

1918-  
2018 En el año  
del centenario  
de la Reforma  
Universitaria



## ANEXO II

### FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

#### PLAN DE ESTUDIOS

##### 1. ORGANIZACIÓN Y OBJETIVO GENERAL

La Maestría en Tecnologías de la Información Geográfica (MTIG) es una maestría profesional, presencial y semi-estructurada, con sede en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH).

El objetivo general de la carrera es proporcionar una formación superior en tecnologías de información geográfica, profundizando el conocimiento de las bases teóricas, las tecnologías y sus aplicaciones prácticas.

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) otorgará el grado de Magíster en Tecnologías de la Información Geográfica, sin incumbencia profesional, a aquellos estudiantes que satisfagan los requisitos del presente Plan de Estudios.

##### 2. PLAN DE ESTUDIOS

Las actividades académicas requeridas para la obtención del grado de Magíster en Tecnologías de la Información Geográfica incluirán: la aprobación de cursos, de prácticas supervisadas y el desarrollo y aprobación del Trabajo Final.

El estudiante deberá acreditar al menos setecientos cinco (705) horas reloj de actividades académicas, distribuidas del siguiente modo. Un mínimo de quinientos cuarenta (540) horas, equivalentes a treinta y seis (36) UCAs, se acreditarán a través de la aprobación de cursos, al menos sesenta (60) horas, equivalentes a cuatro (4) UCAS, se acreditarán por la aprobación de prácticas supervisadas y ciento cinco (105) horas, equivalentes a siete (7) UCAS, se acreditarán por la aprobación del Trabajo Final.

Una UCA corresponde a quince (15) horas reloj de actividades académicas, correspondientes a clases teóricas, prácticas, trabajos prácticos de campo, laboratorio y gabinete. Los requisitos del Plan de Estudios se listan en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1: Requisitos del Plan de Estudios

| <b>Requisito</b>                            | <b>Horas</b> | <b>UCAs</b> |
|---|--------------|-------------|
| Aprobación de cursos                        | Mín. 540     | Mín. 36     |
| Aprobación de prácticas supervisadas        | Mín. 60      | Mín. 4      |
| Aprobación de la Propuesta de Trabajo Final | ---          | ---         |
| Aprobación del Trabajo Final                | 105          | 7           |
| Total                                       | Mín. 705     | Mín. 47     |

## 2.1. Cursos

Los cursos serán de dos tipos:

**Cursos de Formación Básica:** son cursos obligatorios destinados a brindar los elementos sustanciales de la especialidad. El estudiante deberá acreditar al menos trescientas (300) horas, equivalentes a veinte (20) UCAs, por la aprobación de estos cursos. En la Tabla N° 2 se listan los cursos y sus correspondientes cargas horarias, UCAs y cuatrimestres de dictado.

Tabla N° 2: Cursos de Formación Básica.

| Cód   | Nombre del curso                              | Horas teoría | Horas práctica | Horas totales | UCAs | Cuatrim. |
|-------|---|--------------|----------------|---------------|------|----------|
| CFB01 | Cartografía: Diseño y Representación          | 30           | 30             | 60            | 4    | 1        |
| CFB02 | Teledetección I: Óptica y Radar               | 30           | 30             | 60            | 4    | 1        |
| CFB03 | SIG I: Fundamentos de la Información Espacial | 30           | 30             | 60            | 4    | 1        |
| CFB04 | Bases de Datos Espaciales                     | 30           | 30             | 60            | 4    | 2        |
| CFB05 | Infraestructuras de Datos Espaciales          | 30           | 30             | 60            | 4    | 2        |
| TOTAL |   | ---          | ---            | 300           | 20   | ---      |

**Cursos de Formación Específica:** son cursos optativos destinados a profundizar conocimientos en temáticas determinadas, para apoyar el desarrollo del Trabajo Final. El estudiante deberá acreditar un mínimo de doscientos cuarenta (240) horas, equivalentes a dieciséis (16) UCAs por la aprobación de estos cursos.

El estudiante deberá presentar al Comité Académico un plan de cursos de formación específica durante el primer año contado a partir de su admisión, con el aval del director.

En la Tabla N° 3 se listan los cursos y sus correspondientes cargas horarias, UCAs y cuatrimestres de dictado.

Tabla 3: Cursos de Formación Específica.

| Cód   | Nombre del curso                                     | Horas teoría | Horas práctica | Horas totales | UCAs | Cuatrim. |
|-------|--|--------------|----------------|---------------|------|----------|
| CFE01 | Geoestadística                                       | 30           | 30             | 60            | 4    | 2        |
| CFE02 | Programación en TIGs con Python                      | 30           | 30             | 60            | 4    | 2        |
| CFE03 | Geovisualización y Comunicación Cartográfica         | 30           | 30             | 60            | 4    | 2        |
| CFE04 | Fundamentos de GPS/GNSS: Teoría y Aplicaciones       | 30           | 30             | 60            | 4    | 3        |
| CFE05 | Teledetección II: Técnicas de Clasificación          | 30           | 30             | 60            | 4    | 3        |
| CFE06 | SIG II: Métodos de Análisis y Ordenación Territorial | 30           | 30             | 60            | 4    | 3        |
| CFE07 | Aspectos Legales del Territorio                      | 30           | 30             | 60            | 4    | 3        |
| CFE08 | Catastro Territorial                                 | 30           | 30             | 60            | 4    | 4        |
| CFE09 | TIGs Aplicadas a los Recursos Hídricos               | 30           | 30             | 60            | 4    | 4        |
| CFE10 | TIGs Aplicadas al Medio Ambiente                     | 30           | 30             | 60            | 4    | 4        |
| CFE11 | TIGs Aplicadas al Geomarketing                       | 30           | 30             | 60            | 4    | 4        |
| CFE12 | Programación en TIGs con R                           | 30           | 30             | 60            | 4    | 4        |

Las correlatividades de los cursos de Formación Específica se listan en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4 Correlatividades de Cursos de Formación Específica

| Cód   | Nombre del curso                                     | Aprobada para rendir |
|-------|--|----------------------|
| CFE01 | Geoestadística                                       | CFB03                |
| CFE02 | Programación en TIGs con Python                      | CFB03                |
| CFE03 | Geovisualización y Comunicación Cartográfica         | CFB01                |
| CFE04 | Fundamentos de GPS/GNSS: Teoría y Aplicaciones       | CFB01                |
| CFE05 | Teledetección II: Técnicas de Clasificación          | CFB02                |
| CFE06 | SIG II: Métodos de Análisis y Ordenación Territorial | CFB03 y CFB04        |
| CFE07 | Aspectos Legales del Territorio                      | ---                  |
| CFE08 | Catastro Territorial                                 | CFB03, CFB05 y CFE07 |
| CFE09 | TIGs Aplicadas a los Recursos Hídricos               | CFB02 y CFB03        |
| CFE10 | TIGs Aplicadas al Medio Ambiente                     | CFB02 y CFB03        |
| CFE11 | TIGs Aplicadas al Geomarketing                       | CFB02 y CFB03        |
| CFE12 | Programación en TIGs con R                           | CFB03                |

El Consejo Directivo aprobará anualmente los cursos a dictarse con validez para la carrera y asignará las correspondientes UCAs, a recomendación del Comité Académico. Las propuestas de cursos deberán incluir: título del curso, objetivos, programa sintético, bibliografía, modalidad de dictado, carga horaria, duración del dictado, sistema de evaluación, cuerpo docente y su currículum vitae, conocimientos previos requeridos y cronograma de dictado.

Los cursos deberán tener una evaluación final y la duración del dictado no será mayor de quince (15) semanas. El dictado y evaluación final de los cursos se realizará dentro de los plazos establecidos para ese período por el calendario académico de la institución, pudiéndose realizar evaluaciones parciales durante el desarrollo de los mismos. Las calificaciones de las evaluaciones se establecerán de acuerdo a la escala vigente en la UNL.

El estudiante podrá solicitar al Decano de la FICH, la acreditación de UCAs por cursos de la carrera aprobados con anterioridad a su admisión a la misma, dentro del plazo que fije el Comité Académico.

Asimismo, el estudiante podrá solicitar el reconocimiento de UCAs por cursos de posgrado aprobados fuera del marco de la Carrera. Podrán ser reconocidas hasta un máximo de diez (10) UCAs por cursos de este tipo, salvo excepción debidamente fundamentada. Los cursos deberán reunir las mismas condiciones exigidas a los cursos de la carrera y sus temáticas deberán ser afines a ésta. La solicitud de reconocimiento de UCAs deberá presentarse dentro de un plazo de cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación del curso y dicha aprobación deberá estar debidamente documentada.

El reconocimiento de UCAs será resuelto por el Decano, a propuesta del Comité Académico.

## **2.2. Prácticas Supervisadas**

El objeto de las Prácticas Supervisadas es que el estudiante profundice sus conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante el cursado, en ámbitos profesionales externos, para fortalecer sus competencias técnicas, sociales y actitudinales al momento del egreso. Son competencias del egresado: a) aplicar con solvencia tecnologías avanzadas de la información espacial; b) identificar y resolver problemas territoriales de distinta naturaleza que puedan ser estudiados con TIGs, de manera eficiente, con juicio crítico y capacidad creativa; c) saber desempeñarse en equipos técnicos multidisciplinarios, d) saber elaborar una estrategia de formación continua, a efectos de adaptarse a futuros cambios en las tecnologías, e) actuar con espíritu emprendedor y f) saber comunicarse en forma efectiva.

Para la realización de las Prácticas Supervisadas se formalizarán Convenios Marco de Cooperación y Actas Acuerdo Específicas con empresas, instituciones y organismos reconocidos en la temática.

El estudiante deberá acreditar un mínimo de sesenta (60) horas, equivalentes a cuatro (4) UCAs, por la realización de Prácticas Supervisadas en una empresa, institución u organismo con el que se haya suscrito un Acta Acuerdo específica.

Una vez aprobada la totalidad de los cursos de formación básica, el estudiante elevará una Propuesta de Prácticas Supervisadas al Comité Académico, con el aval de su Director. La propuesta incluirá el lugar de realización, los objetivos, las principales tareas a desarrollar y el cronograma de actividades. La propuesta será aprobada por el Decano, a recomendación del Comité Académico. Una vez aprobada la propuesta y firmada el Acta Acuerdo Específica, se habilitará el comienzo de las prácticas.

Dentro de los 30 días de finalizadas las prácticas, el estudiante elevará un Informe Final de Prácticas Supervisadas al Comité Académico, con el aval de su Director y del representante

de la institución receptora. El informe incluirá una descripción de las tareas realizadas, la carga horaria empleada y el grado de cumplimiento de las actividades comprometidas en la propuesta.

La aprobación del informe y el reconocimiento de UCAs correspondiente, será resuelto por el Decano, a propuesta del Comité Académico.

### **2.3. Propuesta y Seminario de Trabajo Final**

La Propuesta de Trabajo Final consistirá en una planificación de las tareas para el desarrollo del Trabajo Final.

La presentación y evaluación de la propuesta se registrará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 7 del Reglamento de la Carrera.

La Propuesta de Trabajo Final será aprobada por el Decano, a recomendación del Comité Académico.

Una vez aprobada la Propuesta, el estudiante deberá realizar un Seminario de Trabajo Final. El seminario consistirá en una exposición oral y pública de la propuesta, con una duración máxima de treinta (30) minutos. Esta actividad será certificada por la Secretaría de Posgrado y habilitará el inicio del desarrollo del Trabajo Final.

### **2.4. Trabajo Final**

El Trabajo Final consistirá en un trabajo individual, escrito con formato de proyecto. Podrá consistir en un desarrollo tecnológico o en una aplicación innovadora de técnicas avanzadas en TIGs. Su contenido deberá evidenciar una profundización de conocimientos, habilidades y destrezas prácticas en la especialidad y una integración de los aprendizajes realizados en el proceso formativo.

La presentación, evaluación y aprobación del Trabajo Final se registrará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 8 del Reglamento de la Carrera.



## CURSOS DE LA CARRERA

### (CFB01) CARTOGRAFÍA: DISEÑO Y REPRESENTACIÓN

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos de cartografía temática y multimedial y sea capaz de generar cartas temáticas del territorio urbano y rural, utilizando distintas herramientas informáticas.
- 2. Contenidos Mínimos:** Cartografía Temática y Multimedial. Clasificaciones. Las escalas de medición y la representación de la información. Las escalas cualitativas y cuantitativas. Las Variables Visuales. El uso de las variables visuales en la representación digital y analógica. Errores. Los Sistemas de Proyección. Clasificación y definición de cada tipo de proyección. Ventajas y desventajas de su empleo. El Sistema de Proyección Cartográfico Gauss-Krüger. La Norma Cartográfica de la Provincia de Santa Fe.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se aplicarán los conceptos teóricos para el procesamiento y generación de cartas temáticas con softwares de amplia aplicación en diseño y representación cartográfica (ArcGIS, QGIS, COREL, AutoCAD, Surfer). Se analizarán los diferentes tipos de mapas temáticos para una mejor comunicación y representación de fenómenos dinámicos aplicando la Norma Cartográfica de la Provincia de Santa Fe.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, que consistirá en la elaboración de una carta temática. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito, que incluirá la carta elaborada y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BERNABÉ POVEDA M.A. 2000. *Cartografía Temática*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

BERTIN, J. 2010. *Semiology of graphics: diagrams, networks, maps*. Mouton. ESRI Press.

HOLLMAN, V. 2016. *Mapas ambientales: tensiones en la comunicación de la preocupación ambiental en Argentina*. Geograficando 12(1): e003. UNLP. ISSN 2346-898X.

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION. 2015. *El Mundo de los Mapas*. Editora SECFT. España. ISBN 978-1-907075-09-4.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2011. *Manual de signos cartográficos*. IGN. Buenos Aires.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2015. *Normas generales para uso de abreviaturas en el Instituto Geográfico Nacional*. IGN. Buenos Aires.

MOYA HONDUVILLA J., BERNABÉ M.A. y ESCOBAR F.J. 2012. *Capítulo 9: La representación de la información geográfica*. En: Bernabé Poveda M.A y López Vázquez C.M. (ed.). *Fundamentos de las Infraestructuras de datos espaciales (IDE)*. Editora Universidad Politécnica de Madrid, España.

NEGRÓN P., SÉGUIN A.M. y APPARICIO P. 2007. *Manual de lectura y elaboración de mapas*. Editora Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. Montreal, Canadá.

NOGUEIRA LOCH R.E. 2006. *Cartografia: Representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Editora UFSC. Florianópolis, Brasil.

ROBINSON A., SALE R., MORRISON J. y P. MUEHRCKE. 1987. *Elementos de Cartografía*. Omega. Barcelona.

SALINAS CHAVEZ, E. y SEOLIN DIAS, L. 2019. *Cartografia Biogeográfica e da Paisagem*. Editora ANAP. Tupá, San Pablo. Brasil. ISBN 978-85-68242-90-2

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL y SERVICIO DE CATASTRO e INFORMACION TERRITORIAL. 2003. *Norma Cartográfica de la Provincia de Santa Fe*. FICH (UNL). Santa Fe.

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente Responsable: Dr. Aldo Paira

Docente colaborador: Dr. Félix Contreras

## (CFB02) TELEDETECCIÓN I: ÓPTICA Y RADAR

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre los principios básicos de la adquisición de datos a distancia, empleando sensores remotos ópticos y radar, los sensores y programas actualmente disponibles y el análisis visual y digital de las imágenes satelitales, considerando la sinergia existente entre las imágenes ópticas y radar que confluye hacia la generación de información.
- 2. Contenidos Mínimos:** Introducción a la Teledetección. Componentes de un sistema de teledetección satelital. Radiación electromagnética. Espectro Electromagnético. firmas espectrales de los elementos terrestres. Sistemas aéreos y espaciales de teledetección (drones, satélites ópticos y radar). Procesamiento de imágenes ópticas: Filtros, realces, índices, clasificación y análisis multitemporal. Fundamentos de Radar. Sistemas Radares. Proceso de formación de la imagen Radar y sus características. Procesamiento de imágenes radar: filtros, índices y clasificación. Polarimetría SAR. Sinergismo de imágenes ópticas y radar y sus aplicaciones en la elaboración de información temática sobre el territorio.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se realizarán ejemplos prácticos con imágenes Ópticas y Radar de las misiones satelitales actuales (Landsat 8, Sentinel 1 y 2, Saocom 1, etc.) empleando diversos índices, tanto ópticos (NDVI, NDWI, NDSI, etc.) como radares (RVI, CSI, VSI, etc.) para aplicarlos en temas tales como: Agricultura, forestal, hidrología, cobertura y uso del suelo, geología, etc. Para lo cual se emplearan programas de uso libre: ESA-SNAP, CONAE-SoPI, QGIS, Google Earth, etc.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de técnicas de teledetección empleando imágenes SAR y/u ópticas. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

AHERN, F.J. (1995). "Fundamentals of Remote Sensing", Canada Centre for Remote Sensing, available on-line free of charge at [https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/resource/tutor/fundam/pdf/fundamentals\\_e.pdf](https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/resource/tutor/fundam/pdf/fundamentals_e.pdf)

ATTARZADEH R., AMINI J., NOTARNICOLA C. and GREIFENEDER F. (2018). "Synergetic Use of Sentinel-1 and Sentinel-2 Data for Soil Moisture Mapping at Plot Scale" Remote Sensing, vol. 10, no. 8, p. 1285.

CAMPBELL, J. B. (2008). "Introduction to Remote Sensing". Cuarta edición. The Guilford Press. New York – London.

CHUVIECO, Emilio. (2007). Teledetección Ambiental. Ediciones Rialp, Madrid.

DODGE R.L. and CONGALTON R. G. (2013). "Meeting Environmental Challenges with Remote Sensing Imagery", American Geosciences Institute, available on-line free of charge at <https://www.americangeosciences.org/sites/default/files/RemoteSensing.pdf>

ELACHI, Charles. (2006). Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing, 2nd Edition.

JENSEN J. R. (2000). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R.W. and CHIPMAN Jonathan W. (2008). "Remote Sensing and Image Interpretation". Sexta Edición; John Wiley and Sons, Inc., US.



Radar Basics- introduction to synthetic aperture radar, unpublished manual Canada Center for Remote Sensing. Editorial CCRS.

ORYNBAIKYZY A., GESSNER U. and CONRAD C. (2019). "Crop type classification using a combination of optical and radar remote sensing data: a review". International Journal of Remote Sensing, vol. 40, no. 17, pp. 6553-6595.

SABINS F. (2007) "Remote sensing. Principles and Interpretation". Tercera edición. Waveland Press, Inc. Long Grove, Illinois.

TAO L., WANG G., CHEN W., CHEN X., LI J. and CAI Q. (2019). "Soil Moisture Retrieval From SAR and Optical Data Using a Combined Model". IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, vol. 12, no. 2, pp. 637-647.

ULABY F.W and D.J. LONG (2015). "Microwave Radar and Radiometric Remote Sensing", Artech House.

VAN TRICHT K., GOBIN A., GILLIAMS S. and PICCARD I. (2018). "Synergistic use of radar sentinel-1 and optical sentinel-2 imagery for crop mapping: a case study for Belgium". Remote Sensing, vol. 10, no. 10, p. 1642.

## **7. Carga Horaria y Duración:**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: MSc. Silvio Graciani

Docentes colaboradores: PhD. Marco Brogioni, Dr. José Luis Macor

## (CFB03) SIG I: FUNDAMENTOS DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos para identificar espacialmente fenómenos y procesos territoriales, utilizando Sistemas de Información Geográfica que le permitan elaborar y visualizar modelos y mapas digitales.
- 2. Contenidos Mínimos:** SIG: concepto, georreferenciación y definiciones de espacio, espacialidad y territorio. Fundamentos del uso del suelo. Componentes del sistema espacial. El análisis espacial y los Sistemas de Información Geográfica. SIG raster y vectorial. Tipos de modelos SIG aplicados al estudio del espacio urbano. Modelización cartográfica por álgebra de mapas. Funciones topológicas, edición y validación de datos en SIG. Técnicas de diagnóstico territorial: Indicadores.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial
- 4. Actividades Prácticas:** Utilizando como referencia los conceptos teóricos, se aplicarán (con el software ArcGIS 10.3), distintos geoprocesos tendientes a georreferenciar, editar y validar la información territorial del entorno propuesto incorporada en bases de datos SIG. Se implementarán distintos análisis geoespaciales con los datos ya editados, para obtener nuevos niveles de información que resulten de utilidad para la toma de decisiones territoriales.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de SIGs raster y vectoriales a ámbitos rurales y/o urbanos. La presentación del trabajo práctico final comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BOSISIO, A. (2017). Diseño y aplicación en SIG de un indicador de obstrucción al escurrimiento superficial en planicies aluviales reguladas: el caso del Río Neuquén (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, (67), 155-171. <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.09>

BUZAI, G. (2014). Mapas sociales urbanos. Lugar Editorial, Bs. As., Argentina. 292 p.

CARDOZO, O.; PARRAS, M.; GÓMEZ, E. (2009). Teoría de Grafos y Sistemas de Información Geográfica aplicados al Transporte Público de Pasajeros en Resistencia (Argentina). En: Transporte y Territorio. N° 1. Instituto de Geografía. Universidad de Buenos Aires. ISSN: 1852-7175. 13 páginas. <http://www.rtt.filo.uba.ar>

CELEMÍN, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Rev. Univ. Geogr.* v.18, n.1, Bahía Blanca-Argentina.

FUENZALIDA, M.; BUZAI, G.; MORENO JIMÉNEZ, A. y GARCÍA DE LEÓN, A. (2018). Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. Editorial Triángulo, Santiago de Chile.

HAINING, R.P. (2010). "The nature of georeferenced data", in Fischer, M.M. and Getis, A. (Ed.): Handbook of applied spatial analysis. Software tools, methods and applications. Berlin, Germany, Springer, pp. 197-218 (828).

LINARES, S. (Coord.) (2016). Soluciones espaciales a problemas sociales urbanos: aplicaciones de tecnologías de la información geográfica a la planificación y gestión municipal. Tandil: Univ. Nac. del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

MORENO JIMÉNEZ, A., BUZAI, G. y FUENZALIDA DÍAZ, M. (2017). Sistemas de información geográfica. Aplicaciones en diagnósticos territoriales y decisiones geoambientales. Madrid, Ra-Ma, 2ª ed. actualizada y aumentada.

OLCINA CANTOS, J. (2008). Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. *Scripta Nova*, XII, núm. 270 (24).

**7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Mag. Andrea Bosisio

Docente colaborador: MSc. Raquel Tardivo, Dr. Carlos Scioli

## (CFB04) BASES DE DATOS ESPACIALES

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre las bases de datos espaciales y su importancia para los sistemas de información geográfica; la representación, consulta y recuperación eficiente y efectiva de la información espacial.
- 2. Contenidos Mínimos:** Fundamentos de bases de datos espaciales; modelado de datos espaciales en bases de datos relacionales y orientadas a objetos. Modelado Vectorial. Modelado Raster. Modelos en Red. Modelos Híbridos. Análisis Espacial: operaciones espaciales, geométricas, topológicas, orientadas a conjuntos y de red; índices espaciales y métodos de acceso.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Instalación e implementación de un software de Base de Datos espaciales (PostGreSQL con PostGIS, Oracle Espacial o Locator). Carga de entidades geográficas sobre una zona o porción de una localidad de la región con la ubicación geográfica correspondiente, consultas de análisis sobre las entidades, su topología y relaciones espaciales entre ellas.  
Conexión de un SIG a la Base de Datos espacial cargada y recuperación de las entidades espaciales para mostrarlas en una vista del sistema de información y realizar análisis entre ellas.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en el diseño de una base de datos espaciales con aplicación al territorio. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica:**

ARCTUR D. and ZEILER M. Designing Geodatabases. Case Studies in GIS Data Modeling. ISBN-13: 978-1589480216. ISBN-10: 158948021X. Publisher: Esri Press (August 1, 2004). Language: English

BLOKDYK Gerardus, Spatial Database a Complete Guide Paperback – May 19, 2018. Publisher: 5starcooks (May 19, 2018). ISBN-10: 0655195300. ISBN-13: 978-0655195306

CABRERO ORTEGA María Yolanda y GARCÍA PÉREZ Alfonso. Análisis estadístico de datos espaciales con QGIS y R (CIENCIAS). 3 nov 2015. UNED. ISBN-10: 8436269985; ISBN-13: 9788436269987.

MARTÍNEZ-LLARIO José C. PostGIS: Análisis Espacial Avanzado Tapa blanda – 2da edición. 10 sep 2018. País: España. ISBN-13: 978-1727059359. ISBN-10: 1727059352.

ELMASRI Ramez and NAVATHE Shamkant B. Fundamentals of Database Systems, 7th Edition, ©2016. Pearson. (ISBN: 9780136086208).

RIGAUX Philippe, SCHOLL Michel and VOISARD Agnes. Spatial Databases: With Application to GIS. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. ISBN: 978-1558605886. May 2002.

SILBERSCHATZ A., KORTH H.F., SUDARSHAN S., "Database System Concepts", 5ª edición, McGraw-Hill, 2006. Sexta edición. ISBN 978-0-07-352332-3.
- 7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas  
Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas  
Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dr. Juan Sarli.

Docente colaborador: Ing. Carlos Giorgetti

## (CFB05) INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre las estrategias para la conformación y mantenimiento de Infraestructuras de Datos Espaciales en los ámbitos nacional, provincial, municipal y comunal, y para la estructuración de observatorios para el monitoreo y la gestión territorial.
- 2. Contenidos Mínimos:** Los datos geográficos. Metadatos. Definición y componentes de una Infraestructura de datos espaciales (IDE). Proyectos IDE en Argentina. Definición, ISO 19115- ISO/TS 19139, Núcleo de Metadatos (IDEE, IDESF). Lenguajes del W3C. Recomendaciones OGC. Introducción WMS Servicios Web de Mapas, CWS Servicios Web de Catálogos, Ejemplos de CWS, WFS Servicios de Fenómenos Web, WCS Servicios de Cobertura Web. Arquitectura de una IDE. Organización de una comunidad IDE, IDE 2.0, Marco legal y Política de datos. Implementación de una IDE piloto con Geoportal, WMS, WFS, visualizador.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se aplicarán conceptos que hacen a la interoperabilidad de la información geográfica mediante el acceso simultáneo a geoportales de diferente nivel. Se realizarán actividades que permiten la gestión de la información geográfica a través de la conexión a IDE. Se realizarán actividades concernientes a la interpretación, elaboración y carga de metadatos.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de una IDE para el monitoreo y/o la gestión territorial. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

Adi, A., Stoutenburg, S. & Tabet, S. (2005) Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web, in Computer Science. 3799 Vol. Num.3791, 1-7 (225) Springer-Verlag

BERNABE POVEDA M. y LOPEZ VAZQUEZ C. (2012) “Fundamento de la Infraestructuras de Datos Espaciales”. UPM Press, Madrid.

BURROUGH, P.A. y MCDONNELL, R.A. (2015) “Principles of Geographical Information Systems”. Editorial Oxford.

BURROUGH, P. (1986) “Principles of Geographical Information Systems for land resources assessment”. Oxford University Press.

CEBRIÁN, J. A. y MARK, D (1986). “Sistemas de Información Geográfica. Funciones y estructuras de datos”. Estudios Geográficos.

IDERA (2017) Edición digital XII Jornadas de Infraestructuras de Datos Espaciales de la República Argentina - Catamarca. Noviembre de 2017. ISBN: 978-987-4101-24-2.

IDERA (2016) Edición digital XI Jornadas de Infraestructuras de Datos Espaciales de la República Argentina – Neuquén. Diciembre de 2016. ISBN: 978-987-4101-14-3.
- 7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas  
Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas  
Total Horas: 60 horas  
Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: Mag. Pedro Arriondo

Docente colaborador: Ing. Indalecio Fructuoso Bezos

## (CFE01) GEOESTADÍSTICA

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos de las bases conceptuales y de un conjunto de técnicas para el análisis y predicción de valores distribuidos en el espacio, y desarrolle habilidades para la resolución de problemas prácticos en el área de Geo-Ciencias, mediante la aplicación de herramientas avanzadas.
- 2. Contenidos Mínimos:** Definición de geoestadística. Antecedentes en la temática. Campos de aplicación. Análisis exploratorio de datos en el espacio. Variable aleatoria y funciones aleatorias intrínsecas/no intrínsecas. Funciones aleatorias multivariadas. Soporte y dominio de una variable regionalizada. Modelos de regionalización y co-regionalización. Estadística inferencial. Muestreo preferencial. Variografía y análisis estructural. Conceptos de estimación local, mínima varianza, estimación insesgada. Multiplicadores de Lagrange y ecuaciones de Krigeado. Krigeado Simple, Ordinario y Universal. Co-Krigeado. Nociones de geoestadística no lineal. Aplicaciones. Evaluación de la incertidumbre local. Evaluación no-paramétrica de la incertidumbre local. Nociones de Simulación Geoestadística: Estimación versus simulación.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial
- 4. Actividades Prácticas:** Los conceptos adquiridos durante las clases teóricas servirán de base para la resolución de problemas tipo durante el transcurso de las clases prácticas utilizando grupos de datos geoespaciales aportados por la cátedra. Se llevará adelante el análisis estadístico univariado y bivariado, la detección de valores anómalos y técnicas de transformación de variables, el análisis de continuidad espacial (variografía), técnicas de estimación y cuantificación de la incertidumbre local y se abordarán metodologías de simulación geoestadística.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una aplicación de técnicas geoestadísticas para el análisis y predicción de valores espaciales. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

ABRAHAMSEN P., R. HAUGE and O. KOLBJORNSEM. Geostatistics Oslo 2012. Quantitative Geology and Geostatistics. Springer 2012.

BIVAND, R.S., E.J. PEBESMA, AND V. GOMEZ-RUBIO. Applied Spatial Data Analysis with R (Use R). Springer 2009 ISBN-13: 978-0387781709.

CHILÈS, J. P., P. Delfiner. Geostatistics, Modeling spatial uncertainty. Wiley 2nd Edition.2012.

DEUTSCH, C.V. AND A. G. JOURNAL, GsLib: Geostatistical software library and user`s guide. Applied Geostatistic series. Oxford University Press. 2<sup>nd</sup> ed. 1998.

GOMEZ-HERNANDEZ, J.J., J. RODRIGO-ILARRI, M.E. RODRIGO-CLAVERO, E. CASSIRAGA, J.A.VARGAS-GUZMAN. Geostatistics Valencia 2016. Springer 2017.

GOOVAERTS P. Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford Univ. Press, New-York, 483 pages. 1997.

GRANA D. AND C. DALY. PETROLEUM GEOSTATISTICS. MATHEMATICAL GEOSCIENCES. 2017. DOI: 10.1007/S11004-017-9688-8.

JOURNAL A. Fundamentals of Geostatistics in five lessons. Short Course in Geology. American Geophysical Union. 2000.



JURGEN, P. Interfacing Geostatistics and GIS. Springer 2009.

KITANIDIS P.K. Introduction to Geostatistics. Applications in Hydrogeology. Cambridge University Press. 1997.

MATHERON, G. Traité de géostatistique appliquée. Editions Technip. 1962.

MCBRATNEY, A., WEBSTER, R. and BURGESS, T. The design of optimal sampling schemes for local estimation and mapping of regionalized variables I. Computers and Geosciences, 7(4), 331-334. 1981.

MERT B. A., A. DAG. A Computer Program for Practical Semivariogram Modeling and Ordinary Kriging: A Case Study of Porosity Distribution in an Oil Field. Open Geosciences, 9, 1. 2017.

MORAL GARCÍA F. Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente, vol. 1, nº 13, pp. 78-86, 2004.

SAMPER F.J y J. CARRERA. Geoestadística. Aplicaciones a la hidrología subterránea. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Barcelona. España. 1990.

SANCHEZ VILA J., J. CARRERA, and J.J. GÓMEZ-HERNANDEZ. Geostatistics for Environmental Applications. Quatitative Geology and Geostatistics. Klumer Academic Publishers. 2004.

SARMA D. D. Geostatistics with applications in Earth Sciences. Springer 2009.

REMY, N., A. BOUCHER and J. WU. Applied Geostatistics with SGeMS. A user's guide. Cambridge University Press. 2009. ISBN 978-1-107-40324-6.

VENKATRAMANAN, S., P. M. VISWANATHAN, and S. Y. CHUNG. GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science. Elsevier 2019. ISBN-13: 978-0128154137

WACKERMAGEL H, F. ORS and D. RENARD. Operational monitoring of radioelectric exposure in an urban environment. Conference on Geostatistics for Environmental Applications, Valencia, Spain, 2012.

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: PhD. Pablo Cello

Docente colaboradora: Dra. Leticia Rodríguez

## (CFE02) PROGRAMACIÓN EN TIGs CON PYTHON

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre los principios y conceptos fundamentales de la algoritmia computacional utilizando como herramienta el lenguaje Python. El curso pretende enseñar buenas prácticas de programación y brindar las herramientas comúnmente utilizadas para resolver problemas computacionales de diversa complejidad así como también abordar el uso de bibliotecas externas vinculadas al geoprocésamiento, sistemas de información geográfica, visualización de datos, entre otros.
- 2. Contenidos Mínimos:** Entornos de programación, IDE, notebooks. Algoritmos computacionales, modos de ejecución, elementos de un programa. Tipos de datos numéricos, cadenas de caracteres y lógicos. Operadores. Estructuras condicionales, estructuras repetitivas. Estructuras de datos: listas, diccionarios, cadenas de caracteres. Funciones, módulos y archivos. Entornos virtuales, repositorios git. Introducción a la programación orientada a objetos: atributos y métodos, métodos especiales. Conceptos y ejemplos de machine learning y big data. Uso bibliotecas NumPy, GDAL, OGR, RasterIO, Matplotlib, Plotly.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se realizarán guías prácticas donde se aplicarán los conceptos teóricos para la resolución de problemas a través de algoritmos computacionales. Estas guías de ejercicios serán en dos modalidades, enunciados de ejercicios por resolver y *notebooks jupyter* interactivos donde se deberán completar fragmentos de códigos irresueltos. Irán desde los conceptos más básicos a la resolución de problemas haciendo uso de diversas bibliotecas para el procesamiento de datos y su aplicación al geoprocésamiento. El paquete principal de software será la distribución open-source de Python denominada Anaconda, y desde su administrador de paquetes (conda y pip) se instalarán las bibliotecas como Numpy, Pandas, GeoPandas, GDAL, OGR, Plotly, entre otras.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una aplicación del lenguaje Python a la gestión de datos espaciales. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

JOEL LAWHEAD (2019), "Learning Geospatial Analysis with Python: Understand GIS fundamentals and perform remote sensing data analysis using Python 3.7", 3rd.

LÓPEZ, E.P. (2018), "Introducción a la Programación con Python".

WES MCKINNEY (2018). Python for Data Analysis, Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython

JAKE VANDERPLAS (2017) Python Data Science, Essential Tools for Working with Data

CHRIS GARRARD (2016), Geoprocessing with Python, ISBN 9781617292149

LAWHEAD, J. (2015), "Learning Geospatial Analysis with Python", 2<sup>nd</sup>.Packt Publishing.
- 7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas  
Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Mag. Emiliano López

Docente colaborador: Dr. Carlos Vionnet

## (CFE03) GEOVISUALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN CARTOGRÁFICA

1. **Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos para usar y diseñar mecanismos efectivos de comunicación visual para presentar y explorar los patrones integrados en grandes y complejos conjuntos de datos.
2. **Contenidos Mínimos:** La cartografía en la comunicación. Propósito de la representación cartográfica. El mapa como herramienta y método de comprensión progresiva de la realidad. Modificadores de la percepción e influencia en la lectura de mapas. Reflexiones sobre el concepto de visualización. Softwares y Sitios Web de mapas (Google Maps, OpenStreetMap, ArcGIS Enterprise). Administración datos, análisis de patrones, presentación de la información, desarrollo de mapas, diseño y publicación Web.
3. **Modalidad de Dictado:** Presencial.
4. **Actividades Prácticas:** Se aplicarán los conceptos teóricos para el análisis, presentación y desarrollo de mapas con softwares y sitios Web de amplia aplicación en geovisualización y comunicación cartográfica (Google Maps, OpenStreetMap, ArcGIS, QGIS). Se analizarán los diferentes tipos de mapas generados para una mejor geovisualización y comunicación cartográfica.
5. **Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una aplicación de técnicas avanzadas de geovisualización espacial. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.

### 6. Bibliografía Básica

- BERNABÉ POVEDA M.A. y LÓPEZ VÁZQUEZ C.M. 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de datos espaciales (IDE). Editora Universidad Politécnica de Madrid, España, 599 p.
- FUENZALIDA M., BUZAI G.D., MORENO JIMÉNEZ A. y GARCÍA DE LEÓN A. 2015. Geografía, Geotecnología y Análisis Espacial: Tendencias, Métodos y Aplicaciones. Editorial Triángulo. Santiago de Chile, Chile, 208 p. ISBN 978-956-9539-01-5
- HOLLMAN V. 2016. Mapas ambientales: tensiones en la comunicación de la preocupación ambiental en Argentina. Geograficando, Vol. 12 (1): e003. <http://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Geov12n01a03>
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 2011. *Manual de signos cartográficos*. IGN. Buenos Aires.
- INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION. 2015. *El Mundo de los Mapas*. Editora SECFT. España. ISBN 978-1-907075-09-4.
- NOGUEIRA LOCH R.E. 2006. *Cartografia: Representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Editora UFSC. Florianópolis, Brasil, 315 p.
- SALINAS CHAVEZ, E. y SEOLIN DIAS, L. 2019. *Cartografia Biogeográfica e da Paisagem*. Editora ANAP. Tupá, San Pablo. Brasil. ISBN 978-85-68242-90-2

### 7. Carga Horaria y Duración

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dr. Aldo Paira

Docente colaborador: Dr. Félix Contreras

## (CFE04) FUNDAMENTOS DE GPS/GNSS: TEORIA Y APLICACIONES

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre los principios del funcionamiento del sistema GPS/GNSS y sus tipos de observables, los fundamentos y algoritmos básicos para el cálculo de posiciones, la evaluación de fuentes de error, las diversas aplicaciones sociales y productivas de estos sistemas y su rol en el desarrollo de ciudades inteligentes (Smart cities).
- 2. Contenidos Mínimos:** Introducción a la Geodesia Satelital. Fundamentos de sistemas y marcos de referencia geocéntricos. Principios básicos del funcionamiento de sistemas de posicionamiento global: segmentos de control, espacial y de usuario. Tiempo GPS. Frecuencias fundamentales y derivadas. Observables GPS: Pseudodistancia (código P y código C/A), señal portadora (L1, L2, L5). Fuentes de error. Determinación de la posición con fase y pseudodistancia. Concepto de Dilución de la precisión (DOP). Levantamientos estáticos y cinemáticos: aplicaciones. Equipos y productos. Aplicaciones científicas, sociales y productivas de GPS/GNSS. El rol del sistema GPS/GNSS en el desarrollo de ciudades inteligentes.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas** Se realizarán trabajos prácticos de levantamiento de datos en campo con receptores GPS/GNSS, postproceso de los mismos y generación de cartografía con diferentes fines, utilizando previamente herramientas online para la planificación de las campañas y aplicaciones móviles de realidad aumentada para la visualización de las constelaciones de satélites. Para ello se emplearán diversas herramientas, programas e insumos, tales como: software de postproceso TBC, archivos RINEX de la red RAMSAC, software de dibujo CAD, GNSS Planning, GNSS Almanac, QGIS, Google Earth, etc.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de algoritmos para el cálculo de posiciones con GPS/GNSS y sus errores. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BOCK, Y.; MELGAR, D. "Physical applications of GPS geodesy: a review". Journal Reports on Progress in Physics. Vol. 79. 2016. doi: 10.1088/0034-4885/79/10/106801

BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; DE LUCA, C.; FACCHINA, M. "La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente". Banco Interamericano de Desarrollo. 2016

HUERTA, E.; MANGIATERRA, A.; NOGUERA, G. "GPS: Posicionamiento Satelital". UNR Editora, Universidad Nacional de Rosario, 2005.

HOFFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; COLLINS, J. "GPS: Theory and Practice". Springer, Wien, New York, 2011.

LEICK, A. "GPS Satellite Surveying". John Wiley & Sons, 2003.

TURCOTTE, D.; SCHUBERT, G. "Geodynamics". Cambridge University Press. 2014
- 7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas  
Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas  
Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: MSc. Franco Sobrero.

Docente colaborador: Ing. Walter Meier

## (CFE05) TELEDETECCIÓN II: TÉCNICAS DE CLASIFICACIÓN

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre algoritmos de clasificación avanzados, su uso en casos prácticos y métodos de análisis de errores e incertidumbres. Capacitar a los estudiantes para la selección y utilización correcta de las mejores opciones de clasificación de imágenes para un objetivo específico, así como para la valoración de los resultados obtenidos.
- 2. Contenidos Mínimos:** Sistemas de clasificación automática: conceptos generales y taxonomía de métodos. Desarrollo de métodos de clasificación: máquinas de soporte vectorial, redes neuronales, clasificadores basados en árboles de decisión y random forest, otros métodos del estado del arte. Técnicas de análisis de errores de clasificación.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se propondrán experimentos básicos de clasificación utilizando corpus de imágenes de diversas fuentes, mediante la implementación de los algoritmos existentes en software open-source específico (notebooks de Python, Weka). El objetivo central será presentar los métodos, analizar y comparar los desempeños, a fin de crear criterio en la elección de técnicas y optimización de parámetros. Los ejercicios básicos servirán de insumo para la generación de la solución al proyecto propuesto como cierre del curso.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una aplicación de técnicas de clasificación. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BLASCHKE, TH., LANG, S., HAY, G.J. (EDs) (2008): Object-Based Image Analysis. Spatial concepts for knowledge-driven remote sensing applications, Berlin, Springer-Verlag.

CANTY, M. (2014): Image analysis, classification and change detection in remote sensing: with algorithms for ENVI/IDL and Python. CRC Press.

CHENG, G., JUNWEI, H., XIAOQIANG (2017): "Remote sensing image scene classification: Benchmark and state of the art." Proceedings of the IEEE 105.10: 1865-1883.

CHUVIECO, E. (2016): Fundamentals of satellite remote sensing. An Environmental Approach, Second Edition, Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group.

CONGALTON, R., KASS, G. (2008): Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. CRC Press.

GIBSON, P., POWER, C. (2000): Introductory Remote Sensing: Digital Image Processing and Applications, London, Routledge.

LILLESAND, T. M., KIEFER, R., CHIPMAN, J. (2008): Remote Sensing and Image Interpretation, Sixth Edition, New York, John Wiley and Sons.

MATHER, P., BRAND, T. (2016): Classification methods for remotely sensed data. CRC Press.

MAXWELL, A., TIMOTHY, A., FANG, F. (2018): "Implementation of machine-learning classification in remote sensing: An applied review." International Journal of Remote Sensing 39.9: 2784-2817.



NOGUEIRA, K., PENATTI, O., JEFERSSON, A. (2017): "Towards better exploiting convolutional neural networks for remote sensing scene classification." Pattern Recognition 61: 539-556.

RICHARDS, J. (2013): Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction, Fifth Edition. Berlin, Springer-Verlag.

TSO, B., MATHER, P. (2009): Classification methods for remotely sensed data, Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis.

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dr. César Martínez

Docentes colaboradores: Dr. Enrique Albornoz, Dra. Marta Paris

## (CFE06) SIG II: METODOS DE ANÁLISIS Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre la ordenación territorial, planes de desarrollo y procesos de transformaciones territoriales, así como los métodos de análisis, instrumentos y herramientas que se emplean para su valoración.
- 2. Contenidos Mínimos:** Ordenación territorial: marco conceptual y fases. Instrumentos de planificación y gestión del uso del suelo, propuestas e implementación de políticas y estrategias en procesos de elaboración de planes territoriales de desarrollo. Territorios con dinámica de crecimiento o en proceso de transformación. Redes de ciudades, posicionamiento y competencia urbana: Smart Cities. La geoinformación. Principales tipos de geoinformación. Criterios de valoración. Tratamiento y utilización con geotecnologías y SIG. Incorporación y visualización de geoinformación con SIG. Clasificación de los SIG en función de sus aplicaciones: sociodemografía urbana, diversidad ambiental, análisis espacial y métodos de decisiones espaciales. Teoría de Grafos y redes: conceptos y metodología.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Utilizando como referencia los conceptos teóricos, se aplicarán (con el software ArcGIS 10.3), distintos geoprocursos tendientes a incorporar y visualizar la geoinformación con SIG. Posteriormente, se implementarán distintos análisis geoespaciales en función de sus aplicaciones: sociodemografía urbana, diversidad ambiental, análisis espacial y métodos de soporte a la toma de decisiones espaciales.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de SIGs para el análisis y ordenación del territorio. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BOSISIO, A. y MORENO JIMÉNEZ, A. (2019). Medición de la injusticia ambiental sobre poblaciones vulnerables y carenciadas por anegamientos pluviales: Un análisis en Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina) basado en SIG. *Estudios Geográficos*, 80 (287), e020. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201937.017>

BOSISIO, A. y MORENO JIMÉNEZ, A. (2020). Análisis espacial de indicadores de vulnerabilidad y privaciones sociales basado en SIG: el caso de Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 17 (en prensa).

BOSQUE SENDRA, J. y MORENO JIMÉNEZ, A. (2012). Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos. Madrid, Ra-Ma, 2ª ed. revisada.

GARBUTT, K., ELLUL, C. & FUJIYAMA, T. (2015). Mapping social vulnerability to flood hazard in Norfolk, England. *Environmental Hazards*, 14(2), 156-186, <http://dx.doi.org/10.1080/17477891.2015.1028018>

GÓMEZ DELGADO, M. Y BARREDO CANO, J. (2005). Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Madrid, RAMA.

LIN, L., WU, Z. & LIANG, Q. (2019). Urban flood susceptibility analysis using a GIS- based multi- criteria analysis framework. *Nat. Hazards*, 97(2), 455-475, <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03615-2>

LINARES, S. (Coord.). (2016). Soluciones espaciales a problemas sociales urbanos: aplicaciones de tecnologías de la información geográfica a la planificación y gestión

municipal. Tandil, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

MORENO JIMÉNEZ, A. y FUENZALIDA-DÍAZ, M. (2015). 'Análisis espacial basado en SIG del malestar percibido ante industrias contaminantes: el caso del complejo industrial ventanas, Chile'. *Revista de Ciencias Espaciales*, 8 (2), pp. 304-325.

MORENO JIMÉNEZ, A., CAÑADA TORRECILLA, R., VIDAL DOMÍNGUEZ, M.J., PALACIOS GARCÍA, A. and MARTÍNEZ SUÁREZ, P. (2016). 'Assessing environmental justice through potential exposure to air pollution: A socio-spatial analysis in Madrid and Barcelona, Spain', *Geoforum*, 69, 117-131.

ROMÁ PUJADAS y JAUME FONT. (2010). *Ordenación y planificación territorial*. Editorial Síntesis, Madrid. 399 pp.

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dr. Antonio Moreno Jiménez

Docente colaborador: Mag. Andrea Bosisio

## (CFE07) ASPECTOS LEGALES DEL TERRITORIO

1. **Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre las principales instituciones jurídicas vinculadas al territorio, las administraciones públicas y la organización administrativa, los límites jurídicos y la ordenación del territorio.
2. **Contenidos Mínimos:** Ordenamiento jurídico y fuentes del Derecho. El Derecho Administrativo y los derechos reales. Administraciones Públicas y organización administrativa. La ordenación del territorio: su acreditación física e instrumental. El procedimiento administrativo. Sistemas de Información territorial a los fines de definir los límites jurídicos del terreno. Clases y procedimientos en los sistemas de información geográficos. Planeamiento y gestión urbanística. Aspectos generales del medio ambiente. Técnicas de intervención y protección sobre el medio ambiente, desde los sistemas de información geográfica.
3. **Modalidad de Dictado:** Presencial.
4. **Actividades Prácticas:** Análisis de los aspectos administrativos relacionados con las leyes provinciales y la ley Nacional 26.209. Salidas a campo al Servicio de Catastro e Información Territorial Provincial, Catastro Municipal y Oficinas Técnicas del Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe. Coloquio Interactivo: Preguntas individuales en grupo a través de mesas redondas y equipos de trabajo. Invitaciones a funcionarios provinciales a cargo de las Administraciones Catastrales.
5. **Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una monografía sobre un aspecto legal del territorio a convenir. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
6. **Bibliografía Básica**

LORENZETTI Ricardo L. “Código civil y comercial de la nación”. Comentado. Coordinadores: De Lorenzo, Miguel Federico / Lorenzetti, Pablo, Rubinzal Culzoni, 2018.

CAO Horacio, BLUTMAN Gustavo E., ESTEVEZ Alejandro y ITURBURU Mónica. “Introducción a la Administración Pública Argentina”. Editorial Biblos, 2007.

RIVERA, Julio C. y CROVI, Luis D. “Derecho Civil. Parte General”. Editorial Abel Perrot, 2017.

BALBÍN Carlos. “Manual de Derecho Administrativo”. 3ra edición actualizada La Ley, 2015.

ABELLA Adriana y MARIANI DE VIDAL Mariana. S. Reales. Tomo 2 (T). En El Código Civil y Comercial. Editorial Zavalia, 2016.

BALBO, Elvira H. El Catastro Multifinanciado: Un estudio exploratorio; Cuadernos del Instituto AFIP Instituto de Estudios Tributarios, Aduaneros y de los Recursos de la Seguridad Social (AFIP); ISSN: 1851-9873.

KAUFMANN, J. y STEUDLER, D.. Una visión para un sistema catastral del futuro. <https://www.fig.net/resources/publications/figpub/cadastre2014/translation/c2014-spanish.pdf>.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO). Visión global de los Catastros: la norma ISO 19152:2012, (2012), ISO 19152:2012, Geographic Information –

Land Administration Domain Model (LADM),

[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm%3Fcsnumber%3D51206](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm%3Fcsnumber%3D51206).

CASELLA; J. V. Casella y FARO, M. H. Ingeniería y Derecho Tomos I - II, Editorial Depalma- Bs. As. 1988.

VAQUER CABALLERÍA, Marcos. Derecho del Territorio, Tirant lo Blanch. 2018  
Colección: Administrativo práctico, España.

**7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o coloquio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dra. Gisela Zingaretti

Docente colaborador: Esp. Viviana Rodríguez

## (CFE08) CATASTRO TERRITORIAL

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre los diferentes modelos catastrales, con énfasis en el modelo multifinanciarario de catastro. Se promoverá un ámbito de reflexión, orientado a identificar sus potencialidades en el abordaje de los desafíos planteados y en relación a las Tecnologías de la Información Geográfica.
- 2. Contenidos Mínimos:** El modelo de Catastro Ortodoxo. El modelo de Catastro Multifinanciarario. El catastro y el desarrollo urbano: el catastro y la gestión territorial, el catastro y el financiamiento municipal, el catastro y la informalidad urbana. Aplicaciones catastrales de las TIGs.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se aplicarán los conceptos teóricos para el procesamiento de información catastral desde plataformas web con acceso libre (SIGIT, SITER, IDERA, IDESF y otras). Se analizarán diferentes indicadores territoriales en los entornos propuestos.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una monografía sobre el estado del arte del catastro territorial, incluyendo un análisis crítico de las estructuras de datos actuales en relación a una gestión eficiente del territorio. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

ALVAREZ de LOPEZ, Mabel. "Catastro Argentino – Un panorama de los últimos quince años". Edición de la Autora, 2004.

CARRIÓN Fernando, "Dime quién financia el centro histórico y te diré qué centro histórico es"; [www.carajillo.de.la.ciudad](http://www.carajillo.de.la.ciudad) N° 16 (Octubre 2013)

CELS – Habitat Argentina (2014), Consenso Nacional por un Habitat digno.

CUNHA PONTES, Egláisa Micheline & ERBA, Diego Alfonso (2011) (org.). "Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinanciarario nos municípios brasileiros". Brasília, Brasil. ISBN 978-85-7958-018-5. 170 p.

ERBA, Diego A. (Org.). (2013). "Definición de políticas de suelo urbano en América Latina – Teoría y Práctica". Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

LOCH, Carlos & ERBA, Diego A. (2007). "Cadastro técnico multifinanciarario urbano e rural". ISBN 85-906701-2-0. 142 pág.

MORENO JIMÉNEZ A., (2006-2007), En torno a los conceptos de equidad, justicia e igualdad espacial. Huellas n° 11, ISSN 0329-0573 | (pp. 133-142)

MASSEY, D. (2006) "Espacio, tiempo y responsabilidad política en una era de desigualdad global" en Albert, A. y Benach, N. "Doreen Massey. Un sentido global del lugar" Icara, Barcelona, p. 197-214.

ORIGLIA, Rodolfo Hugo. "La Ley Nacional N° 26.209 y los Catastros Jurisdiccionales". Revista del Agrimensor Chubutense N° 16 y 18, 2008 y 2009.

SMOLKA, Martim & FURTADO, Fernanda (Org.). (2013). "Instrumentos Notables de Política de Suelo en América Latina".

OBRA COLECTIVA dirigida por el Dr. CARDONA, Juan Carlos (2019). "Derecho Administrativo, Estado y República". Astrea, Buenos Aires.

**7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dr. Cristian Bevacqua

Docente colaborador: Ing. Gonzalo Bas

## (CFE09) TIGs APLICADAS A LOS RECURSOS HÍDRICOS

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre el análisis espacial vectorial y raster aplicado a los recursos hídricos, para la generación de mapas temáticos a partir de imágenes satelitales, el análisis de cuencas hidrográficas utilizando el software HEC GeoHMS y la obtención de parámetros geográficos.
- 2. Contenidos Mínimos:** Análisis Espacial: Estructura y propiedades de los datos. Análisis con datos vectoriales y raster. Métodos de interpolación, generación de Modelos Digital de Elevación y Precipitación. Análisis y procesamiento de Imágenes de satélite. Cálculo del mapa de CN. Delineación de red de drenaje y cuencas. Funciones hidrológicas. Cálculo de los parámetros fisiográficos de una cuenca. Generación del modelo cuenca en el HEC GeoHMS. Cálculo de los parámetros hidrológicos (Parameters). Tiempo de concentración. Generación del archivo de modelo de cuenca de intercambio con el HEC-HMS (Basin Model File). Trabajo final integrador: Desarrollo de un caso de aplicación.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se propondrán diferentes trabajos prácticos a realizar en el aula, con la aplicación de datos reales de una cuenca, realizando en ellos, preprocesamientos de la información necesaria para el ingreso a la modelación hidrológica y determinación de parámetros geográficos de una cuenca. Se trabajará con software ArcGis y extensiones GeoHMS.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de TIGs a los recursos hídricos. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

“MODELIZACIÓN HIDRÁULICA BIDIMENSIONAL CON HEC-RAS “ (2017) Instituto Didactia, España

“SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADOS A LA GESTIÓN HIDROLÓGICA” (2013) Instituto Didactia, España

“TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL EN TELEDETECCIÓN SAR” (2018) Instituto de Altos Estudios Espaciales “MARIO GULICH”, (UNC) y (CONAE)

DEL RIO SAN JOSE J. (2010) Introducción al tratamiento de datos espaciales en Hidrología. Editorial Bubok, ISBN 978-84-9981-141-3. [www.obremapa.com](http://www.obremapa.com)

FELISÍCIMO A. M. (1994), Modelos Digitales de Terreno. Introducción y aplicación en las ciencias ambientales”. Ed: Pentalfa, Oviedo ISBN 84-7848-475-2

GURNELL A. M. y MONTGOMERU D.R. (2000) Advances in Hydrological Processes Hydrological Applications of GIS, Editorial Wiley New York, USA, ISBN 0-471-89876-7

HEC-HMS, User`s Manual Version 4.3 (2018) [www.hec.usace.army.mil/HMS\\_Users\\_Manual\\_4.3.pdf](http://www.hec.usace.army.mil/HMS_Users_Manual_4.3.pdf) (2018)

MAIDMENT D.R. (2002) Arc Hydro Gis for Water Resources, ESRI, California USA, ISBN 978-1-58948-034-6

MAIDMENT D.R. y DJOKIC D. (2002), Hydrologic and Hydarulic Modeling Support With GIS, ESRI, California USA, ISBN 1-879102-80-3

MOREDA F., MIRALLES-WILHELM F., MUÑOZ COSTILLO R., (2016) Hydro-BID: Un sistema integrado para la simulación de impactos del Cambio Climático sobre los



recursos hídricos, Nota Técnica 2, Banco Interamericano de Desarrollo– INE/WSA/ Proyecto RG-T1862 – SN1/11

MORENO JIMÉNEZ A. (2008). Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis. Ed. Alfaomega. 2008- 2° edición. Ra-Ma, España. ISBN: 978-970-15-1366-8.

NAVONE STELLA MARIS (2003) y otros. Sensores Remotos aplicados al estudio de los Recursos Naturales Ed. UBA. 2003- 1° edición. ISBN: 950-29-0736-1

OLAYA V, 2016, Sistemas de información Geográfica, España, ISBN: 978-1530295944, <http://volaya.github.io/libro-sig/>

OLAYA V., 2004, Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno. <http://heart.sf.net/textos>

PEÑA LLOPIS J. (2006). Sistemas de información Geográfica aplicados a la Gestión del Territorio. Ed. Universidad de Alicante. España.2006. ISBN: 84-8454--493-1.

RINEER J., BRUHN M., MIRALLES-WILHELM F., MUÑOZ COSTILLO R., (2016) Base de datos de Hidrología Analítica para América latina y el Caribe, Nota Técnica 1, Banco Interamericano de Desarrollo– INE/WSA/ Proyecto RG-T1862 – SN1/11

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente:**

Docente responsable: MSc. Graciela Pusineri

Docentes colaboradores: Mag. Alejandra Arbuét, Dr. Raúl Pedraza

## (CFE10) TIGs APLICADAS AL MEDIO AMBIENTE

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre las herramientas satelitales disponibles en la actualidad para el monitoreo del medio ambiente a diferentes escalas espaciales y temporales, las misiones satelitales vigentes y sus potenciales usos. Que el estudiante sea capaz de combinar imágenes de diferentes sensores satelitales en aplicaciones prácticas.
- 2. Contenidos Mínimos:** Emisión de radiación electromagnética en frecuencia térmica y microondas. Componentes de un proceso de teledetección satelital pasivo. Característica de los satélites vigente que incluyen sensores térmicos y de microondas pasivas: breve descripción de los sensores remotos térmicos y radiómetros más actuales. Procesamientos de imágenes. Monitoreo de la vegetación utilizando las herramientas de Google Earth Engine para las misiones Landsat-8 y Sentinel-2. Ley de los cuerpos negros de Planck. Ley de desplazamiento de Wien y efectos de la emisividad. Métodos para obtener la temperatura de superficie. Microondas pasivas: Principios físicos. Aplicación al medio ambiente. Estimación del déficit hídrico, de la humedad de suelo, islas de calor.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Se aplicarán los conceptos teóricos para el procesamiento de imágenes satelitales, de las misiones vigentes al momento de cursado, con software de uso libre (SNAP, Google Earth Engine; etc.). Se analizarán diferentes indicadores ambientales en los entornos propuestos, para luego combinarlos con el objetivo de monitorear aspectos ambientales que afectan el desarrollo territorial, como son los eventos climáticos extremos, la vulnerabilidad a los mismos y la vulnerabilidad a los incendios
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en una aplicación de TIGs al medio ambiente. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

CABRERA C. H. A. (2014). *GOOGLE EARTH ENGINE*. An analysis and control tool. Comisión Nacional de Asuntos Espaciales. Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich”. Tutorial:  
[http://aulavirtual.ig.conae.gov.ar/moodle/pluginfile.php/513/mod\\_page/content/109/Cabrera\\_seminar\\_io.pdf](http://aulavirtual.ig.conae.gov.ar/moodle/pluginfile.php/513/mod_page/content/109/Cabrera_seminar_io.pdf)

IRMAK A. (2011). Evaporation. Intech – Open Access Publisher Vienna Austria DOI:10.13140/2.1.3528.0324. ISBN 979-953-307-009-3.

JENSEN J. R., (2014). “Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective”. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. 544 pgs.

LAKSHMI V. (2014) Remote sensing of the terrestrial water cycle. Wiley and AGU. 576 pages. ISBN 978-1-118-87203-1

LIANG SHUNLIN, LI XIAOWEN y WANG JINDI, (2012). Advanced remote sensing: terrestrial information extraction and applications. Academic Press-USA, 800 pages. ISBN 9780123859556.

REES W. G. (2001). Physical Principles of Remote Sensing. Cambridge University Press, 2nd edition. Cambridge-UK, 343 pages. ISBN 0521669480.

WALKER, E., VENTURINI, V., & GARCÍA, G. (2018). “Estimación de la evapotranspiración real en zonas de llanura mediante productos de humedad de suelo de la misión SMAP”. Revista de la Asociación Española de Teledetección. (52) 2018, 17-26.

WALKER, E., GARCÍA, G. & VENTURINI, V. (2019). Regional evapotranspiration estimates using the relative soil moisture ratio derived from SMAP products”. Journal of Agricultural Water Management. 2018. (216) 254-263. DOI <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.009>

WALKER, E. & VENTURINI, V. (2019). Land surface evapotranspiration estimation combining soil texture information and global reanalysis datasets in Google Earth Engine. Remote Sensing Letters (10) 929-938.

## **7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

## **8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dra. Virginia Venturini

Docente colaboradora: Dra. Elisabet Walker

## (CFE11) TIGs APLICADAS AL GEOMARKETING

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre las bases conceptuales y herramientas avanzadas aplicadas al marketing territorial y desarrollo.
- 2. Contenidos Mínimos:** Geomarketing: marketing territorial y desarrollo. Definición y objetivos. Conceptos fundamentales. Campos de aplicación y potencialidades. Estrategias de marketing territorial para el desarrollo en áreas rurales y para el desarrollo urbano. Definición, conceptos y métodos. Los SIG y el geomarketing como instrumentos para el desarrollo territorial. Obtención y tratamiento de información cuantitativa y cualitativa. Técnicas de geomarketing aplicadas a la segregación espacial, política de vivienda, patrimonio minero, desarrollo turístico.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial.
- 4. Actividades Prácticas:** Utilizando como referencia los conceptos teóricos, se aplicarán (con el software ArcGIS 10.3), distintos geoprosos tendientes a la obtención y tratamiento de información cuantitativa y cualitativa con SIG. Posteriormente, se implementarán distintos análisis geoespaciales y técnicas de geomarketing en función de sus diversas aplicaciones como instrumentos de desarrollo territorial.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación de técnicas al marketing y desarrollo territorial. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

BATTY, M. (2020). Defining Complexity in Cities. In: Pumain, D. (eds). Theories and Models of Urbanization: Geography, Economics and Computing Sciences. Springer.

BOSQUE SENDRA, J. y MORENO JIMÉNEZ, A. (2012). Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos. Madrid, Ra-Ma, 2ª ed. revisada y aumentada.

FUENZALIDA, M.; BUZAI, G.; MORENO JIMÉNEZ, A. y GARCÍA DE LEÓN, A. (2018). Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones. Editorial Triángulo, Santiago de Chile.

GÉRARD CLIQUET, ed. (2006). Geomarketing: Methods and Strategies in Spatial Marketing. Iste Ltd.

HUANG, Q. & WONG, D. (2016). "Activity patterns, socioeconomic status and urban spatial structure: what can social media data tell us?". International Journal of Geographical Information Science, 30(9), pp. 1873–1898. <https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1145225>

MORENO JIMÉNEZ, A. y FUENZALIDA DÍAZ, M. (2015). 'Servicios y equipamientos para la población: Análisis aplicados a la planificación y la gestión territorial'. El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, México, p. 395-430.

OSORIO ARJONA, J. y GARCÍA PALOMARES, J. C. (2019). "Big Data y universidades: análisis de movilidad de los estudiantes universitarios a partir de datos de Twitter", GeoFocus, nº 24, p.37-57. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.648>

PALACIOS GARCÍA, A.; HIDALGO GIRALT, C.; MELLADO SAN GABINO, A. (2017). Los cambios sociodemográficos en respuesta a la ausencia de políticas públicas

en el entorno urbano. El Gran San Blas (Madrid)", en Castañer, M. et al. (Eds.): Nuevos escenarios urbanos: nuevos conflictos y nuevas políticas. XIII Coloquio de Geografía Urbana, Documenta Universitaria, Girona, p. 273-285.

**7. Carga Horaria y Duración**

Teoría: 30 horas

Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas

Total Horas: 60 horas

Duración: 15 semanas

**8. Equipo Docente**

Docente Responsable: Dr. Manuel Fuenzalida

Docente Colaborador: Mag. Andrea Bosisio

## (CFE12) PROGRAMACIÓN EN TIGs CON R

- 1. Objetivos:** Que el estudiante incorpore conocimientos sobre el lenguaje de programación R para el manejo de información espacial y sea capaz de operar el entorno R para generar soluciones flexibles a problemas comunes y para integrar los conocimientos adquiridos en los cursos básicos de la carrera a dicho entorno.
- 2. Contenidos Mínimos:** Introducción y conceptos básicos de la programación. Pseudocódigo: Sintaxis. Tipos de datos. Principales operadores. Funciones. Estructuras de control. Lenguaje R: Entorno R. Librerías y paquetes. Tipos de datos. Operadores. Estructuras de control. Estructuras de datos. Análisis y visualización de datos. Gráficos. Aplicación de R en la Información Geográfica: Uso de datos vectoriales y ráster en R. Aplicaciones de dichos datos en problemas ingenieriles.
- 3. Modalidad de Dictado:** Presencial
- 4. Actividades Prácticas:** se realizarán actividades prácticas para el manejo de estructuras básicas y adicionales a nivel de Pseudocódigo. En el entorno R se realizarán práctica de las diferentes estructuras de control para el manejo de datos geográficos, que incluyen el cálculo de estadísticos y la visualización por medio de gráficos.
- 5. Modalidad de Evaluación:** Evaluación de los informes individuales de los trabajos prácticos. Evaluación del trabajo práctico final, consistente en la aplicación del lenguaje R al manejo de información espacial. La presentación de este trabajo comprenderá un informe escrito y su defensa oral.
- 6. Bibliografía Básica**

CRAWLEY, M. J. (2012). The R book. John Wiley & Sons.

MAINDONALD, J., & BRAUN, J. (2006). Data analysis and graphics using R: an example-based approach (Vol. 10). Cambridge University Press.

WICKHAM, H., & GROLEMUND, G. (2016). R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. "O'Reilly Media, Inc."
- 7. Carga Horaria y Duración:**

Teoría: 30 horas  
Práctica en aula y/o laboratorio: 30 horas  
Total Horas: 60 horas  
Duración: 15 semanas
- 8. Equipo Docente**

Docente responsable: Dra. Virginia Venturini  
Docente colaborador: Dra. Elisabet Walker