



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales**  
**Departamento: Geología**  
**Area: Geología**

**(Programa del año 2008)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 09/04/2008 09:29:01)**

### **I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
ELECTIVA(FUNDAMENTOS DE SIG Y TELEDETECCION)	LIC. CS. GEOL.	10/03	3	1c

### **II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
----------------	----------------	--------------	-------------------

### **III - Características del Curso**

<b>Credito Horario Semanal</b>				
<b>Teórico/Práctico</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas de Aula</b>	<b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b>	<b>Total</b>
0 Hs	3 Hs	0 Hs	7 Hs	10 Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>
21/04/2008	23/05/2008	5	50

### **IV - Fundamentación**

Los modernos desarrollos tecnológicos ofrecen en la actualidad un conjunto de herramientas informáticas que tornan más eficiente la exploración y el uso de los datos espaciales por parte de los profesionales de las Ciencias de la Tierra. La Geoinformática, campo disciplinar de reciente aparición que involucra a las Ciencias de la Tierra y la Informática, está sustentada en el uso de sistemas digitales que optimizan la captura, procesamiento, análisis y presentación de los datos espaciales. Dentro de ellos se pueden destacar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Procesamiento de Imágenes Satelitales (SPI).

Los SIG constituyen en la actualidad una herramienta fundamental a la hora de manipular (con precisión y eficiencia) los datos geográficos de una región. Por su parte, las imágenes aeroespaciales obtenidas mediante Teledetección son la principal fuente proveedora de datos geológicos de superficie.

El conocimiento y manejo adecuado de las herramientas geoinformáticas se ha tornado así indispensable para las tareas de los profesionales de las Ciencias de la Tierra. Para los Geólogos en particular, este conocimiento es hoy en día altamente valorado en el amplio campo laboral que ofrecen las actividades de exploración/explotación de recursos naturales y los estudios ambientales y de riesgo geológico. Su incorporación curricular brinda de esta manera a los egresados de la Licenciatura en Geología de la UNSL un adicional muy importante para su futuro profesional.

### **V - Objetivos**

**OBJETIVOS GENERALES:** Introducir a los alumnos al uso y aplicación de los SIG y la Teledetección con fines geológicos.

**OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Introducir al alumno en los conocimientos básicos de un SIG y su adiestramiento para la captura, procesamiento, análisis y

presentación de datos espaciales.

- Introducir al alumno en el conocimiento y manipulación básica de imágenes satelitales para el levantamiento de datos geológicos.
- Brindar una base de conocimiento teórico y práctico que posibiliten la participación de los alumnos en cursos más avanzados relacionados a esta temática.

## **VI - Contenidos**

### **PROGRAMA ANALITICO Y DE EXAMEN**

#### **MODULO I – SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

##### **UNIDAD I - INTRODUCCIÓN**

Geoinformática: Conceptos y definiciones. Información Espacial: Introducción al procesamiento de información espacial, los modelos del mundo real y sus abstracciones. Datos espaciales. El Mundo real y sus modelos: mapas analógicos y digitales. Base de datos. Geometría y topología. Modelo y estructura de datos: Modelo raster y vector, ventajas y desventajas. Formatos de representación de datos espaciales: puntos, líneas y polígonos. Definición de SIG. Historia de los SIG. Datos espaciales y no espaciales. Aplicaciones en Ciencias Geológicas. Propósito de un SIG: organización, visualización, consultas, combinación, análisis y predicción. SIG y programas relacionados. Ejemplos de SIG. El SIG ILWIS: características generales, menú principal, componentes y configuración personal, objetos de datos, de servicio y auxiliares.

##### **UNIDAD II - ENTRADA DE DATOS ESPACIALES**

Entrada de datos espaciales: Dispositivos, digitalización manual y automática. La tableta o mesa digitalizadora: diferentes tipos y características. Digitalización de mapas de puntos, líneas y polígonos. Deformación del mapa. Pasos de la digitalización. Repaso sobre sistemas de coordenadas: coordenadas geográficas y planas, sistemas de proyección cartográfica, sistema Gauss-Kruger. Referenciación del mapa a la tableta: puntos de control. Parámetros para configurar un sistema de coordenadas en ILWIS: Elipsoide, Datum, Falso Este, etc. Opciones de digitalización vectorial en ILWIS: puntos y segmentos. Modo continuo y discontinuo. Importar y exportar datos digitales.

##### **UNIDAD III – ENTRADA DE DATOS NO ESPACIALES**

Bases de datos: Modelo de datos. El modelo relacional. Tablas de datos de atributos: componentes. Construcción de una tabla de datos de atributos. Cálculos entre columnas: aplicación de operadores aritméticos, lógicos y condicionales. Análisis estadístico y despliegue gráfico.

#### **MODULO II – TELEDETECCIÓN**

##### **UNIDAD IV – CONCEPTOS GENERALES**

Teledetección: Definición, principios básicos, ventajas de su utilización. Tipos de sensores y plataformas: sensores satelitales, clasificación según altitud, órbita y resolución (espacial, espectral, temporal y radiométrica). Sensores multiespectral: características y funcionamiento. Estructura una imagen digital. Ejemplos de aplicación.

##### **UNIDAD V - FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA TELEDETECCIÓN**

Energía radiante. Espectro electromagnético: Procesos de absorción, difusión y emisión, ventanas atmosféricas. Interacción de la energía electromagnética con los elementos de la superficie terrestre: suelo-roca, agua y vegetación. Imágenes satelitales más utilizadas: Landsat ETM, ASTER y SRTM. Imágenes en colores.

##### **UNIDAD VI - PROCESAMIENTO DIGITAL**

Procesamiento digital de imágenes aeroespaciales: Georeferenciación, Realces y mejoras. Elementos de análisis: histograma, scattergrama.. Algebra de imágenes. Clasificación automatizada.

#### **MODULO III – ANÁLISIS Y MODELAMIENTO**

## **Unidad VII - Análisis de datos espaciales**

Definiciones y métodos. Funciones de análisis espacial. Transformación raster: funciones de rasterización y vectorización. Creación de Georeferencias. Funciones GlueMap, Submap, Mirror rotate. Operaciones de medición, consulta espacial y reclasificación. Operaciones de Superposición: álgebra de mapas, función Cross, tablas bidimensionales Operaciones de Vecindad: Cálculo de distancias y áreas de influencias (buffer).

## **Unidad VIII – Modelamiento Cartográfico**

Modelamiento cartográfico: Tipos de modelos. Ejemplos de aplicación. Modelos digitales del terreno (MDT): Función Interpoul contour, vistas 3D, construcción de estereopares y anaglifos.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

TP 1: Reconocimiento de la Ventana Principal de ILWIS 3.3: el Menú Principal y la Barra de Herramientas Estándar, el Navegador y el Catálogo. Personalización de la ventana principal y del catálogo. Análisis de Objetos de dominio y de representación Manejo de datos: copiar, pegar, borrar y renombrar datos en formato ILWIS. Visualización de datos espaciales (mapas e imágenes): opciones de la ventana de despliegue, combinación visual de mapas. Manejo de ventanas. Propiedades de un mapa. Consultas espaciales sencillas: la ventana de píxel-info. Importar y exportar datos (raster, vector y tablas).

TP 2: Entrada de datos espaciales. Digitalización con tableta: referenciación del mapa a la mesa digitalizadora. Creación de un Sistema de Coordenadas. Digitalización de un mapa de puntos. Digitalización de un mapa de segmentos. Creación de un mapa de polígonos. Digitalización en pantalla. Importar/exportar datos georeferenciados.

TP3: Construcción de un mapa en ILWIS. Proyecto de digitalización de un mapa real: digitalización por capas de un mapa geomorfológico a escala 1:300.000. Obtención de las capas de datos. Armado de la Vista del mapa. Creación del archivo de armado de impresión (Layout).

TP 4: Construcción y manejo de tablas de atributos. Creación de una tabla en ILWIS. Uso de las funciones de Table Calculation. Cálculos con columnas: utilización de operadores aritméticos, lógicos y condicionales. Importar tablas de atributos. Funciones de agregación. Generación de un mapa de puntos a partir de una tabla. Interpolación. Análisis estadístico y despliegue gráfico.

TP 5: Procesamiento básico de imágenes. Ejercicios con imágenes Landsat TM: Despliegue de bandas individuales, análisis de píxeles y niveles digitales. Mejoramiento de la imagen: análisis del histograma, stretching, filtrado y armado de composiciones a color. Selección de bandas.

TP 6: Georeferenciación de imágenes digitales

TP 7: Álgebra de imágenes: cocientes, NDVI, índices minerales. Clasificación supervisada.

TP 8: Modelamiento 3D. Generación de Modelos de Elevación Digital a partir de mapas de curvas de nivel. Modelo Digital de Elevación SRTM. Extracción de variables topográficas: mapa de pendientes, exposición, relieve relativo, cálculo de vías de drenaje automatizado, etc. Mapas de sombreados. Sinérgico imagen Landsat-SRTM.

TP 9: Ejemplos de aplicación:

1) Aplicación de SIG para la evaluación de amenazas y riesgos: Tegucigalpa, Honduras

Incluye: Introducción, Preparación de datos, Cartografía de elementos en Riesgo (elementos expuestos). Evaluación de la amenaza por deslizamientos, Evaluación del riesgo por inundación.

2) Aplicación de SIG para la evaluación de la amenaza sísmica y el riesgo asociado: Kathmandu, Nepal.

Incluye: Evaluación de los datos a utilizar, Análisis del catálogo sísmico (visualización de sismos de acuerdo a su magnitud y

cálculo de la distancia de los epicentros a la ciudad de Katmandú). Método RADIUS( Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban areas against Seismic Disasters), Cartografía de elementos en riesgo (elementos expuestos). Digitalización en pantalla de información sobre las edificaciones a partir de una imagen satelital Generación de tablas y columnas de atributos (pre-fieldwork). Digitalización en pantalla del desarrollo urbano visible en la imagen satelital. Base de datos sobre edificaciones para la ciudad. Evaluación de la amenaza sísmica.

### 3) Análisis de aptitud para la expansión urbana

Incluye: Introducción, Modelamiento de características del suelo para la expansión urbana, Análisis del crecimiento arriesgado y seguro, Valorizando factores de aptitud, Ponderando y clasificando factores de aptitud. Aplicando los modelos de aptitud. Cuantificar el tamaño de área apta (y no-apta) de expansión urbana en el futuro. Despliegue la aptitud para la expansión en el futuro.

### 4) Selección de sitios para la deposición de desechos

Incluye: Definición de problemas: Selección del sitio de relleno. Diseño del modelo con lógica booleana Mapa de evidencia binaria. Sobreposición de mapas con índices Multi-clases. El método de lógica Fuzzy

### 5) Modelamiento de erosión en depósitos de flujos piroclásticos en el volcán Mount Pinatubo, Filipinas

Incluye: Generalidades del área de estudio. Generación de modelos pre-erupción. Análisis de la situación inmediatamente después de la erupción de 1991. Análisis de la situación de erosión-depositación mediante MDEs después de las distintas temporadas de lluvias.

### 6) Aplicación de modelos para el cálculo de la erosión de suelo.

Incluye: aplicación del modelo SILSOE (Morgan et al, 1982) para la evaluación de la erosión laminar. Aplicación del método de Morgan, Morgan y Finney (1984) para la evaluación de la erosión laminar.

## VIII - Regimen de Aprobación

### REGLAMENTO INTERNO

1. Las clases se dividen en teorías y prácticas de laboratorio.
2. Para ambos casos el porcentaje de faltas no debe superar el 20%, caso contrario el alumno será considerado LIBRE
3. Será considerado ausente el alumno cuyo desempeño en la realización de los trabajos prácticos no resulte satisfactorio.

### APROBACION DE LA MATERIA

4. Para la aprobación de la materia el alumno deberá tener todos los trabajos prácticos aprobados y rendir una evaluación final, de carácter teórico-práctico, escrita, con una calificación de 6 o más.
5. El alumno que no apruebe dicha evaluación o su recuperación, quedará libre.

### RECUPERACIONES

6. El alumno tendrá derecho a una (1) recuperación de la evaluación final, la cuál tendrá lugar, como máximo una semana después del original.
7. Los alumnos que trabajen y hayan presentado el correspondiente comprobante en sección alumnos tendrán derecho a una recuperación extra.

### REQUISITOS:

- a) Manejo básico de Windows
- b) Ser alumno efectivo del 5to año de la Lic. en Cs. Geológicas
- c) Serán considerados excepcionalmente alumnos con otras condiciones siempre que los alumnos efectivos no superen la cantidad de 10 y que no se encuentran cursando más de 1 materia obligatoria del plan de estudio.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Ojeda G. 2007. Apuntes y Guías de Trabajos Prácticos sobre Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Dpto. de Geología. UNSL. Notas de clase.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] Bosque Sendra, Joaquín, 2000. Sistemas de Información Geográfica. 452 pág. Ed. Rialp. ISBN: 84-321-2922-4  
[2] Chuvieco Emilio, 19960. Fundamentos de Teledetección Espacial. Editorial: Rialp (España). ISBN:84-321-2680-2DE

## **XI - Resumen de Objetivos**

Introducir a los alumnos al uso y aplicación de los SIG y la Teledetección con fines geológicos.

## **XII - Resumen del Programa**

### **PROGRAMA ANALITICO Y DE EXAMEN**

#### **MODULO I – SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

##### **UNIDAD I - INTRODUCCIÓN**

Geoinformática. Información Espacial. Datos espaciales. El Mundo real y sus modelos. Base de datos. Geometría y topología. Modelo y estructura de datos. Formatos de representación de datos espaciales. Definición de SIG. Historia de los SIG. Datos espaciales y no espaciales. Aplicaciones en Ciencias Geológicas. Propósito de un SIG. SIG y programas relacionados. Ejemplos de SIG. El SIG ILWIS.

##### **UNIDAD II - ENTRADA DE DATOS ESPACIALES**

Entrada de datos espaciales. La tableta o mesa digitalizadora. Digitalización de mapas de puntos, líneas y polígonos. Deformación del mapa. Pasos de la digitalización. Repaso sobre sistemas de coordenadas. Referenciación del mapa a la tableta. Parámetros para configurar un sistema de coordenadas en ILWIS. Opciones de digitalización vectorial en ILWIS. Importar y exportar datos digitales.

##### **UNIDAD III – ENTRADA DE DATOS NO ESPACIALES**

Bases de datos. El modelo relacional. Tablas de datos de atributos. Construcción de una tabla de datos de atributos. Cálculos entre columnas. Análisis estadístico y despliegue gráfico.

#### **MODULO II – TELEDETECCIÓN**

##### **UNIDAD IV – CONCEPTOS GENERALES**

Teledetección: Definición, principios básicos, ventajas de su utilización. Tipos de sensores y plataformas. Sensores multispectrales. Estructura una imagen digital. Ejemplos de aplicación.

##### **UNIDAD V - FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA TELEDETECCIÓN**

Energía radiante. Espectro electromagnético. Interacción de la energía electromagnética con los elementos de la superficie terrestre. Imágenes satelitales más utilizadas. Imágenes en colores.

##### **UNIDAD VI - PROCESAMIENTO DIGITAL**

Procesamiento digital de imágenes aeroespaciales. Elementos de análisis. Algebra de imágenes. Clasificación automatizada.

#### **MODULO III – ANÁLISIS Y MODELAMIENTO**

##### **Unidad VII - Análisis de datos espaciales**

Definiciones y métodos. Funciones de análisis espacial. Transformación raster. Creación de Georeferencias. Funciones Gluemap, Submap, Mirror rotate. Operaciones de medición, consulta espacial y reclasificación. Operaciones de Superposicion. Operaciones de Vecindad.

##### **Unidad VIII – Modelamiento Cartográfico**

Modelamiento cartográfico. Ejemplos de aplicación. Modelos digitales del terreno (MDT).

### XIII - Imprevistos

Debido a que en la sección I y II el sistema de carga no permite realizar cambios ni agregar nuevos datos, se aclara que en dichos items deberían estar consignados los siguientes datos:

#### I - OFERTA ACADEMICA

La Asignatura se dicta para el 1er. cuatrimestre

#### II -EQUIPO DOCENTE

FUNCIONES	APELLIDO Y NOMBRE	CARGO	DEDICACION
-----------	-------------------	-------	------------

Responsable	Dr. Guillermo E. Ojeda	Prof. adjunto	Exclusiva
-------------	------------------------	---------------	-----------

Auxiliar	Lic. Daniel Gómez	JTP	Simple
----------	-------------------	-----	--------

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

#### Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: