

**UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE SUELOS**

**Sistemas de Información Geográfica**

**I. Datos Generales**

Unidad Académica	Departamento de Suelos
Programa Educativo	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel Educativo	Licenciatura
Área de Conocimiento.	Pedología
Asignatura	Sistemas de Información Geográfica
Carácter.	Obligatoria
Tipo	Teórico - practico
Prerrequisitos	Bases de datos, proceso digital de imágenes
Nombre del profesor	Dr. Gustavo Arevalo Galarza
Ciclo escolar	2013/2014
Año	7°
Semestre:	Primero
Horas Teoría/Semana	4.0
Horas Practica/Semana	2.0
Horas Totales del Curso	96

**II. INTRODUCCIÓN**

La asignatura es considerada de apoyo a las acciones y actividades que sustentan la toma de decisiones en las actividades agrícolas, ambientales y de manejo de los recursos naturales. Lo anterior se sustenta en que las necesidades de simplificar el espacio geográfico y manejar bloques grandes de información e integrarla, lo que requiere de herramientas poderosas para su análisis, e interpretación. Se necesita tener conocimientos previos de manejo de bases de datos, análisis digital de imágenes de satélite, estadísticas y matemáticas básicas.

La asignatura tiene una amplia relación con la mayoría de las materias del programa curricular de la Carrera de Suelos. Principalmente tendrá como prerrequisito la asignatura de Geomática. Actualmente la asignatura de Fotogrametría y Fotointerpretación aportan conocimientos parciales para cursar esta materia.

El curso se desarrolla en dos momentos, en el primero, la parte teórica, se exponen los fundamentos de los sistemas espaciales, y sus componentes, pero dando un énfasis especial en que el estudiante pueda tener un contacto físico con los ambientes naturales y productivos, a fin de que identifique los diferentes elementos que los integran, y logre identificar las interacciones complejas que actúan de forma dinámica en el mundo real, y así comprenda y le facilite su análisis y modelación.

La evaluación se realizará con la aplicación de dos exámenes, prácticas guiadas y de aplicación complementaria que confirmen los conocimientos adquiridos tanto de los componentes del ambiente de sistema (ArcView Versión 3.2), como de las aplicaciones practicas con problemas reales.

Cada examen tendrá un valor del 20%, Prácticas (30%) y la entrega de un proyecto final (30%).

### III. PRESENTACIÓN

Un sistema de información geográfica (SIG) integra hardware, software y datos para capturar, gestionar, analizar y mostrar todas las formas de información geográficamente referenciada.

Los SIG permiten ver, comprender, cuestionar, interpretar y visualizar datos de muchas maneras que revelan las relaciones, patrones y tendencias en forma de mapas, globos terráqueos, informes y gráficos.

Un SIG ayuda a responder preguntas y resolver problemas al examinar sus datos de una manera que se entiende de manera rápida y fácil de compartir. La tecnología SIG se puede integrar en cualquier marco de sistema de información empresarial.

La geografía es la ciencia de nuestro mundo. Junto con el SIG, la geografía nos está ayudando a entender mejor la tierra y aplicar conocimiento geográfico a una serie de actividades humanas.

El resultado es la aparición del enfoque geográfico - una nueva forma de pensar y resolver problemas que integran información geográfica en la forma de entender y gestionar nuestro planeta.

Este enfoque nos permite crear conocimiento geográfico mediante la medición de la tierra, la organización de estos datos, y analizar y modelar diversos procesos y sus relaciones. El enfoque geográfico también nos permite aplicar este conocimiento a la forma en que el diseñamos, planeamos, y cambiamos nuestro mundo.

#### IV. Objetivo General

Caracterizar los elementos teóricos y prácticos fundamentales de los SIG a fin de establecer una base sobre la cual construir el entendimiento de conceptos en diferentes campos de aplicación.

#### V. Contenido

##### **Unidad 1. Introducción, definiciones y conceptos (4.0 h)**

Objetivo: Identificar las contribuciones de estas herramientas en el quehacer agropecuario

1.1 INTRODUCCIÓN: ¿Qué es un SIG? , ¿Por qué son importantes?, Mercado de los SIG

1.2 DISCIPLINAS Y TECNOLOGÍAS RELACIONADAS: Manejo de plagas y enfermedades, Geografía, Cartografía,

Percepción Remota, Fotogrametría, Inventarios, Geodesia, Estadística,  
Investigación de Operaciones,  
Matemáticas, Ingeniería.

1.3 PRINCIPALES AREAS DE APLICACIÓN: Redes Camineras, Manejo de suelos  
agrícolas, Tenencia de la tierra,

Manejo de Instalaciones, Cambio en el Uso del suelo

1.4 REPRESENTACIÓN DE LA REALIDAD: El concepto de mapa, La escala, Elipsoides y  
Sistemas de referencia,

Proyecciones cartográficas

1.5 DATO GEOGRÁFICO: Concepto de dato geográfico

1.6 ESCALAS DE MEDIDA: Nominal, Ordinal, Intervalos, Razón, Representaciones  
Múltiples

1.7 FUENTES DE DATOS: Fuentes de datos primarias, Fuentes de datos secundarias

MODELOS DE DATOS:

Modelo vectorial, Modelo raster

## **Unidad 2 - Ingreso De Datos (6.0 h)**

Objetivo: Manejar la gama de posibilidades de introducir datos de diferentes fuentes a los SIG, así como su corrección y estandarización.

2.1. DIGITALIZACIÓN: Hardware, La operación de digitalización, Problemas en la digitalización de mapas, Edición de errores de digitalización, Costos

2.2 SCANNERS: Video Scanner, Escaneo electromecánico, Requerimientos para escaneo.

2.3 CONVERSIÓN A PARTIR DE OTRAS FUENTES DIGITALES: Inventario automatizado, Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), Formatos de Intercambio Vectorización de imágenes escaneadas.

2.4 INTEGRACIÓN DE DIFERENTES FUENTES DE DATOS: Formatos, Proyecciones, Escalas

2.5 ERRORES Y PRECISIÓN: Errores en la captura de datos, Errores de atribución, Estándares de precisión

## **Unidad 3 – Sistemas Vectoriales (8.0 h)**

Objetivo: Practicar los objetos vectoriales como elementos básicos en modelos cartográficos de alta precisión y la construcción de bases de datos con aplicaciones de consultas complejas.

### 3.1 MODELO DE DATOS

3.2. REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS GEOGRÁFICOS – TOPOLOGÍA: Representación de puntos, líneas, áreas.

3.3. CREACION DE LA BASE DE DATOS ESPACIAL: Diseño de la base de datos, Ingreso de datos, Depuración, Construcción de la topología, otorgar atributos

3.4. EJEMPLO DE ANÁLISIS UTILIZANDO VECTORES: Objetivo, Procedimiento, Resultado

## **Unidad 4 – Aplicaciones con el Modelo de datos Vectorial (8.0 h)**

Objetivo: Percibir cual es la importancia de la Topología en nuestros modelos de datos geográficos.

4.1. DESPLIEGUE Y CONSULTA: Despliegue y Operadores de consulta (SQL)

4.2. SUPERPOSICIÓN TOPOLÓGICA (GEOPROCESO): Puntos sobre polígonos, Líneas sobre polígonos, Polígonos sobre polígonos.

4.3. FUNCIONES DE DISTANCIA (BUFFER)

4.4 INTEGRACIÓN CON OTRAS APLICACIONES: Google Earth.

## **Unidad 5 – GPS (8.0 h)**

Objetivo: Valorar los procesos de adquisición de datos satelitales de posicionamiento global mediante instrumentos de baja y alta resolución

5.1 FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS

5.2. ECUACIONES DE TRASLACIÓN Y TRIGONOMETRÍA APLICADA

5.3. RESOLUCIÓN ANALÍTICA DE LOS SIETE PARÁMETROS

5.4. APLICACIONES PRÁCTICAS

5.5 TALLER DE TRABAJO EN TERRENO (Trabajo práctico).

## **Unidad 6 – Análisis Y Modelamiento En Raster (10.0 h)**

Objetivo: Usar los modelos raster en modelación y simulación de procesos complejos, así como conocer su estructura y comportamiento bajo diferentes escenarios de análisis.

6.1. MODELOS CONCEPTUALES Y PROCESOS DE MODELACIÓN

6.2. CLASIFICACIÓN DE MODELOS (Bonham-Carter)

6.3. MODELOS CARTOGRÁFICOS Y PREDICTIVOS

6.4 LÓGICA BOOLEANA

6.5 LÓGICA BORROSA

## 6.6 MÉTODOS DE ESTANDARIZACIÓN Y COMBINACIÓN LINEAL PONDERADA

## 6.7 MÉTODOS DE SUPERPOSICIÓN FUZZY.

### **Unidad 7 –Teoría de la Vecindad. Análisis de Casos (10.0 h)**

Objetivo: Utilizar los Modelos Raster bajo diferentes formas de aplicación, dependiendo de los objetivos del estudio, así que las nuevas versiones de ArcGis permitan conocerlas y aplicarlas en orden de su objetivo.

#### 7.1 MODELAMIENTO ESPACIAL: Teoría de Dempster-Shafer

#### 7.2 OPERACIONES LOCALES: Clasificación, Superposición (Overlay)

#### 7.3 OPERACIONES EN LA VECINDAD LOCAL: Filtros, Pendiente y Exposición

#### 7.4 OPERACIONES EN LA VECINDAD EXTENDIDA: Distancia, Buffer, Intervisibilidad

#### 7.5 OPERACIONES EN ZONAS (GRUPOS DE PÍXELES): Identificación de zonas, Superficie, Perímetro

### **Unidad 8 – Introducción a la Interpolación Espacial: Modelos Digitales del Terreno (10.0 h)**

Objetivo: Generar nuevas capas con alto nivel de precisión y con un manejo adecuado de los procesos estocásticos involucrados en la estimación espacial y temporal de nuevos datos.

#### 8.1 REPRESENTACION DE SUPERFICIES: Naturaleza de las superficies, Estructuras de Datos para la representación de superficies

#### 8.2 MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN: Peso Inverso por Distancia (IDW), Kriging, Método de Voronoi, Polinomios, TIN

#### 8.3. ANÁLISIS DE MODELOS DIGITALES DE TERRENO: Pendiente, Exposición, Rugosidad, Formas del Relieve, Delimitación de Cuencas de Drenaje

### **VI. Actividades prácticas**

Nombre	Objetivo	Duración (hr)	Unidad
Conociendo y explorando ArcView	Operar comandos y menús del sistema	4	1
Introducción datos/medir precisión	Introducir diferentes fuentes de datos	4	2
Construcción bases de datos/topología	Indicar como se conforman las BD espaciales	4	3
Análisis espacial con Vectores	Aplicar las herramientas de Geoproceso	5	4
Composición Cartográfica	Construir composiciones cartográficas con diseños complejos	4	3,4
Manejo de GPS y manipulación de datos	Operación de receptores GPS, y conocer fuentes de error, corrección y manejo de datos	2	5
Construcción de modelos de Análisis Raster	Debatir los pasos para plantear la solución a problemas geográficos complejos	4	6
Análisis Locales, Vecindad y Grupales	Practicar con las herramientas que posibiliten la comprensión de situaciones geográficas diferentes	4	7
Modelos de elevación digital (MED)	Indicar los pasos para la construcción, corrección y aplicaciones de los MED	3	8

## VII. Metodología

La parte teórica se desarrollará mediante exposiciones gráficas con diapositivas, y videos que expongan de manera sencilla los pasos y resultados propuestos.

También se harán excursiones de campo con la finalidad de mostrar a los estudiantes como levantar y manejar datos geográficos.

Se hará énfasis en que el estudiante realice lecturas básicas que le permitan entender de origen los conceptos e ideas de autores especializados. También investigaciones bibliográficas que habiliten al estudiante en su capacidad de razonar acerca de situaciones complejas.

Para concluir el curso, se planteará al estudiante una serie de problemáticas reales que de acuerdo con sus conocimientos pueda resolver en un periodo de tiempo adecuado, y recibirá orientación y asesoramiento del profesor.

## VIII. Evaluación

Examen 1..... Unidades 1 al 4.....20 %

Examen 2..... Unidades 4 al 8.....20 %

Reportes Prácticas.....30 %

Trabajo Final .....30 %

## IX. Bibliografía

### Básica

Bosque, S. J. 1997. **Sistemas de información geográfica**. Ed. Rialp.

Burrough, P. A., McDonnell R. A. and Lloyd C. D. 2010. **Principles of Geographical Information Systems**

Aronoff, S. , 1989. **Geographic information systems: a management perspective**

Tomlinson, R. , 2010. **Thinking about GIS**. Ed. ESRI Publications

### Complementaria

<http://www.esri.com/what-is-gis/overview>

<http://www.ian-ko.com/base.htm>

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/tutorials/tutorials.htm?CFID=3035381&CFTOKEN=12386778&jsessionid=d330a937576623792e98>

<http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html>