

**Planificación de la Asignatura:** Tópicos Especiales en Áreas Complementarias: TIC y Geomática

**Fecha:** 23/10/2024 13:02

**Código:** OP003-7

**Carrera:** Licenciatura en Bioinformática

**Departamento Académico:** Informática

**Docente a cargo:**

**Correo del docente a cargo:** walter.elias@uner.edu.ar

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral doble oferta

**Carga Horaria Semanal:** 4 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 56 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Conocimientos complementarios de interés para la Bioinformática.

**Competencias Genéricas:**

**Competencias Específicas:**

**Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:**

---

**Correlativas Regulares para cursar:**

Tercer año

**Correlativas Aprobadas para cursar:**

Segundo año

**Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:**

Segundo año

**Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:**

TIC y Geomática se ofrece como una asignatura cuatrimestral, electiva, correspondiente al quinto año de la carrera Licenciatura en Bioinformática. TIC y Geomática constituye una asignatura indispensable para el mundo venidero. Constituye un importante punto de partida tanto para el área de investigación como para su aplicación directa en el ámbito de la salud pública y en particular en la epidemiología. Resulta de una aplicación directa de los contenidos adquiridos en Metodología de la Investigación Científica

La asignatura requiere la capacidad de comprender las expresiones matemáticas que describen algunos de los métodos utilizados, lo cual demanda a los alumnos a efectuar una síntesis de los conocimientos de matemática adquiridos en las asignaturas afines.

Además los alumnos también deberán aplicar los conocimientos de programación adquiridos en Fundamentos de Programación para poder implementar y realizar el análisis de información obtenida a través de las bases de datos satelitales.

Se aplicarán conceptos de Redes de computadoras y Procesamiento Digital de Imágenes para la interpretación de los datos obtenidos y su utilidad pública.

La asignatura se articula en forma directa con Modelos para políticas socio-sanitarias, afianzando conceptos relacionados con la epidemiología y otras ramas de aplicación, afirmadas en la construcción de la Bioética.

Por último, debido a que una parte importante de la bibliografía está disponible en inglés, es necesario que los alumnos posean capacidad suficiente para la lectura y comprensión de textos en este idioma, haciendo uso y fortaleciendo las habilidades desarrolladas en Inglés I y II.

**Objetivo General:**

Competencias generales que el alumno debe adquirir.

- Conozca los fundamentos teóricos de las principales técnicas actuales de Geomática y su aplicación epidemiología y salud.
- Comprenda los conceptos fundamentales que permiten la correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- Identifique la utilidad de estas técnicas para su aplicación en casos y problemas reales.
- Desarrolle habilidad para la comprensión de publicaciones científicas y técnicas actuales sobre el tema.
- Logre utilizar la geomática como herramienta para el estudio de situaciones típicas en el contexto de la Bioinformática.
- Desarrolle habilidad para comunicar efectivamente información técnica.

**Objetivos Particulares:**

Competencias particulares que el alumno debe adquirir.

- Comprender el concepto de redes transmisión de datos y la Geomática, el modelo OSI y su utilización práctica.
- Comprender los conceptos relacionados con la teleobservación y los sensores que toman la información y la transmiten a las bases de datos correspondientes.
- Comprender las técnicas de teledetección SAR y los avances en la materia en la República Argentina
- Comprender las estrategias básicas para la utilización de la geomática en epidemiología y salud pública.
- Interpretar correctamente los Sistemas de Información Geográfica
- Aprender a utilizar las herramientas SIG para fines cartográficos y soluciones relacionadas con las aplicaciones en salud.
- Comprender la problemática del registro y uso de datos.
- Participar activamente en el proceso de aprendizaje a través de las lecturas críticas del material didáctico, exposiciones orales, consultas, elaboración de trabajos prácticos y discusiones grupales.

**Programa Analítico:**

Introducción a la epidemiología (Bloque transversal)

Epidemiología: usos y perspectivas. Salud y enfermedad. Método Epidemiológico. Causalidad y criterios que la sustentan. Determinantes de salud-enfermedad. Medición de los Eventos de Salud. Medidas absolutas y medidas relativas. Medidas de Frecuencia: Tasa, razón y proporción. Medidas de Morbilidad: Incidencia y Prevalencia. Medidas de Asociación: Riesgo Relativo, Odds ratio, Riesgo Atribuible. Medidas de asociación poblacionales. Diseño de Investigación en Epidemiología. Ciclo de los Estudios epidemiológicos. Estudios observacionales (descriptivos y analíticos) y experimentales. Análisis de datos en epidemiología: Parámetros epidemiológicos en la población; morbilidad, mortalidad y letalidad. Prevalencia e incidencia (tasas). Cuantificación de epidemias: Epidemias, Endemoepidemias, Pandemias, Ondas epidémicas. Corredores o canales endémicos. Enfermedades vinculadas al ambiente. Mecanismos de transmisión. Enfermedades causadas por factores ambientales. Exposición, focos, agentes (Nutrientes, tóxicos, alergógenos). Enfermedades transmitidas por microorganismos. Infección y tiempos de incubación. Enfermedades transmitidas por vectores. Distribución del vector y de la enfermedad. Presencia y abundancia del vector. Concepto de epidemiología panorámica.

Introducción a la teleobservación.

Fundamentos físicos e introducción a la teleobservación: La radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Ondas electromagnéticas. Reflexión, refracción, difracción. Interacción de la radiación con la atmósfera: absorción, dispersión. El cuerpo negro. Conceptos de radiancia, reflectancia, temperatura de brillo. Interacción de la radiación con la superficie terrestre. Firmas espectrales. Ventajas de la teleobservación satelital. Plataformas satelitales: satélites y órbitas. Sensores. Tipos de sensores. Misiones satelitales Argentinas. Procesamiento de la información satelital: Niveles de procesamiento. Correcciones geométricas y radiométricas. Calibración. Formatos de distribución de datos. Georreferencia. Datos Geoespaciales. Interpretación visual y análisis de imágenes ópticas. Filtros y mejoramiento de las imágenes. Herramientas computacionales disponibles para el procesamiento de imágenes satelitales. Transformaciones especiales: Componentes Principales. Tasseled Cap. Índices espectrales: Índices de vegetación. Clasificación y post-clasificación: Métodos no supervisados. Métodos supervisados. Las regiones del espectro electromagnético que se usan en teledetección (ejemplos de uso en el rango óptico, infrarrojo térmico y microondas). Aplicaciones terrestres y marinas. Aplicaciones en transporte.

SAR. Introducción a la teoría SAR.

Contexto. Teledetección en microondas activas: ventajas y desventajas. Misiones satelitales actuales y

futuras. Catálogo de acceso a los datos. Propiedades de la energía electromagnética: campo eléctrico, campo magnético, longitud de onda, frecuencia, polarización, fase. Geometría de adquisición. Modos de adquisición. Adquisición en rango y acimut. Resolución espacial. Distorsiones radiométricas: el speckle y cuantificadores de la incerteza radiométrica. Filtros y multilooking. Calibración. Distorsiones geométricas: Layover, shadowing, foreshortening. Manejo de datos SAR en distintos formatos. Conociendo los metadatos. Cadena de pre-procesamiento de datos SAR. Ecuación del radar. El coeficiente de retrodispersión y sus magnitudes. Mecanismos de retrodispersión: Parámetros relativos al sensor y al blanco de observación. Interacción de la señal SAR con el suelo, la vegetación y el agua. Parámetros y procesos que influyen en las características de una imagen SAR: geometría superficial y contenido de humedad. Aplicaciones urbanas de los sensores remotos.

Sistemas de información geográfica e infraestructura de datos espaciales.

Fundamentos de SIG. Definición, historia, principios, técnicas, terminología, representación digital. Conceptos cartográficos básicos: Sistemas de coordenadas geográficas y planas, datums. Sistemas de Referencia y proyecciones oficiales en Argentina. Parámetros geodésicos EPSG. Grillas. Modelo de datos vectorial y ráster: Diferencias, ventajas y desventajas. Formatos de archivos vectoriales más usados: Shapefile, KML, CAD. Manipulación de datos en un entorno SIG. Herramientas de digitalización y edición geométrica de objetos vectoriales. Herramientas de análisis, gestión de datos y geoprocursos: reproyección, consultas espaciales o selecciones por localización, operaciones vectoriales como buffer, disolución, intersección; y unión. Implementación en QGIS y PostGIS (para datos vectoriales). Tratamiento de datos ráster. Bases de datos geográficas. Bases de datos Relacionales: Estructura. Sistemas de Gestión de Bases de Datos. Infraestructura de datos espaciales y acceso a datos geográficos. Definición y componentes de una IDE. Proyectos IDE en Argentina. Definición de estándares abiertos e interoperables de los SIG y las especificaciones más importantes de geoservicios del OGC: WMS, WFS, WCS y CSW. Servidores de mapas: Geoserver. Portales de acceso a datos geográficos (vectoriales y raster).

Herramientas geoespaciales aplicadas a la salud.

Aplicaciones de sensoramiento remoto y sistemas de información geográfica a problemas epidemiológicos. Descripción espacial de eventos. Patrones regionales en el análisis de situación. Identificación de áreas críticas. Vigilancia y monitoreo. Análisis de disponibilidad, cobertura y accesibilidad de los servicios. Determinación de riesgos ambientales. Evaluación de impacto de intervenciones. Cartografía de factores de riesgo: fusión de datos médicos, biológicos y de teledetección. Modelización espacio-temporal de epidemias: hospedadores, vectores, reservorios, ecosistemas. Herramientas Geoespaciales para la toma de decisiones. Geomática aplicada a la salud en Argentina.

Las imágenes satelitales y los SIG aplicados a la Salud y Epidemiología en instituciones públicas, privadas y ONGs de Argentina.



**Metodología Didáctica:****Enfoque por competencias**

Se espera que el alumno logre adquirir una mirada integral y crítica para la toma de decisiones argumentadas en el plano de la salud. En este sentido, es necesario que desarrolle capacidades de reflexión y uso significativo de las herramientas satelitales en escenarios potenciales de ocurrencia de problemas epidemiológicos. Se espera también que pueda apropiarse del lenguaje específico en el ámbito de la epidemiología con énfasis en la epidemiología panorámica, logrando desarrollar capacidades de interpretación y comunicación de la información epidemiológica. Además, es deseable que durante este recorrido sea capaz de desarrollar un aprendizaje autónomo para el análisis, diagnóstico y predicción de eventos epidemiológicos que le permita comprender la complejidad de los fenómenos reconociendo los diferentes niveles de aproximación y las múltiples herramientas geomáticas que lo posibilitan.

**Contenidos específicos**

La asignatura contempla una introducción, orientada a material de lectura específico y transversal, abordado eventualmente en enfermedades vinculadas al ambiente, herramientas geoespaciales aplicadas a la salud y geomática aplicada a la salud en Argentina.

En este particular, se brinda una "Introducción a la epidemiología". Dichos temas se abordan en la asignatura "Modelos para políticas socio-sanitarias", por lo que los contenidos serán desarrollados a través de un documento entregado a los alumnos para su revisión, no siendo el eje principal de la propuesta y trabajándose de forma articulada con las asignaturas mencionadas.

**Aprendizaje basado en proyectos.**

Debido a la naturaleza de la asignatura, desde el inicio se propondrá a los alumnos que identifiquen problemas del mundo real que puedan ser abordados desde la geomática, principalmente centrados en la epidemiología y la salud pública, con el fin de realizar avances significativos en dicho campo. A partir de allí deberán plantear una situación problemática y generar hipótesis y objetivos con el fin de aplicar las técnicas que se utilizarán durante el cursado a la resolución del problema particular.

Las clases incluirán contenidos teóricos y prácticos, desarrollados en un lapso de 4 (cuatro) horas, y es deseable que todo lo relacionado a la resolución de la situación problemática se elabore en ese período de tiempo.

Para un seguimiento permanente, se utilizará el campus de la Facultad y un espacio en la nube en el que los alumnos deberán dejar reflejados los avances logrados.

La evaluación será continua, con entregas semanales o quincenales, dependiendo del tema tratado y con una entrega al final del cuatrimestre cuya defensa será en una clase que permitirá la evaluación tanto del docente como de pares.

Cada entrega parcial permitirá el seguimiento y recuperación de saberes, con el fin de llegar a la instancia de presentación final.

Cumplidas estas instancias, el alumno será considerado "promocionado". Aquel alumno que no llegue a la entrega del trabajo final en la fecha pautada y habiendo aprobado todas las instancias previas, será considerado regular y podrá presentar su trabajo final en una instancia de mesa de examen.

**Formación Práctica:**

El alumno deberá alcanzar los objetivos particulares con fluidez en el lenguaje específico, debiendo demostrar la adquisición de las competencias. La regularización de la asignatura se producirá con la aprobación de las instancias prácticas cuyos hitos estarán asociados a cada objetivo particular.

Todas las actividades prácticas constituyen una instancia de evaluación.

Eventualmente, los encuentros pueden también brindar el medio para que los alumnos que lo deseen puedan profundizar en aquellos temas de su interés incluidos en la asignatura.

La discusión grupal de los trabajos científicos, cada guía de ejercicios, la resolución de problemas y las evaluaciones de trabajos prácticos son también instancias de consolidación de los conceptos trabajados con anterioridad.

Cabe mencionar que en todas las instancias áulicas descritas se busca que el alumno sea participante activo del proceso de enseñanza aprendizaje. Si bien es el profesor quien facilita las condiciones y el ambiente de aprendizaje, éste será un guía para que el alumno pueda adquirir los conocimientos y fortalecer sus estrategias de aprendizaje y de autoevaluación. En este sentido el método heurístico y la resolución de problemas aparecen como los más adecuados, en donde se busca además de fomentar la cooperación entre estudiantes, la incorporación de las competencias específicas.

**Listado de Actividades de Formación Práctica:****Actividad práctica 1:**

Redes transmisión de datos y la Geomática y su utilización práctica para la solución de problemas de movilidad. Sistemas de Información Geográfica, herramientas SIG para fines cartográficos y soluciones relacionadas con el transporte.

**Actividad práctica 2:**

Teleobservación y sensores remotos. Técnicas de teledetección y los avances en la materia en la República Argentina y las estrategias básicas para la utilización de la geomática en la Ingeniería en Transporte.

**Actividad práctica 3:**

Problemática del registro y uso de datos, Sistemas Inteligentes de Transporte, diseño de soluciones aplicables al transporte basadas en ITS.

**Actividad práctica integradora:**

Solución a un problema del mundo real propuesto por el alumno. Actividad transversal que se va

desarrollando gradualmente en paralelo a las otras actividades y que finaliza con la presentación y defensa en la semana 14.

**Intensidad de la formación práctica**

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 40 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 40 horas

**Metodología de Evaluación Durante el cursado:**

El acceso a las condiciones de regularidad y de promoción se efectuará a través de dos instancias distintas de evaluación:

Evaluación de proyecto y diseño a través de la presentación de los trabajos prácticos propuestos por tema.  
Implementación y defensa del trabajo práctico integrador.

Las evaluaciones de proyecto y diseño estarán destinadas a acreditar la comprensión de los aspectos conceptuales y de implementación previstos en cada guía de trabajos prácticos (GTP) y la relación existente entre ellos (además de conocer los fundamentos de las herramientas de software que pudieran emplearse).

La evaluación se realizará a partir de las entregas de trabajos prácticos y de la defensa de un trabajo integrador. Se pretende que la defensa del trabajo integrador sea una instancia de evaluación formativa, por ello:

- La defensa será oral y se aplicará sobre el grupo de trabajo en su conjunto, debiendo cada integrante ser capaz de responder a las preguntas generales requeridas y a las relacionadas con su participación en el trabajo realizado.
- El examen se considerará aprobado cuando se hayan contestado satisfactoriamente el 60% de las preguntas formuladas por los docentes. Estas preguntas estarán dirigidas a que el alumno se cuestione y sea capaz de obtener conclusiones acerca del sistema bajo estudio, además de la implementación de las soluciones obtenidas.

El trabajo final integrador deberá ser acompañado por una búsqueda bibliográfica de antecedentes relacionados al tema seleccionado por un grupo de hasta tres alumnos e implementado a partir de las herramientas computacionales que se proveen durante el cursado. La aprobación definitiva requerirá de la entrega de un informe escrito y una presentación oral de 20 minutos. Las características del informe y la presentación se especificarán oportunamente durante el cursado. La temática y el alcance deben ser acordados con un miembro de la cátedra (tutor del trabajo final) antes de comenzar el trabajo. Para facilitar el seguimiento y aprovechamiento de esta instancia se deberán cumplimentar al menos 3 encuentros con el personal de la cátedra y la calificación se definirá en la presentación final a través de la herramienta pedagógica de rúbrica, la que apunta a proveer al alumno de otra instancia de evaluación formativa.

**Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**

Evaluación del Alumno libre:

Todo aquel alumno que cuente con las materias correlativas aprobadas, podrá rendir de forma libre la asignatura. En estos casos el alumno deberá preparar y defender un trabajo con las mismas condiciones que los trabajos finales que realizan los alumnos regulares durante el cursado.

Si el alumno aprueba esta instancia de evaluación entonces puede pasar a la evaluación teórica, donde será examinado de la misma forma que un alumno regular.

Evaluación del alumno regular:

Los exámenes finales serán preferentemente tomados en computadora, utilizando las herramientas informáticas descriptas en las clases. En el examen final se evaluarán los conceptos teóricos vinculados a los temas desarrollados durante el cursado, para los alumnos regulares, y todos aquellos que figuran en el programa analítico, para el caso de los alumnos libres. Se efectuarán un mínimo de dos preguntas conceptuales que el alumno deberá explicar y desarrollar en pizarrón. La calificación se obtendrá como el promedio de las calificaciones de las respuestas a cada una de las preguntas formuladas al alumno.

**Condiciones de Regularidad :**

Para acceder a la condición de regularidad, el alumno deberá cumplir la totalidad de los siguientes requisitos:

- 1) Aprobar la evaluación del trabajo final integrador (que será de elaboración gradual y evaluado durante el cursado y con la presentación oral final)
- 2) Obtener un mínimo de 60/100 puntos en cada una de los trabajos prácticos de proyecto y diseño. En caso de no haberlo logrado, el alumno tendrá derecho a recuperar todos los Trabajos prácticos teórico-conceptuales.

Logrará la condición de alumno promovido aquel que haya alcanzado los requisitos exigidos para la regularidad y que además haya cumplido con las siguientes condiciones:

- 1) Haya obtenido un promedio de 80/100 puntos en los Trabajos Prácticos de proyecto y diseño y no menos de 60/100 en cada uno.
- 2) La implementación y presentación del trabajo final pueda ser calificada con nota igual o superior a Muy Bueno (ocho).





**Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:**

---

**Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:**

**Bibliografía Principal:**

- Apuntes de cátedra
- William Stallings - Comunicaciones y Redes de Computadores - Alhambra -7º Edición - 2004
- Richards J. A. And Jia Xiuping, "Remote Sensing Digital Image Análisis", Springer, 1999.
- Chuvieco E., "Fundamentos de teledetección espacial", Rialp, 1996.
- James B. Campbell, Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition. The Guilford Press, 2006.
- John R Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Edition. Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2006.

**Bibliografía Complementaria:**

- Steven M. de Jong, Freek D. van der Meer, Remote Sensing Image Analysis: Including the Spatial Domain (Remote Sensing and Digital Image Processing), 2nd ed. Springer, 2007.
- Susan Ustin. Manual of Remote Sensing, Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring 3rd edition. Wiley, 2004.
- T.M. Lillesand & R.W. Kiefer. "Remote Sensing and Image Interpretation" 3rd. edition. John Wiley & Sons, 1994.
- I.S.Robinson Satellite Oceanography, Ellis Horwood Limited, 1986. Published online: 17 Sep 2008
- Campell, J. B. (2008). Introduction to Remote Sensing (3rd Edition). Taylor & Francis, 620 pp.
- Carbonneau P. E. y H. Piégay 2012. Fluvial Remote Sensing for Science and Management Willey-Blackwell, 440 pp.
- Holecz F., Pasquali P., Milisavljevic N. y Closson D. 2014. Land Applications of Radar Remote Sensing. InTech 318 pp. Chapters published June 11, 2014 under CC BY 3.0 license DOI: 10.5772/55833.
- Jones H. G. & Vaughan R.A. 2010. Remote sensing of vegetation. Principles, Techniques and applications. Oxford Univ. Press, 352 pp.
- Thenkabail P. S., Lyon J. Huete A. (eds.) 2012. Hyperspectral Remote Sensing of vegetation CRC Press, 705 pp.
- J.C. Curlander and R.N. McDonough. Synthetic Aperture Radar. System and signal processing. John Wiley & Sons Inc. Ed., 1991, ISBN 0-471-85770-X.
- G. Franceschetti and R. Lanari. Synthetic Aperture Radar Processing. CRC, 1999, ISBN-13: 978-0849378997.
- F. M. Henderson and A. J. Lewis. Principles and Applications of Imaging Radar. Volume 2. John Wiley and Sons, Inc., third edition, 1998.
- I. G. Cumming and F. H. Wong. Digital processing of Synthetic Aperture Radar Data: Algorithms and

Implementation. Artech House remote sensing library. Artech House, 2005.

- Alberto Moreira, Pau Prats-Iraola, Marwan Younis, Gerhard Krieger, Irena Hajnsek, and Konstantinos P. Papathanassiou. A tutorial on Synthetic Aperture Radar. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. 2013.

**Equipo de Cátedra:**

**Actividades de Investigación Gestión y Extensión:**

---

**Requisitos de admisión para alumnos oyentes:**

---

**Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:**

**Otros:**