



# Sistemas de Información Geográfica (2019)

## Frecuencia y semestre

El curso lo dicta el Laboratorio de Técnicas Aplicadas al Análisis del Territorio del Departamento de Geografía de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, los días lunes y miércoles de 17:30 a 20:30 horas y corresponde al primer semestre del primer año de la Licenciatura en Geografía.

## Créditos asignados

Se asignarán 12 créditos

## Área del conocimiento dentro del plan de estudios

Materia correspondiente al área de Tecnologías de la Información Geográfica.

## Docente responsable

Virginia Fernández Prof. adjunto grado 3  
Contacto: [vivi@fcien.edu.uy](mailto:vivi@fcien.edu.uy)

## Requisitos previos

No requiere conocimientos previos.

## Conocimientos previos sugeridos

Se sugiere cursar previamente o tener conocimientos de cartografía.

## Objetivos de la unidad curricular

- a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pueden desarrollar

1. Otorgar conocimientos sobre el proceso de la captura, almacenamiento, procesamiento y recuperación de la información utilizando Sistemas de Información Geográfica.
2. Valorar los aportes que las nuevas tecnologías de la ciencia de la información geográfica hacen al análisis territorial en su incorporación a trabajos de investigación.
3. Conocer las diferentes fases de implementación de un SIG y adquirir experiencia práctica en el manejo de software aplicados a modelos de datos raster y vectorial.
4. Introducir al estudiante en los conceptos de sociedad de la información, gobierno electrónico, infraestructura de datos espaciales y tecnologías de la información geográfica.

#### **b) En el marco de la formación profesional**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) surgen en la década de los 60 pero su mayor desarrollo lo alcanzan en los años 90. Su función principal se basa en el relacionamiento de la información espacial de los objetos con los atributos temáticos de los mismos. Dicha propiedad posibilita realizar análisis a través del procesamiento de datos pudiendo obtener mayor información, construir modelos cartográficos, simulaciones, tendencias y escenarios. Actualmente, la información proveniente de los SIG debe ser estandarizada y ceñirse a normas nacionales e internacionales con el objetivo de ser interoperable y ser administrada por servidores web.

### **Temario sintético de la unidad curricular**

1. La sociedad de la información y sus principales manifestaciones.
2. Los sistemas de información geográfica (SIG).
3. Del dato a la información.
4. Interconexión Teledetección - SIG
5. Almacenamiento y organización de datos espaciales.
6. Estructura, Modelos y Diseño de bases de datos.
7. Tratamiento, manipulación y análisis espacial de datos.
8. Operaciones de capa simple y capas múltiples.
9. Control de calidad de la información
10. IDE, geoservicios y metadatos.
11. SIG en las organizaciones, SIG participativos, el mundo real.

### **Temario desarrollado**

**1. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y SUS PRINCIPALES MANIFESTACIONES**  
Antecedentes y principales rasgos de la Sociedad de la Información. Globalización e iniciativas de innovación globales y locales. Gobierno electrónico. Crowdsourcing e Información Geográfica Voluntaria (VGI).

## **2. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.**

Evolución. Definiciones. Los programas. Los SIG y otros sistemas afines. Principales funciones y aplicaciones.

## **3. DEL DATO A LA INFORMACIÓN.**

Concepto de dato. Elaboración de la información. Proyecto SIG. Modelado cartográfico.

## **4. INTERCONEXIÓN TELEDETECCIÓN - SIG**

Las Tecnologías de la Información Geográfica como fuentes de información. Fundamentos y principales productos del sensoramiento remoto. Principales procesamiento para su ingreso a un SIG.

## **5. ALMACENAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE DATOS ESPACIALES**

La digitalización manual y automática. El modelo de representación raster de la información espacial. Enumeración exhaustiva, codificación run-length. Quadtree. El modelo de representación vectorial de la información espacial. Listas de coordenadas, diccionario de vértices, DIME y arco-nodo. Relaciones topológicas. Codificación. Simplificación. Generalización. Ventajas y desventajas de cada estructura.

## **6. ESTRUCTURA, MODELOS Y DISEÑO DE BASES DE DATOS**

Tipos de bases de datos. Modelo Entidad - Relación. Las bases relacionales. El modelo híbrido y el modelo integrado. Componentes de un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD). Bases de datos orientados a objetos. Las consultas. Interoperabilidad de BD.

## **7. TRATAMIENTO, MANIPULACIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE DATOS**

La superposición. Cruzamiento de capas. Construcción de buffer. Construcción de mapas de superficie mediante interpolación. Distancia y proximidad. Modelos Digitales de Elevación y Modelos Digitales de Superficie.

## **8. OPERACIONES DE CAPA SIMPLE Y CAPAS MÚLTIPLES**

Las imágenes binarias. Construcción de modelos cartográficos. Medidas de accesibilidad topológica. Conceptos de fricción y barreras. Determinación del camino óptimo. Modelos Digitales de Elevación y de Terreno.

## **9. CONTROL DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

La calidad de los datos geográficos. Tipos de errores. Modelización conceptual: errores de recopilación. Entrada de datos: errores en la digitalización. Estructuración y gestión de datos: errores de precisión numérica y espacial. Propagación de errores. Falsos polígonos. Representación de datos: errores de escalado.

## **10. IDE, GEOSERVICIOS Y METADATOS**

Concepto de IDE. Iniciativas globales. La IDE en Uruguay. Políticas de IDE. Geoservicios Web (OGC). Concepto de metadato. Formatos y estándares. Perfiles. Principales herramientas para la generación del metadato. Catálogo de objetos.

## **11. SIG EN LAS ORGANIZACIONES, SIG PARTICIPATIVO, EL MUNDO REAL**

Instituciones nacionales que emplean SIG. Objetivos y productos. SIG corporativos. Realidad aumentada. Web Mapping 2.0. La Neogeografía y la Geoweb. Geographical Mashup.

### **Bibliografía**

#### **a) Básica**

BERNABÉ-POVEDA, Miguel, LÓPEZ-VÁZQUEZ, Carlos, 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Madrid: UPM-Press, Serie Científica. ISBN: 978-84-939196-6-5

BOSQUE SENDRA, Joaquín, 1997. Sistemas de información geográfica. 2ª edición. Rialp, Madrid, 451 pp. \*

CHUVIECO, Emilio, 1990. Fundamentos de la Teledetección Espacial. Ediciones Rialp. 458 pp.\*

DI BIASE, David; DE MERS, Michael; JOHNSON, Ann; KEMP, Karen; TAYLOR LUCK, Ann; PLEWE, Brandon; WENTZ, Elizabeth, 2006. Geographic Information Science and Technology. Body of Knowledge - First Edition. Association of American Geographers, Washington, DC. Disponible en: [http://www.aag.org/galleries/publicationsfiles/GIST\\_Body\\_of\\_Knowledge.pdf](http://www.aag.org/galleries/publicationsfiles/GIST_Body_of_Knowledge.pdf)

ESRI (1998). ESRI Shapefile Technical Description. Disponible en: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>

GUTIERREZ PUEBLA, Javier; GOULD, Michael, 1994. SIG: Sistemas de Información Geográfica. Síntesis, Madrid, 251 pp. \*

KEATES, John S., 1989. Cartographic design and production. 2a edición. Longman Scientific, New York. 261 pp. \*

OLAYA, Víctor, 2014. Sistemas de Información Geográfica. Tomo I. Libro Libre SIG. Publicación disponible en [http://sextante.googlecode.com/files/Libro\\_SIG.pdf/](http://sextante.googlecode.com/files/Libro_SIG.pdf/), Licencia Creative Commons, 854 pp.

PARKER, Christopher J. (2014). The fundamentals of human factors design for volunteered geographic information.

SILVA, Ademiro de Barros, 2003. Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e fundamentos. Editora da Unicamp Campinas, SP 236 pp.

VELÁZQUEZ MAZARIEGOS, Sergio; Brenes Pérez, Christian (2008). Introducción a los SIG y Teledetección. Aplicaciones de SIG y Teledetección en Ecología del Paisaje. Laboratorio

de Sistemas de Información Geográfica - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. Disponible en: [http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/curso\\_ecologia\\_paisaje/manuales\\_curso/manual\\_intr\\_sig\\_tel/manual\\_curso\\_sig\\_ecologia\\_paisaje\\_2008\\_final.pdf](http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/curso_ecologia_paisaje/manuales_curso/manual_intr_sig_tel/manual_curso_sig_ecologia_paisaje_2008_final.pdf)

## **b) Complementaria**

AGESIC, 2010, IDE - Infraestructura de Datos de la República Oriental del Uruguay. I Congreso Uruguayo de Infraestructura de datos Espaciales – Contribuyendo al desarrollo de una Red Regional. Disponible en: [www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/679/1/publicacion\\_ide\\_baja.pdf](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/679/1/publicacion_ide_baja.pdf).

BERRY, Joseph k., 1993. Beyond mapping: concepts, algorithms and issues in GIS. GIS World Books, Fort Collins, 246 pp. \*

BIRKING, Mark; CLARKE, Graham; CLARKE, Martin; WILSON, Alan, 1996. Intelligent GIS: Location decisions and strategic planning. Geoinformation International, Glasgow, 292 pp. \*

BUZAI, Gustavo; BAXENDALE, Claudia, 2006. Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Lugar Editorial, Buenos Aires. 397 pp.

CAMPBELL, James, 1996. Introduction to remote sensing. 2ª edición. Guilford Press, New York, 622 pp. \*

CAMPBELL, John, 1998. Map use & analysis. 3era edición. McGraw–Hill, Boston, 422 pp. \*

CURRAN, Paul, 1985. Principles of remote sensing. Longman Scientific, New York, 282 pp.\*

DANSON, Mark; PLUMER, Stephen (Editores), 1995. Advances in environmental remote sensing. John Wiley & Sons, Chichester, 184 pp.

DEL BOSQUE GONZALEZ, Isabel; FERNÁNDEZ FREIRE, Carlos; MARTÍN-FORERO MORENTE, Lourdes; PÉREZ ASENSIO, Esther, 2012. Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/64940/1/Los%20SIG%20y%20la%20Investigacion%20en%20Ciencias%20Humanas%20y%20Sociales.pdf>

FREEMAN, Herbert; PIERON, Gofferedo G. (Editores), 1980. Map data processing. Academic Press, New York, 374 pp. \*

LILLESAND, Thomas; KIEFER, Ralph, 1994. Remote sensing and image interpretation. 3era edición. Wiley & Sons, New York, 750 pp. \*

LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F.; MAGUIRE, David J.; RHIND, David W., 2013. Sistemas e Ciência da Informação Geográfica. Editora: Bookman

PÉREZ NAVARRO, Antoni (Coord.) 2011. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica y la Geotelemetría. Editorial UOC. 7

TOMLINSON, Roger, 2007. Pensando en el SIG. Planificación del Sistema de Información Geográfica Dirigida a Gerentes. ESRI Press.

YAMAMOTO , JORGE KAZUO (2013). Geoestatística: conceitos e aplicações. Paulo M. Barbosa Landim. São Paulo: Oficina de Textos. ISBN 9788579750779. \*

RITCHIE, William; WOOD, Michael; WRIGHT, Robert; TAIT, David, 1988. Surveying and mapping for field scientists. 2a edición. Longman Scientific, New York, 180 pp. \*

\* disponible en Biblioteca de Facultad de Ciencias (Universidad de la República).

## PÁGINAS DE INTERNET

AUTODESK [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

BENTLEY [www.bentley.com](http://www.bentley.com)

ESRI <http://www.esri.com/>

GRASS GIS <http://grass.itc.it/>

GVSIG <http://www.gvsig.gva.es>

KOSMO <http://www.opengis.es/>

INTERGRAPH [www.intergraph.com](http://www.intergraph.com)

MAPINFO [www.mapinfo.com](http://www.mapinfo.com)

QGIS <http://www.qgis.org/>

SMALLWORLD [www.swldy.com](http://www.swldy.com)

Universidad de Clark <http://www.clarklabs.org/>

Otros portales SIG:

Asociación Española de SIG (AESIG) <http://www.aesig.org/>

European Umbrella Organization For Geographic Information [www.eurogi.org](http://www.eurogi.org)

GISPORTAL [www.gisportal.com](http://www.gisportal.com)

<http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/toc.html>

<http://www.mundogeo.com.br> Instituto Geográfico Militar de la República Argentina

<http://www.ign.gov.ar/> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

<http://www.inpe.br> Lista de SIG en español.

<http://listserv.rediris.es/archives/sig.html>

MERCATOR [www.mercator.org](http://www.mercator.org)

National Center for Geographic Information Analysis (NCGIA)

Open Gis Consortium <http://www.opengis.org/>

<http://www.ejercito.mil.uy/cal/sgm/index.htm>

## Modalidad de cursada

Curso presencial.

## **Metodología de enseñanza**

Se dictarán clases teóricas y prácticas; éstas se abocarán a que el estudiante adquiriera los conocimientos indispensables que le permitan la utilización de Sistemas de Información Geográfica tanto de estructura raster y así como vectorial.

Por otro lado, y siguiendo con los lineamientos de la Universidad de la República, para la realización de las actividades prácticas se utilizarán software libres.

## **Carga horaria total**

La carga horaria total durante el semestre es de 90 horas.

### **Sistema de ganancia de la unidad curricular:**

#### **a) Características de las evaluaciones**

El derecho a examen se ganará con la aprobación de los prácticos obligatorios.

#### **b) Porcentaje de asistencia requerido para aprobar la unidad curricular**

Asistencia al menos al 75% de las clases prácticas (6 de las 8 instancias previstas).

#### **c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total**

Se debe obtener en cada instancia un porcentaje mayor del 60%.

#### **d) Modo de devolución o corrección de las pruebas.**

Presencial.

### **Sistema de aprobación de la unidad curricular:**

#### **a) Características de la evaluación.**

La aprobación final de la materia se realizará por medio de un examen teórico escrito.

#### **b) Puntaje mínimo.**

Para aprobar será necesario obtener más de un 60% del puntaje.

#### **c) Modo de devolución o corrección de las pruebas.**

Presencial.