



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA DE GEOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA, MÉTODOS Y TÉCNICAS
MÉRIDA - VENEZUELA

CARRERA: GEOGRAFÍA.
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

CÓDIGO DE MATERIA:	1056	CARGA HORARIA SEMANAL:	4
UNDADES CRÉDITO:	3	HORAS DE TEORÍA:	2
SEMESTRE:	5	HORAS DE PRÁCTICA:	2

PRELACIONES: INTERPRETACIÓN DE MAPAS, PROGRAMACIÓN DIGITAL

JUSTIFICACION:

Los recientes avances de la informática y el acelerado desarrollo de sistemas programados para abordar las técnicas y métodos de la ciencia geográfica, hace relevante que el estudiante conozca los fundamentos teóricos sobre Sistemas de Información Geográfica, como instrumento para el manejo de bases de datos geográficas y su aplicación en el análisis y representación de cualquier tipo de información espacial, propias de las diversas disciplinas de la Geografía.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen actualmente la herramienta básica de trabajo para el análisis y la representación de cualquier tipo de información espacial. Su utilización abarca campos tan distintos como el medio ambiente, el urbanismo, la agricultura, la economía, el turismo, la cartografía y en general cualquier tipo de disciplina que precise del empleo de información *territorial*.

REQUERIMIENTOS:

Los temas a ser tratados en la asignatura de Sistemas de Información Geográfica (SIG) requieren de una formación base relacionada con los conceptos y métodos informáticos, así como también en los conceptos y métodos cartográficos. En tal sentido las asignaturas que prelan a la cátedra SIG son, Programación Digital e Interpretación de Mapas, ambas dictadas en el cuarto semestre.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proveer los conocimientos básicos sobre la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), haciendo énfasis en las bases teóricas y los procedimientos prácticos que sustentan la aplicación de metodologías geográficas a través del computador, utilizando como herramienta de trabajo diversos programas informáticos relacionados con la Tecnología SIG.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

TEORICOS:

- ✓ Introducir los conceptos básicos de los Sistemas de Información Geográfica
- ✓ Estudiar los principales modelos y estructuras de datos espaciales
- ✓ Introducir los conceptos de Base de Datos
- ✓ Iniciar al estudiante en el use de los diferentes métodos de análisis espacial
- ✓ Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de la teledetección
- ✓ Introducir los Conceptos de Posicionamiento Global por Satélite (GPS)
- ✓ Adiestrar al estudiante en el diseño y diagramación cartográfica digital

PRACTICOS:

- ✓ Digitalización de mapas por medio de la Mesa Digitalizadora y a través del Monitor.
- ✓ Identificación, edición y corrección de errores, principalmente los referidos a Arcos colgantes.
- ✓ Creación de Base de Datos (Tablas) utilizando diversos programas, bien sean SIG o manejadores de base de datos como el MS-Access.
- ✓ Implementación de cuatro ejemplos prácticos de análisis espacial, centrado en el Modelado Cartográfico.
- ✓ Tratamiento y análisis de imágenes de satélites para aplicar las técnicas de clasificación Supervisada y no Supervisada.
- ✓ Levantamiento de datos a través de equipos GPS, su introducción en los SIG, y la aplicación de métodos para generar superficies continuas como parte de los procedimientos del análisis espacial.
- ✓ Aplicación de los SIG para el Diagramado Cartográfico. Su fundamento práctico y su implementación digital.

CONTENIDO

Tema 1. Introducción a los S.I.G. (concepto-historia)

Proporcionar la base teórica de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), centrandose principalmente en la discusión del Concepto, la descripción de las principales Funciones y la representación organizacional como un Sistema. Explicar el origen de los SIG, como base para comprender la necesidad de implementar los métodos geográficos bajo los sistemas computarizados.

Concepto. Origen. Evolución. Etapas. Funciones. Diferencias entre *GIS-CAC-CAD-LIS*. Componentes: físico, lógico, dato, método, usuario.

Tema 2. Modelo y estructura de datos espaciales

Definir los Modelos de Datos Espaciales, tanto el modelo Vectorial como el modelo Raster. Explicar la configuración de cada uno de ellos, su utilidad y las diferencias básicas para efectos de aplicaciones prácticas.

Modelo Vectorial. Fundamentos. Tipos: punto, arco, polígono, superficie. Estructura *Spaghetti*. Estructura Topológica. Modelo *RASTER*. Fundamentos. Tipos: punto, arco, polígono, superficie. Estructura de almacenamiento: filas, columnas, matriz. Modelo *RASTER* de Árbol Cuaternario. Modelo de Red de Triángulos Irregulares (*TIN*). Otros Modelos: Redes, Temporales, 3D.

Tema 3. Base de datos

Introducir al estudiante en los fundamentos teóricos de Base de Datos, haciendo énfasis en los aspectos del Modelo Conceptual, del Modelo Lógico, del Modelo Entidad-Relación. Concepto. Modelo Abstracto. Modelo Conceptual. Modelo Lógico. Tipos: jerárquico, en red, relacional. Objetivos del modelo Relacional. Diseño conceptual del modelo Relacional: Entidad, Relación, Cardinalidad, Atributo.

Tema 4. Análisis espacial

Explicar la estructura y los aspectos más relevantes de los Análisis Espaciales, como base fundamental para la aplicación de la tecnología SIG. Centrando la temática en los fundamentos del Modelado Cartográfico y del Análisis de Superficie.

Concepto. Tipos de Datos Espaciales. Topología: Adyacencia, Contención, Conectividad. Mediciones Espaciales: Distancia Euclidiana, Distancia Manhattan, Área, Medidas de Tendencia Central y Dispersión. Escalas de medición: Nominal, Ordinal, Intervalo, Razón. Operaciones con una Capa: Recortar, Borrar, Actualizar, Subdividir, Agregar, Disolver, Eliminar, Análisis de Proximidad: en puntos, Arcos y Polígonos. Operaciones Multi-Capas: Unión, Intersección, Identidad, Proximidad, Correlación Espacial: Patrones de Dispersión. Análisis de Superficie: Tessellation, Contornos, TIN. Métodos de interpolación: Ponderación en función inversa de la Distancia (IDIM, Superficie de Tendencia, *Kriging*).

Tema 5. Sensores remotos y S.I.G.

Introducir al estudiante en los fundamentos de Teledetección, como fuente importante de datos para la tecnología SIG. Identificar los aspectos teóricos que permitan la comprensión de las estructuras de datos de las imágenes satelitales, las diferentes aplicaciones ambientales y la integración con los SIG.

Concepto. Radiación Electromagnética. Espectro electromagnético. Interacción de la radiación con la atmosfera. Sensores Activos y Pasivos. Características de las Imágenes. Órbitas de los Satélites. Resolución Espacial, Espectral, Radiométrica y Temporal. Distorsión Geométrica. Análisis de las Imágenes. Interpretación Visual. Pre-Proceso. Realce Visual. Transformaciones. Clasificación: No Supervisada, Supervisada. Integración.

Tema 6. Introducción a los G.P.S.

Proveer los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la tecnología del Sistema de Posicionamiento Global *GPS*. Centrado principalmente en la constelación vigente *NAVSTAR*, y comparándola con las constelaciones *GLONASS*, *GALILEO* y *COMPASS*.

Concepto. Componentes: Estaciones de Control, Constelación de Satélites, Receptores. Características del Satélite. Características de la Señal. Errores de la Señal. Método de Medición Satelital. Técnicas de Levantamiento. Diferencial GPS (DGPS). Ejemplos de Receptores. Características del GLONASS, GALILEO y COMPASS.

Tema 7. Diagramación cartográfica con S.I.G.

Exponer las consideraciones teórico-metodológicas de los criterios cartográficos para el diseño o diagramado de mapas a través del computador.

Concepto de Mapa. Reseña histórica de la evolución de la Cartografía. Diseño del Mapa: Distribución de la Variable Espacial, Información Marginal, Escalas. Cartografía Dinámica y Multimedia y Tendencias a Futuro.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

El curso comprende tanto un despliegue conceptual como práctico. Para el desarrollo teórico se cuenta con módulos temáticos en diapositivas diseñadas en programas informáticos para presentaciones animadas, también se disponen de resúmenes de material documental en la página web del profesor.

Para el desarrollo práctico en SIG, se dispone de ejercicios y aplicaciones específicas con los programas *ARC/INFO*, con las extensiones *Spatial Analyst* y *3D Analyst*, ya que la Escuela de Geografía tiene Licencias donadas por los distribuidores oficiales. Para los ejercicios de base de datos se utilizan tanto la hoja de cálculo como el módulo de creación de tablas del SIG. Para los ejercicios de Teledetección se recurre a las aplicaciones de programas gratuitos.

Los diversos ejercicios ejecutados en la práctica se efectúan sobre modelos previamente preparados que permiten aplicar las bases conceptuales.

ESTRATEGIAS DE EVALUACION:

Las normas aprobadas el 7 de noviembre del año 2000 y actualmente vigentes, permiten regular el rendimiento estudiantil en la Escuela de Geografía de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, mediante un esquema de evaluación continua correspondiente al periodo lectivo establecido.

En tal sentido la estrategia de evaluación para la asignatura SIG se establece en cuatro pruebas escritas, en las cuales se evalúa tanto los fundamentos teóricos de cada tema, como también los aspectos prácticos desarrollados en el Laboratorio de Informática. La ponderación es equitativa de tal forma que cada prueba se corresponde con el 25% de la nota definitiva. Además se lleva a cabo la evaluación recuperativa/diferida, bien sea escrita o práctica, según lo establecido en las Normas Generales de Evaluación Continua.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Araujo Vielma, Yaritza Mariela. (2002). *Diseño de una base de datos para evaluaciones de parcelas experimentales de cinaro (Psidium caudatum)*. TESIS-ULA.
2. Aronoff, Stan. (1989). *Geographic Information Systems*. WDL Publications.
3. Barredo Cano, José Ignacio. (1996). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. RA-MA

4. Bernhardsen, Tor. (2002). *GIS an Introduction*. John Wiley & Sons, INC.
5. Bosque Sandra, Joaquin. (1997). *Sistema de Información Geográfica*. Rialp
6. Brinker, Wolf. (1997). *Topografía*. Alfa omega
7. Chrisman, Nicholas R. (1997) *Exploring Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons, INC.
8. Chuvieco Salinero, Emilio. (1996). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Rialp
9. Comas, David. (1993). *Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica*. Ariel
10. Cromley, Robert G. (1992). *Digital Cartography*. Prentice Hall
11. Duren R., Miguel A Muñoz A., Pedro J. (2003). *Comportamiento de la red vial urbana de la ciudad de Mérida con respecto al servicio de asistencia de emergencias medicas*. TESIS-ULA
12. Fotheringham, Stewart. (1994). *Spatial Analysis and GIS*. Taylor & Francis.
13. Gambosi G. (1992). *Geographic Database Management Systems*. Springer-Verlag
14. Hofmann-Wellenhof, Bernhard. (1993). *Global Positioning Systems*. Springer-Verlag
15. Jensen, John R. (1996) *Introductory Digital Image Processing a Remote Sensing Perspective*. Prentice Hall
16. Keith C., Clarke. (1990). *Analytical and Computer Cartography*. Prentice Hall
17. Korth, Henry F. (1993). *Fundamentos de Bases de Datos*. McGraw-Hill
18. Leick, Alfred. (1990). *GPS Satellite Surveying*. John Wiley & Sons, INC.
19. Lillesand, Thomas. (2004) *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Sons, INC.
20. Longley, Paul A. (2005). *Geographical Information Systems Vol. I, II*. John Wiley & Sons, INC.
21. Maceachren, Taylor. (1994). *Visualization in Modern Cartography*. Pergamon
22. Madej, Ed. (2001). *Cartographic Design Using Arc View GIS*. OnWord Press.
23. Mena Berrios, Juan. (1992). *Cartografía Digital*. RA-MA
24. Moldes Teo, F. Javier. (1995). *Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*. RA-MA
25. Montgomery, Glenn E. (1993). *GIS Data Conversion Handbook*. Gis World Book
26. Montilva, Jonas A. (1995). *Introducción a los Sistemas de Información Geográficas*. ULA- CIDIAT
27. NCGIA Core Curriculum. (1991). *Introducción to GIS*. NCGIA
28. Pinilla Ruiz, Carlos (1995). *Elementos de Teledetección*. RA-MA
29. Raper, Jonathan. (1989). *Three Dimensional Applications in GIS*. Taylor & Francis
30. Sabins, Floyd F. (1987). *Remote Sensing : Principles and Interpretation*. W.H. Freeman & Company
31. Star, Jeffrey. (1990). *Geographic Information Systems*. Prentice Hall
32. Tomlin, C. Dana. (1990). *GIS and Cartographic Modeling*. Prentice Hall