



CURSO (ASIGNATURA)	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA
CODIGO	IA – 7054
CREDITOS	2-0-2
PRE-REQUISITOS	Autorización del Comité Consejero

### JUSTIFICACIÓN

En nuestro país la captura y organización de datos espaciales y estadísticos relacionados al aspecto físico, biótico y socioeconómico conlleva a una actividad poco analizada, recién en esta última década se aprecia que organizaciones públicas y privadas han asumido funciones específicas a esta tarea. El sistema de información geográfica (SIG), se ubica en el campo de la tecnología de los Analizadores Dinámicos, y ofrece grandes bondades en la diversidad de aplicaciones en los diferentes campos de la actividad antrópica. Este sistema permite la organización, creación y el manejo grandes volúmenes de datos georeferenciados, que permite aproximar con el mundo real, para el desarrollo de planes, programas y proyectos. El SIG, es utilizado en diversas disciplinas encargadas del desarrollo de la región en especial para el manejo de la información en una cuenca hidrográfica, como es en: ecología, agronomía, ingeniería agrícola, gestión ambiental, geografía, geología, energía, transportes, comunicaciones, minería, salud, educación, industria, turismo, entre otras.

### OBJETIVOS

El curso SIG para la Gestión del Agua, tiene como objetivos los siguiente:

- Manejar y utilizar los softwares del SIG
- Ubicar espacialmente el área de estudio de la información espacial, pudiéndose ser actualizada y manipulada en forma automatizada.
- Aplicar y desarrollar modelos espaciales, para la Gestión de los Recurso hídrico, a partir de la transformación o combinación de diversas variables, y la evaluación de una serie de alternativas.
- Presentar en forma gráfica las variables y modelos mediante diversos periféricos de salida.
- Conocer y aplicar las bondades de la Tecnología SIG, como apoyo principal, al Profesional en Recursos Hídricos en la toma de decisiones.

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### **PARTE I: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica y la Aplicación a la Gestión del Agua**

##### **Semana 1 y 2.**

Raíces Históricas de los SIG. Antecedentes Iniciales. Sistemas Modernos. Perspectivas de su Desarrollo en el País. Marco Conceptual. Definición y Filosofía del SIG. Utilización de la Tecnología SIG en la Gestión del Agua en Nuestro País y en el Mundo. Características Generales. Categorías de Input /Output de los Datos Espaciales. Sistema Raster. Sistema Vectorial. Niveles de Estructura de la Base de Datos Espaciales. Procesos para el desarrollo de un Proyecto SIG. Definición de Requerimientos. Evaluación de la Información y viabilidad del proyecto. Diseño del Proyecto. Recopilación de la información existente. Generación de

información complementaria. Diseño y especificación de la Base de Datos. Preparación de la información para su automatización. Digitación y Digitalización. Edición y Enlace de la Base de Datos. Diseño de Modelos. Calificación y Ponderación de Modelos. Ejecución Automatización de los Modelos. Evaluación de Modelos. Presentación de Resultados.

Manejo y utilización del software del SIG – Parte 1

## **PARTE II: Entrada Y Salida De Datos.**

### **Semana 3 y 4.**

Entrada de Datos. Forma de Entrada de Datos Entrada por teclado y coordenadas geométricas. Digitalización Manual. Rastreador Óptico Automático (Scanner). Datos de Sensores Remotos. Datos Digitales Existentes. Coberturas. Creación y Digitalización de Coberturas. Salida de Datos. Forma de Salida de datos. Graficadores para impresión en papel. Graficadores Raster (trazadores por rastreo). Pantallas Gráficas. Preparación y Elaboración de salida cartográficas automatizadas. Calidad de Datos. Componentes de la Calidad de Datos. Componentes a nivel Micro. Componentes a nivel Macro. Componentes de Uso. Fuentes Comunes de Errores encontrados para uso de un SIG. Error en la Colección de Datos. Entrada de Datos. Almacenamiento de Datos. Manipulación de Datos. Salida de Datos. Uso de Resultados. Edición de Errores Topología. Diseño de base de datos, factores que Influencian en el diseño, componentes, diseño conceptual, diseño lógico. Diseño físico. Aspectos de un diseño de base de datos. Documentación de base de datos.

Manejo y utilización del software del SIG – Parte 2

## **PARTE III: Sensores Remoto.**

### **Semana 5 y 6.**

Introducción. Que es Percepción Remota. Origen y Evolución de la Percepción Remota. Principios Básicos. Elementos de la Fase de Adquisición. Energía Radiante. Fuentes. Efectos Atmosféricos. Superficies. Resolución. Resolución Espacial. Resolución Espectral. Sistemas Sensores. Clasificación de Sistemas Sensores. Sensores Imageadores. Sensores Fotográficos. Sensores de Barredura electro-ópticos Sistema de Microondas. Sensores No Imageadores. Ventajas y Limitaciones de los Sistemas Sensores. Sensores Orbitales. Sistema Landsat, Spot, Radar, Ikonos, Quickbird, entre otros. Métodos de Extracción de Datos. Análisis Digital. Interpretación Visual de Imágenes. Ejemplo de Aplicaciones. Aplicación de la Percepción Remota a los Estudios de Gestión de oferta y demanda de agua en Cuencas Hidrográficas de Proyectos Hidráulicos; Aplicación de la Percepción Remota a los Estudios de Recursos Hídricos; Aplicación de la Percepción Remota en los Recursos Naturales; Aplicaciones de la Percepción Remota en Geología. Conexión de la Percepción Remota y los Sistemas de Información Geográfica.

Manejo y utilización del software del SIG – Parte 3

## **PARTE IV: Funciones De Analisis De Sig.**

### **Semana 8, 9 y 10.**

Introducción. Organización de los Datos Geográficos para Análisis. Capas de Datos. División del Área de Cobertura. Clasificación de las Funciones de Análisis SIG. Mantenimiento y Análisis de los Datos Espaciales. Transformación de Formatos. Transformación Geométrica. Transformación entre proyecciones geométricas. Conflation. Edge Matching. Funciones de Edición. Disminución de Coordenadas de Líneas (Thirsnig). Mantenimiento y Análisis de los Atributos. Funciones de Recuperación Clasificación y Medición. Funciones de Consulta de Atributos. Análisis Integrado de los Datos. Espaciales y Atributos. Funciones de Recuperación Clasificación y Medición. Operaciones de Recuperación. Clasificación y Generalización. Funciones de Medición. Operaciones de Sobreposición (OVERLAY). Operaciones de Sobreposición Lógica. Operaciones de Sobreposición Aritmética. Operaciones de Vecindad (NEIGHBOURHOOD). Función de Exploración (Seach). Operaciones de Líneas en Polígono y Puntos en Polígono. Funciones Topográficas. Polígonos de Thiessen. Interpolación. Generación de Contornos. Funciones de Conectividad. Medidas de Contigüidad. Proximidad. Funciones de Redes. Funciones de Despliegue. Funciones Seek o Stream. Funciones de Intervisibilidad. Iluminación.

Manejo y utilización del software del SIG – Parte 4

## **PARTE V: Analisis Geografico, Modelamiento Y Aplicaciones Del Sig.**

### **Semana 11, 12, 13 y 14.**

Introducción. Principales Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica Enfoque Integral de la Formulación y Ejecución de Proyectos SIG. Análisis Geográfico Y Modelamiento. Conceptos de Modelos. Tipos de Modelos. Etapa de Formulación. Etapa de ejecución. Recopilación y Generación, análisis de la información en gabinete. Acondicionamiento y elaboración de códigos y variables. Automatización de la Base de Datos gráfico y tabular. Análisis y Modelo Lógico. Análisis Geográfico y Modelamiento (Ponderativo). Conceptualización del Modelo. Diseño del Modelo. Calificación y ponderación de parámetros y variables. Ejecución Automatizada del Modelo. Obtención y presentación de resultados. Consultas y reportes gráficos tabulares. Aplicaciones del SIG en: Proyectos de Gestión de Oferta y Demanda de Agua en Cuencas Hidrográficas, Determinación de Zonas de Riesgo, Determinación de Zonas con problema de Drenaje y Salinidad, Determinación de Zonas de Uso Agropecuario, Análisis de conformidad de Uso de la Tierra, Capacidad de Uso Mayor, Uso de la Tierra, Determinación de Áreas Críticas, Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial, entre otros, presentación de Resultados.

Manejo y utilización del software del SIG – Parte 5

### **Semana 16 EXAMEN FINAL**

#### **SISTEMA DE EVALUACION**

- Promedio de Prácticas	: 30%
- Examen de Medio Curso	: 30%
- Examen Final	: 40%

#### **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

1. APODESA – INADE (1994): Sistema Información Geográfica y sus Aplicaciones Multisectoriales. Lima.
2. APODESA – INADE (1995): Curso, Sistemas de Información Geográfica – Software: Arc/Info y ArcView. Lima.
3. APODESA – INADE (1995): Zonificación Ambiental con el uso del SIG de la Cuenca del Rio Putumayo. Lima.
4. APODESA – INADE (1995): Determinación de Areas Húmedas de la Zona de Jequetepeque Zaña. Lima.
5. Arévalo Barroso A. (1991): Información y tecnología para los SIG, Novática, XVII, núm. 94.
6. Aronoff, S. (1989): Geographic Information Systems. A management perspective, Ottawa.
7. Berry, J. K. (1986): GIS. Learning computer-assisted map analysis. Journal of forestry, vol.84, núm. 10.
8. Bosque Sendra, J (1986). La evolución de la geografía teórica y cuantitativa en Aurora García ballesteros (editor): Teoría y práctica de la geografía, Madrid.
9. Bosque Sendra, J (1990). Análisis estadístico exploratorio y confirmatorio en geografía, en actas del IV coloquio de geografía cuantitativa, palma de Mallorca.
10. Bosque S. J. (1992). Sistema de Información geográfica. Madrid- España.
11. Bosque S. J. (1994). Sistema de Información. Practicas Pc ARC/INFO e IDRISI. Madrid- España.
12. Bouscaren, R (1989): Programa Corine. Proyecto de relación de emisiones en la atmósfera, en MOPU: la información para el medio ambiente. Presente y futuro Madrid.

13. Burrough, P.A (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford.
14. Burrough. P. (1988): Principles of Geographical Information Systems for Land resources assessment, Oxford.
15. Bracken y Wesbter (1990): Information Technology in Geography and planning. Including principles of GIS, London.
16. Cowen, D.J. (1988): GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences, Photogrammetric Enginnering and remote sensing, vol. 54, núm. 11.
17. Clark, I. (1979): Practical geostatistics, Londres, Applied Science Pub.
18. Chambers, D. (1989): Overview of GIS Data BASE Design in GIS Trends, ARC News Spring. California.
19. Chrisman, N. (1988): The risk of software innovation: a case study of the Harward Lab, The American Cartographer.
20. Christensen, A.H.J. (1989): La Conversión de curvas de nivel en Modelos Altimétricos Digitales en Segunda Conferencia Latinoamericana de SIG, Mérida, Venezuela.
21. Chuvieco, E., y Santos (1986): Algunos problemas metodológicos de las técnicas cuantitativas en Geografía humana, en Geografía teórica y cuantitativa: concepto y métodos.
22. Chuvieco S, E (1990): Fundamento de teledetección espacial, Madrid.
23. Dangermond, J. Y Smith, L.K. (1988): Geographic Information Systems and the revolution in Cartography: the nature of the role played by a commercial organization, The American Cartographer, 15,3.
24. Devine, H.A (1986). and Field R.C. The Gist of GIS in Journal of Forestry.
25. Díaz A. D. (1990): Experiencias del Canal de Isabel II en Cartografía automatizada; Terceras Jornadas técnicas para la automatización de la Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, Madrid.
26. Dikau, R. (1989): The application of a digital relief model to landform analysis in Geomorphology, en J. Raper: Three-dimensional applications in Geographic Information Systems, London.
27. Dominguez Bravo, J. (1991): Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) a la planificación y prevención de emergencias, Actas del XII Congreso Nacional de Geografía, Valencia, ESPAÑA.
28. ESRI (1990). PC ARCEdit User Guide. PC ARC/INFO version 3.4d, Environmental Systems Research Institute, Inc. Red lands, California USA.
29. ESRI (1995). UNDERSTANDING GIS. PC ARC/INFO version 3.5, Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, California USA.
30. ESRI (1998). Curso ArcView GIS Avanzado, Environmental Systems Research Institute. California USA.
31. Fox, J. And Chow, J (1988). Geographic Information Systems for Rural Development: Appropriate Technology or White Elephant. Hawaii.
32. Garcia B. J. (1989): El papel de la CEE. Programas y Sistemas de información para el medio ambiente en MOPU: La información para el medio ambiente. Presente y futuro, Madrid.

33. Goodchild y Lam (1980): Areal interpolation: a variant of the traditional spatial problem, Geo-Processing.
34. Krak, M.J. (1989): Computer-assisted geographical 3D image techniques, en J. Raper: Three dimensional applications in Geographic Information Systems, Londres, Taylor & Francis.
35. Montalvo A. N. (1998,1999). Copias del Curso de Sistemas de Información Geográfica. UNALM. La Molina, Lima.
36. MOPU (Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo) (1989): La información para el medio ambiente. Presente y futuro. Madrid.
37. NCGIA (1990): I. Introduction to GIS. II. Technical issues in GIS. III. Application issues in GIS, Santa Bárbara, Cal. National Center for Geographic Information and Analysis/University of California.
38. Nyerges, T.L. y Chrisman, N. (1989): A framework for model curricula development in Cartographic Information Systems. USA.
39. OEA (1993). Manual sobre Manejo de Peligros Naturales en la planificación para el desarrollo Regional Integrado. Washington D.C. USA.
40. Parent, P., y Church, R (1989): Evolution of Geographic Information Systems as decision making tools, en W.J. Ripple (editor): Fundamentals of Geographic Information Systems. A compendium, Bethesda, American Society for Photogrametry and Remote Sensing and American Congress on Surveying and Mapping.
41. PEA E – INADE (1996). Zonificación Ecológica Económica del Ambito del Proyecto Madre de Dios. Lima.
42. PEA E – INADE (1999). Compatibilización de la Zonificación Ecológica Económica utilizando del SIG de las Areas Fronterizas: Peru-Bolivia, Perú-Brasil Perú-Colombia. La Paz (Bolivia), Belem Du Pará (Brasil), Leticia (Colomia), Lima (Perú).
43. PEA E – INADE (1997, 1999, 2000, 2006). Curso Sistemas de Información Geográfica. Lima.
44. Peucker, Thomas K. (1978): Data structures for digital terrain models: discussion and comparison, First International Symposium Advanced Topological Data Study. Cambridge.
45. Riple, W.J. (1989): Fundamentals of Geographic Information Systems. A compendium. Bethesda, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing y American Congress on Surveying and Mapping.
46. Robinson, A.H., y otros (1984): Elements of Cartography, Nueva York, USA.
47. Ruiz M., y otros (1990): Diseño de un Sistema de Información Geográfica raster para la planificación territorial en Actas del IV Coloquio de Geografía cuantitativa. Palma de Mallorca.
48. Sailor, J.K. y Berry, J. (1981): The use of a Geographic Information System in Storm Runoff Prediction, Computer mapping of natural resources and the environment. Cambridge,.
49. Salas Rey, F.J. (1991): Sistemas de información geográfica y teledetección aplicados a la Cartografía de riesgo de incendios: un ensayo en el sector oriental de la Sierra de Gredos, Alcalá de Henares.
50. Salge F. (1990): The National Geographic Information System of the French National Geographic Institute: Amsterdam, Utrecht, EGIS Foundation.

51. Santos P., J., y Muguruza C. (1988): Microordenadores y análisis estadístico en Geografía, en Aplicaciones de la informática a la Cartografía y Ciencias Sociales, Madrid.
52. Scholten, H.J., y Still Well, J.C.H (1990): Geographical Information Systems for urban and regional planning, Dordrecht, Kluwer.
53. Sheppard. D, (1968): A two-dimensional interpolation function for computer mapping of irregularly spaced data, Harvard papers in theoretical Geography, Geography and the properties of surface series.
54. SISTEM STUDIO (1996). Manual de Automatización de datos en SIG
55. Skidmore, AK. (1989): A comparison of techniques for calculating gradient and aspect from a grid digital elevation model, Int. Journal of geographical Information Systems, vol.3, Nº 4.
56. Star, J. Y Estes, J. (1990): Geographic Information Systems: an introduction. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
57. The American Farmland Trust (1986): A survey of Geographic Information Systems for natural resources decision-making, Washington, USA.
58. Tomlin, C. Dana(1990): Geographic Information Systems and Cartographic modeling, Skillman, NJ; Decision Images.
59. Thompson, D. (1987): Education about and with Geographic Information Systems: issues and experiences en Proceedings International Geographic Information Systems (IGIS) Symposium: The Research agenda, Arlington, NASA.
60. Turner, A.K. (1989): The role of three-dimensional Geographic Information Systems in sub surface characterization for hidrogeological applications en J. Raper: Three-dimensional applications in Geographic Information Systems, Londres.
61. UNALM (1991), Curso-Taller: Sistema de Información Geográfica y aplicaciones en la Ingeniería Agrícola Departamento de Recursos de Agua y Tierra. UNALM. Lima.
62. United States Environmental Protection Agency (EPA) 1988. Geographic Information Systems (GIS) Guidelines Document. Washington, USA.
63. Van Est., J.P. y Sliepen, C.M. (1990): Geographic Information Systems as a basis for Interaction modeling an application, EGIS 90, Amsterdam.
64. Youngmann, C. (1989) Spatial data structures for modeling sub surface features, en J. Raper: Three dimensional applications in Geographic Information Systems, Londres.
65. Zandee, A. H. (1990): The center of expertise for Geographic Information processing in the Netherlands.