectos Teórico-Prácticos: El curso se desarrolla en dos módulos: el primero (abril-julio) dedicado a las técnicas de procesamiento digital de imágenes. El segundo (agosto –diciembre) sobre GIS (Sistemas de Información Geográfica). Durante el transcurso de la clase y en cada trabajo práctico, el docente asiste permanentemente al alumno tratando de generar una buena comunicación. La metodología comienza con una explicación de las características y modo de resolver el ejercicio. Después se analizan con cada uno de los alumnos el trabajo a realizar y los problemas que se plantean durante su desarrollo.

Las primeras clases tanto en el módulo I como en el módulo II se ocupan con aspectos teóricos e introductorios sobre Teledetección y GIS. En las siguientes los conceptos teóricos (40 %) se desarrollan en la primera parte de la clase y el resto (60%) se utiliza para los trabajos prácticos. Para la realización de cada uno de éstos, el alumno cuenta con la ayuda del docente y con un tutorial que le permite continuar o repetir en su casa el trabajo realizado en el aula.

La metodología educativa a aplicar propone la participación activa del estudiante para que incorpore nuevos conocimientos y desarrolle nuevas habilidades en el manejo de las técnicas que se enseñan. Los conceptos claves son apoyados por ejercicios, combinando teoría y práctica como el medio más efectivo para el aprendizaje en este campo de la **Teledetección y GIS**. La metodología más usual es la exposición con técnicas visuales y la generación de problemáticas aplicadas de acuerdo con la orientación del alumno.

Los trabajos prácticos están estructurados para que el estudiante pueda continuar practicando en su casa o en las PC del Aula, fuera del horario de clases.

Al inicio del curso se entrega a cada estudiante un CD con todo el material que necesita en las clases: tutoriales e imágenes digitales, programas de la materia, lista bibliográfica, metodología de la enseñanza, catálogo de imágenes Landsat de Argentina, desarrollo de los temas teóricos, etc.

7. Recursos materiales para el dictado de la materia

Las clases se dictan en el aula D10 que posee conexión a Internet vía WiFi. Este es un recurso valioso ya que permite acceder páginas Web relacionadas con temas de Teledetección y GIS e investigar sobre nuevas técnicas y adelantos en este campo.

- .-Hay 7 PC con una configuración aceptable para su aplicación en la enseñanza.
- .-1 escaner óptico electrónico tamaño Hoja A4
- .- Cartografía topográfica y geológica que se utilizan en los trabajos prácticos
- .- Fotografías aéreas a escala 1:50.000 y mosaicos aerofotográficos.
- .- Diversas imágenes de nuestro país, digitales en DVD e impresas en papel,
- .- Un archivo con todos los trabajos finales presentados y defendidos por los alumnos en los exámenes finales. Estos trabajos pueden ser consultados como orientación para nuevos proyectos.
- .- Archivo de revistas de la Asociación Geológica Argentina.
- .-DVD con actas de diferentes congresos y simposios de nuestro país y del exterior.
- .- 4 estereoscopios de espejos y 10 estereoscopios de bolsillo.

8.- Forma y tipo de evaluación

Evaluación del aprendizaje

Se toma 1 prueba durante el primer módulo y otra en el segundo, con las que se trata de evaluar mediante clasificación numérica, el nivel de comprensión de las bases teóricas y prácticas de la asignatura. La evaluación comprende también un examen final y defensa de su trabajo para la aprobación de la materia.

9.-Bibliografía a utilizar

Bibliografía esencial

Módulo I (Teledetección)

Chuvienco, E. edición 1996 *Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid. España*

Lillesand, T. M. y Kiefer, R. W. (1987) *-Remote Sensing and Image Interpretation* Cuarta Edición (1996) New York, John Wiley and Sons .



Módulo II (SIG)

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.

Johnston, C.A., 1997. Geographic Information Systems in Ecology, Blackwell Science.

Bibliografía Opcional

Módulo I (Teledetección)

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.

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

Módulo II (SIG)

Mather, Paul M. (reimpresión 1996) *Computer Processing of Remotely Sensed Images. An Introduction*. Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn. Great. Britain.

Murai, S., 1999. SIG - Manual Base, Conceptos fundamentales. Revista Selper 15(1), 1-66. Méjico.

Actas Simposios

3º Simposio Argentino de Teledetección. Córdoba 1994.-

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)

10.- Duración de la materia

La materia es anual, se desarrolla en dos módulos, uno en cada semestre.

El primer semestre corresponde a "procesamiento digital de imágenes"

Responsables: Profesor Titular, Lic. Jorge A. Gebhard, JTP Dra. Daniela Marchionni y Auxiliares docentes: Daniel Muntz, Andrea Drozd y María R. Derguy.

El Segundo semestre corresponde a temas relacionados con Sistemas de Información Geográfica y preparación del proyecto temático de los alumnos.

Responsables: Profesor Titular Lic. Jorge A. Gebhard, Dra. Sandra Torrusio y Auxiliares docentes: Daniel Muntz, Andrea Drozd y María R. Derguy

11.- No se realizan tareas de autoevaluación.

Cátedra de Sensores Remotos

Profesor Titular Lic. Jorge A. Gebhard