



Carrera: Licenciatura en Ecología y Conservación del Ambiente (LE)

Plan de estudios: 2006, Resol. MECyT N° 34/04 (LE)

Asignatura: Sistemas de Información Geográfica (SIG). *Planificación aprobada mediante Resol. CD-FCF N° 477/07*

Ubicación de la asignatura en el plan de estudio: 3er. año, 2do. semestre

Carga horaria: 5 horas semanales, teórico-prácticas

Correlativas anteriores: - Teledetección y Cartografía

Correlativas posteriores: - Planificación del Uso de la Tierra
- Análisis, Modelación y Monitoreo del Paisaje (optativa)

Equipo docente: Hugo Raúl Zerda, Dr. en ciencias forestales
Prof. Adj. Ordinario (Res. HCS-UNSE 29/07)

Objetivos

Con el dictado de la asignatura SIG se persigue que el estudiante alcance a:

Conocer los aspectos elementales de conformación y funcionamiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Analizar la utilidad de los SIG y sus aplicaciones en el estudio ambiental.

Desarrollar habilidades para el manejo elemental de Sistemas de Información Geográfica aplicados a la evaluación de recursos naturales y al análisis ambiental.

Afianzando:

La comprensión del surgimiento y el desarrollo de los SIG en el contexto de la nueva sociedad de la información, y en especial, los principios teóricos básicos y la metodología propia de los SIG.

El conocimiento de las principales funciones analíticas de carácter espacial de un SIG y sus aplicaciones.

La aplicación de los contenidos teóricos: dominio de algunos sistemas informáticos específicos.



Consideraciones sobre la asignatura

Los SIG están siendo incorporados cada vez más a los programas de estudio de variadas disciplinas; desde la geografía como ciencia madre, hacia las carreras vinculadas a las ciencias de la tierra, hasta la Economía, Sociología o Paleontología, entre otras. Tal como ocurriera en el siglo pasado con la expansión de la estadística en las más diversas áreas del conocimiento, actualmente los SIG comienzan a ocupar un papel muy importante, mediante los cuales se accede a lo que algunos autores indican como una “nueva síntesis” o “paradigma geotecnológico”. No menos importante es citar que, los medios especializados indican que el área de las Geotecnologías conforma uno de los sectores de negocios de mayor crecimiento y expectativas actuales.

Los futuros Licenciados en Ecología y Conservación del Ambiente, y los Ingenieros Forestales que opten por cursar la asignatura, tendrán en los SIG una poderosa y moderna herramienta para utilizarla en las más diversas áreas de la carrera. Para ello, es necesario impartir la asignatura con una orientación a los conceptos de mayor importancia, de un modo genérico y general, para no confundir la aplicación de un paquete informático con lo que en la práctica de la carrera significan los SIG. No obstante ello, es necesario materializar la teoría mediante el aprendizaje de un conjunto de herramientas informáticas, donde pueda adquirir destrezas, muy útiles en el desarrollo de la carrera misma y posteriormente en la profesión. Con los conocimientos adquiridos, el estudiante podrá desempeñarse también en otras áreas del conocimiento, donde sea necesario trabajar con geoinformación.

No menos importante es citar la creciente demanda de profesionales con conocimientos en SIG para diversas áreas de trabajo, tanto desde los sectores privados, ONGs y el estado, lo cual debería ser también otra motivación para el estudiante durante la realización del curso.

A continuación, se desarrolla la propuesta académica.

Metodología

Se dictará la teoría mediante clases apoyadas con medios visuales: presentaciones proyectadas mediante proyectores de pantalla (disponibles en la FCF-UNSE) elaboradas al efecto de la asignatura.

La práctica se abordará mediante una serie de manuales organizados en coordinación con el desarrollo teórico, y correspondientes a entornos geográficos conocidos por los estudiantes (Sede Central UNSE y áreas vecinas, Parque Aguirre).



En puntos de especial interés, como es el caso de las variadas aplicaciones de los SIG, se realizarán seminarios/talleres especiales a cargo del profesor, también los estudiantes deberán preparar lecturas y seminarios.

En general, y de acuerdo con las exigencias de los temas del programa las clases son de carácter teóricas, teóricas-prácticas o prácticas.

Contenidos mínimos

- Modelos y sistemas de información geográfica. Su importancia y aplicación actual.
- Sistemas de coordenadas y proyección geográficas.
- Representación digital.
- Estructura de representación de los Sistemas de Información Geográfica.
- Manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la evaluación de recursos naturales y al análisis ambiental.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1. Geoinformática. Definición, conceptos. Ofertas académicas en Argentina. Sistemas de Información Geográfica (SIG): definiciones y conceptos, disciplinas relacionadas. Los SIG en la vida diaria: historia y comienzos de los SIG, situación actual y tendencias futuras. Aplicaciones: ejemplos en diversas áreas.

Unidad 2. Componentes de los SIG. Mundo real y mundo digital. Información multitemática, información multitemporal. Ejemplos de aplicaciones. Información geográfica o geoinformación: componentes, concepto "multi". Desarrollo de los SIG: etapas. Utilidad de los SIG, modelación.

Unidad 3. Información geográfica: objetos geográficos, modos de representación de la información geográfica en un SIG. Tipos de escalas de valores: nominal, ordinal, intervalo, razón.

Unidad 4. Estructura de datos en los SIG. Modelo de datos en malla regular o raster: características principales, resolución. Modelo de datos vectoriales: "spaghetti", topológicos, "shapefile" o formas. Topología: definición, elementos topológicos, tablas de topología, el modelo topológico de ArcInfo. Información temática, atributos. Estructura de una base de datos.



Unidad 5. Coordenadas: geodésicas y cartográficas, elipsoides y datums. Sistema de coordenadas en Argentina. Transformaciones mediante los SIG.

Unidad 6. Captura de datos en los SIG. Digitalización: mediante mesa digitalizadora, por barrido (scanner), en pantalla, método COGO, percepción remota. Pro y contra de cada método.

Unidad 7. Análisis espacial: introducción, distancia y proximidad. Magnitudes geométricas de los objetos geográficos. Cambio de tipo de objeto. Análisis espacial de mapas de puntos: introducción, definición, técnicas y utilidad. Análisis de mapas de polígonos: introducción, medidas de formas, contigüidad.

Unidad 8. Modelos cartográficos: introducción, tipos. Áreas de influencia, análisis de vecindad, agregación de objetos geográficos. Presentación de resultados. Operadores: matemáticos, de distancia, de contexto

Unidad 9. SIG raster: definición, introducción. Base de datos raster: características, ventajas y desventajas. Entrada de datos, problemática, transformaciones raster a vector y viceversa. Principales funciones de análisis espacial: introducción, reclasificación y superposición de mapas, medidas de magnitudes y de formas, patrones de distribución espacial. Análisis multicriterio: principios básicos. Búsqueda y recuperación de información.

Unidad 10. Modelos digitales de elevaciones (MDE). Introducción, producción de los MDE: modelos globales, regionales, locales, resolución, posibilidades actuales. Modelos derivados: pendientes y orientaciones, cuencas de drenaje, cuencas visuales, mapas de sombreado. Análisis del terreno mediante MDE. Modelos tridimensionales, integración de los MDE y productos de la percepción remota. Simulación de vuelos y desplazamientos en el terreno mediante MDE e imágenes satelitales.

Unidad 11. SIG portable y SIG Móvil: principios, tecnologías disponibles, ventajas y desventajas, aplicaciones.

Unidad 12. Infraestructura de datos espaciales. Metadatos. Estándares de la geoinformación. Geoinformación en Internet: disponibilidad en Argentina y el mundo. Bases de datos globales, regionales y locales. Formatos de distribución.

Unidad 13. SIG-Web. Conceptos, historia. Programas disponibles y formatos de datos. Ventajas y desventajas de diversos sistemas. Ejemplos y aplicaciones. Bases de datos geográficos en Internet.

Unidad 14. Software comercial: principales productos. Estructurando un SIG con software comercial: principales alternativas. Software libre y abierto: principales sistemas actuales. Estructurando un SIG con software libre: diversas alternativas.



PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Práctico 1. Interface gráfica de Quantum GIS. Módulos de trabajo. Programas complementarios (SEXTANTE, GDAL, GRASS, SAGA). Complementos en la Web. Visualización de información geográfica en formatos raster y vectorial. Interacción con Google Earth, Open Street Maps, Yahoo Street Maps, Bing).

Práctico 2. Manejo y edición de atributos gráficos y temáticos. Ingreso de datos de bases externas: importación y exportación de la componente gráfica y temática, intercambio de información en diversos formatos. Composición cartográfica. (Ej.: imágenes satelitales de diversas resoluciones, mapas de coberturas y usos de la tierra, mapas de puntos calientes –hot spots- de la Prov. de Santiago del Estero)

Práctico 3. Consultas a la base de datos alfanuméricos y gráficos: búsqueda y selección por atributos temáticos y de ubicación y distribución en el espacio. (Ej.: mapas de bosques nativos, mapas de focos puntos calientes –hot spots- de la Prov. de Santiago del Estero, grandes bases de datos: de bosques implantados, del uso agropecuario prov. SDE).

Práctico 4. Digitalización de capas vectoriales de información: digitalización en pantalla.

Práctico 5. Corrección geométrica de la base gráfica producida en la práctica anterior.

Práctico 6. Producción de mapas de puntos a partir de diversos archivos (txt, csv, planillas de campo, y de mediciones mediante GPS). Digitalización COGO.

Práctico 7. Estudios multitemporales: monitoreo del avance del uso agropecuario mediante datos vectoriales, actualización cartográfica por digitalización en pantalla. Vinculación con variables climáticas y edáficas, indicadores básicos de la tendencia del proceso. (Ej.: Departamento Moreno, Prov. de Santiago del Estero, período: 1975-2005)

Práctico 8. SIG raster: análisis multitemporal de paisajes locales. Cálculo de estadísticas de cambio mediante operaciones de análisis espacial simple. Cálculo de indicadores de la estructura del paisaje. (Ej.: Departamento Copo).

Práctico 9. Modelación tridimensional del terreno a partir de Modelos Digitales del Terreno (MDT): importación de datos SRTM, transformación de coordenadas, complementación con imágenes satelitales y mapas temáticos. Control sobre parámetros del modelo: exageración vertical, ángulo y altura de visión, edición de trayectorias y simulación de vuelos sobre el territorio (MDT). (Ej. Serranías de la Prov. de Santiago del Estero).



Práctico 10. Bases de geodatos en Internet. Búsqueda de datos: grandes bancos de datos, datos globales, datos regionales, datos locales. Tipos y formatos de datos disponibles, derechos y obligaciones del usuario.

Práctico 11. Google Earth (GE). Funciones de visualización y acceso a la base de geodatos de GE. Acceso a bases de datos externas a Google: globales, regionales y locales. Transformación de datos derivados de los trabajos prácticos con GE. Integración con mediciones de GPS. Inclusión de fotografías aéreas a la base de datos de GE. Vinculación semi-automática de fotografías de terreno y aéreas a GE (photo-tagging).

Práctico 12. (integrador). Proyecto SIG: levantamiento de la infraestructura verde, análisis espacial de los resultados. Estudio del arbolado lineal de calles vecinas a la Sede Central UNSE. Materiales: fotografías aéreas de pequeño formato, imágenes satelitales QuickBird de diferentes épocas, Pocket-PC/SIG-Portable, distanciómetro/altímetro láser, trípode, cámara digital.

Salidas a terreno: durante el mes de octubre, para la realización del práctico integral. No se requieren recursos como viáticos, pasajes, vehículo, ni combustibles, de parte de la FCF.

Bibliografía básica (consulte al profesor sobre los capítulos de mayor interés)

Bosque Sendra, J. et al. (1992): Sistemas de Información Geográfica. Ed. Rialp, Madrid, España.

Felicísimo, A. M. (1994) Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales. En:
<http://www6.uniovi.es/~feli/pdf/libromdt.pdf>

IGN (2013). Conceptos Cartográficos. Instituto Geográfico Nacional, España.
En:
http://www.ign.es/ign/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/concepto_18.html

También puede descargarse de forma libre en la dirección
Web: http://www.ign.es/ign/resources/cartografiaEnsenanza/conceptosCarto/de-scargas/Conceptos_Cartograficos_def.pdf

Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica. Rev. 2014. Lectura en línea en: <http://volaya.github.io/libro-sig>



Sarría, A. (2015). Sistemas de Información Geográfica. SIG y Teledetección, Universidad de Murcia, España. En:
<http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/index.html>

Aplicaciones y ejemplos locales (región del Chaco argentino)

Zerda, H. R. (2014). Monitoreo de la degradación de paisajes mediante SIG. Estudio de caso: noreste de la Provincias de Santiago del Estero, Argentina. Anales del 1 Congreso Internacional del Gran Chaco Americano: territorio e innovación. 1a ed. - Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero - UNSE, 2014. P. 410-415, E-Book. ISBN 978-987-1676-21-7.

Zerda, H. R. (2012). Geoetiquetas: alternativas para el levantamiento en terreno. En III Jornadas Tucumán SIG. Abril 2012. CD ISSN 2250-6977.

Zerda, H.R. y Tiedemann, J. L. (2010). Dinámica temporal del NDVI del bosque y pastizal natural en el Chaco seco de la Provincia de Santiago del Estero, Argentina. Revista Ambiencia, Guarapuava (PR) v. 6 n. 1 p.13-24 Jan./Abr. 2010. UNICENTRO, Brasil. ISSN 1808 – 0251.

Zerda, H. R. (2003). Percepción Remota y SIG para estudio del fuego (Capítulo 27). En: Kunst C. R.; Bravo S. y Panigatti J. L. (Ed.), Fuego en Ecosistemas de Argentina, Edic. INTA. Santiago del Estero, Argentina. p. 313-326. ISBN 987-521-084-6.

Zerda, H. R. (2005). Percepción remota y SIG en la planificación y la gestión ambiental. Capítulo del libro “Desde Santiago del Estero: una perspectiva ambiental”; Eds. Giannuzzo N. y Ludueña M. E., Facultad de Cs. Forestales-UNSE. Santiago del Estero, Argentina. ISBN 987-99083-9-2.

Régimen de enseñanza y evaluación

A) De acuerdo con las exigencias de los temas del programa las clases son teóricas, teóricas-prácticas o prácticas; realizándose a través de ejercicios, y cómputos de datos experimentales sobre áreas geográficas conocidas o previamente estudiadas en el marco de la asignatura. Se promueve el uso de las tecnologías de la información a través de la cátedra virtual de SIG, instalada en <http://www.sigfcf.ecaths.com>. Este componente virtual de la cátedra, le permitirá al estudiante informarse del dictado, ingresar a sitios de interés seleccionados, acceder a video-tutoriales y otras facilidades, como también facilitará la comunicación con sus compañeros y el profesor.

B) Las condiciones para obtener la regularidad son:

- Asistencia a clases teóricas: 80% del total de clases dictadas.
- Trabajos prácticos* completados: 80% del total de prácticos dictados.



-
- **Derecho a recuperación:** solo con 60% de los trabajos prácticos completos, y a convenir dos semanas antes de la finalización del curso, por solicitud escrita del estudiante (mediante el email registrado en la cátedra virtual).

**: Los trabajos prácticos requieren una participación activa e individual por parte de cada estudiante, por ello es imprescindible la lectura previa del material respectivo. Incluye a los prácticos realizados a través de la plataforma virtual.*

C) La evaluación final se realizará de la siguiente manera:

- Examen oral sobre 2 (dos) bolillas del programa de examen, extraídas al azar de dos grupos temáticos: el Grupo I (Unidades 1 a 5) y el Grupo II (Unidades 6 a 10), para los alumnos regulares. Las Unidades 11 a 14 forman parte de todos los exámenes. Como en todos los exámenes orales, la mesa examinadora podrá eventualmente interrogar sobre otros temas relacionados con las bolillas citadas.
- Los alumnos libres deberán realizar un trabajo práctico de dos horas de duración, escogido por el tribunal examinador y acordada en tiempo con la cátedra SIG que deberá elaborarlo. Aprobada la parte práctica, deberá rendir un examen oral de 30 minutos de duración mínima, sobre la totalidad del programa analítico.

D) Para optar por la modalidad promocional, el estudiante deberá comunicar al profesor esta novedad al inicio del curso. Para promocionar la asignatura se deberá:

- Asistencia a clases teóricas: 80% del total de clases dictadas.
- Aprobar todos los prácticos con un mínimo de 7 puntos.
- Elaborar el proyecto integral de forma individual, que deberá incluir una revisión bibliográfica sobre el tema,

Instalaciones y equipamientos

La componente práctica de la asignatura se desarrollará en el Laboratorio de Informática de la FCF, en la Sede Central de la UNSE. Allí los estudiantes pueden reservar un turno extra-horario para dar continuidad o ampliar su dedicación e iniciativas surgidas por motivación del cursado de la asignatura, como sería el caso de investigar sobre posibles proyectos de trabajo final o de becas a concursar en la temática.

Eventualmente los trabajos de campo se harán en las inmediaciones de la Sede Central de la UNSE y/o en el Parque Aguirre de la Ciudad Capital.



Cronograma de dictado

Semana	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
	T 1:2:	T 2:4:5	P 1:2	P 3.4	T 6:7	P 5:6	T 8:9	P 7:8	T9:10 P9	T11- 12 P11	T12: 14 ST	ST CD	P12 CO	P12 CO	P12 CO

T: teoría (Ej.: T 1:2:3: indica la teoría correspondiente a las unidades 1,2 y 3).

P: trabajos práctico (Ej.: P 1:2: indica los trabajos prácticos 1 y 2).

ST: salidas al terreno. Los estudiantes deben asistir al lugar elegido (área vecina a la Sede Central de la UNSE , o Parque Aguirre). **CD:** clases de discusión y análisis de las observaciones sobre las salidas y armado del proyecto.

CO: consultas y guía en Laboratorio para la elaboración del Trabajo Práctico No.12.

Consultas

Las consultas sobre el desarrollo de la asignatura y todo lo que tenga que ver con ella, pueden efectuarse mediante:

1. Enviando correo electrónico a la dirección institucional UNSE, del profesor de SIG, Dr. Hugo R. Zerda (hzerda@unse.edu.ar)
2. Vía telefónica a la FCF-UNSE, teléfono (385) 450-9550 interno 1210.
3. Ingresando a la cátedra virtual de SIG: <http://www.sigfcf.ecaths.com>