

IB-0050. **GEOMÁTICA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y EN BIOSISTEMAS**
Carta al estudiante (I ciclo 2023)

1. Información general

Ciclo en programa de estudios: VIII

Número de créditos: 3.

Requisitos: IB0042; LM1032; T 1200 Equivalente: IB0006.

Correquisitos: ninguno.

Tiempo de dedicación semanal:

Horario de clase	K 08:00 a 10:50	J 08:00 a 09:50
Horas en clase	3 teoría__h	2 práctica __h
Horas fuera de clase	2 teoría__h	2 práctica __h
Tiempo de dedicación	9 h	

Modalidad: presencial

Profesores:

Ing. José Fco Aguilar P. MSc. MAU

Correo: jose.aguilar@ucr.ac.cr

Tel 2511-5320

Horas de consulta: jueves 15:00 a 16:30 Oficina: AA2-562

Horas de consulta: miércoles 10:00 a 11:00 plataforma Zoom (*por invitación/previa cita*)

Ing. Matías Chaves Herrera MSc.

Correo: matias.chaves@ucr.ac.cr

Tel 2511-5309

Oficina: AA2-563

Horas de consulta: miércoles 8:00am a 10:30am (otras horas con previa cita)

Asistente de curso: Pendiente

Correo: Pendiente

Atributos de egreso evaluados en el curso

Atributo	Indicador	Nivel	Código
Utilización de herramientas modernas de ingeniería (UH)	2	Desarrollo	UH02D
Ética y equidad	2	Desarrollo	EE02D

Trabajo individual y en equipo (TE)	1	Introdutorio	TE011
-------------------------------------	---	--------------	-------

Unidades de acreditación (UA) del curso

Rubro	UA declaradas
Ciencias de la Ingeniería	X
Diseño en Ingeniería	
Matemáticas	
Ciencias naturales	
Estudios complementarios	

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Agenda 2030 que busca impactar el curso:



La temática del curso tiene un alto potencial de aplicación a favor de los motivos que cimentaron la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, ya que facilita el desarrollo de modelos para los procesos de toma de decisión y planificación, en los ámbitos del ejercicio profesional del Ingeniero Agrícola y de Biosistemas. Los proyectos finales de los estudiantes tendrán la oportunidad de desarrollar, analizar y proponer soluciones a problemas espacio-temporal sobre la sostenibilidad de los nexos agua, alimentación y energía, analizando las bondades y retos de las aplicaciones del uso de las herramientas geomáticas. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, serán discutidos como base fundamental de los proyectos finales, donde la solución del problema rozará, según corresponda, con algunos de ellos, los cuales incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la igualdad de la mujer, etcétera.

Fecha de última revisión: 6 marzo 2023.

2. Justificación del curso

El curso promoverá en el estudiante dar valor al uso de las tecnologías de la información geográfica como herramientas de trabajo en el quehacer profesional general del Ingeniero Agrícola y de Biosistemas, capacitándolo en adquirir, interpretar, administrar y analizar la información geográfica referenciada suministrada de acuerdo con los requerimientos de estudio o trabajo. Se hará énfasis en el área de la Geomática en sus diferentes campos donde se espera transmitir a los estudiantes la importancia de la gestión oportuna y eficiente de los datos geoespaciales a nivel de la organización, de tal forma que

puedan convertirse en información útil en los procesos de toma de decisión a todos los niveles de organización dentro del criterio experto del Ingeniero Agrícola y de Biosistemas. Los campos de la Geomática son muy variados entre los que se encuentran los sistemas de información geográfica, la teledetección, la geodesia, el catastro, la cartografía y la fotogrametría.

3. Objetivos

Objetivo general:

Familiarizar al estudiante de las áreas que comprende la Geomática y sus aplicaciones en la Ingeniería de Agrícola y de Biosistemas.

Objetivos específicos: que al finalizar el curso en estudiante será capaz de

1. Comprender la Geomática, sus orígenes y evolución hacia el fortalecimiento de la modelación y simulación para tratar problemas espacio-temporal
2. Dominar conceptos de los Geomática y sus aplicaciones en el área de Ingeniería de Biosistemas y ambiental. Por otro lado, manejará los conceptos de análisis y procesos de digitalización en información geográfica, así como conceptos de cartografía, GPS y bases de datos tanto geográfica como relacional.
3. Consultar una base de datos geográfica para obtener información y localizar características.
4. Explorar los datos geográficos en un Sistema de Información Geográfica. Clasificar, simbolizar, y las características del mapa de etiquetas para mejorar la visualización e interpretación de mapas.
5. Consultar y analizar en una base de tos geográficos para apoyar la toma de decisiones.
6. Entender los diferentes tipos de relaciones espaciales entre las características del mundo real.
7. Crear y editar datos geográficos para representar con precisión objetos del mundo real.
8. Crear una base de datos geográfica para almacenar y gestionar datos geográficos.
9. Analizar imágenes satelitales para la toma de decisiones.
10. Crear modelos para el procesamiento de datos espaciales e imágenes satelitales

4. Contenido del curso y cronograma:

El contenido del curso está distribuido según los temas, sin embargo, su distribución está sujeta a modificaciones. El cronograma adjunto detalla según la fecha y semana, el tema a cubrir, las prácticas y las actividades evaluativas. Tanto la parte de teoría como las prácticas serán realizadas de forma presencial. Es fundamental la participación activa del estudiante en estas sesiones con el propósito de fortalecer el material que se comparte y evacuar dudas. El cronograma se estará ajustando según sea

necesario. Dada la diversidad de temas, será necesario estudiar en varios libros o artículos que se recomendarán al estudiante y que estarán disponibles en la biblioteca a través de las bases de datos suscritas, o que sean provistos por el profesor en la plataforma

SEM	Martes	Eva- luación	Jueves	Evaluación
Fecha	14 de Marzo		16 de Marzo	
1	Discusión del Programa de curso TEMA I: Introducción a la Geomática. Aplicaciones en Ing de Biosistemas. Recurso hídrico. Bioenergía. Logística. Bioprocesos. Planteamiento del trabajo final y tópicos especiales de investigación.		Práctica 1: Entorno ArcGis, Indicaciones Generales y Geodatabases	
Fecha	21 de Marzo		23 de Marzo	
2	TEMA 2 Utilización de las herramientas Geomáticas para la toma de decisiones bajo incertidumbre Fases de desarrollo de un proyecto geomático Conseguir datos relevantes Organización de los datos Modelo de decisión Validar Criterio. Ejercicios de casos en Ing de Biosistemas con herramientas de sistematización.		Práctica 2: Tutorial Visualización de la Información. Se aprenderá las formas de añadir capas, ver sus propiedades y tablas de atributos.	Trabajos prácticos
Fecha	28 de Marzo		30 de Marzo	
3	Práctica 3: Tutorial Proyecciones. Se aprenderá la georreferenciación de imágenes, capas y archivos de CAD. Definición de Sistema de Coordenadas. Transformación de Sistema		Práctica 4. Tutorial Raster y Vectores. Se aprenderá a realizar búsquedas, consultas, selecciones por atributo, Simbología de capas, y crear datasets de mosaico.	Trabajos prácticos
Fecha	11 de Abril		13 de Abril	



4	<p>TEMA 3 Componentes y ambiente SIG como parte de las herramientas Geomáticas. Ejercicio de despliegue de datos vectoriales en el programa, atributos y tablas. Ejercicio Componentes de análisis de problemas espacio - temporal</p>		<p>TEMA 4 Escala y Proyecciones Análisis de casos en Costa Rica y en el mundo.</p>	
Fecha	18 de Abril		20 de Abril	
5	<p>Avance 1 del problema</p> <p>Análisis</p>	Presentación de avance 1.	<p>TEMA 5 Estructura de datos espaciales Modelos de representación de entidades geográficas y datos espaciales: Raster y Vector Cartografía básica digital</p>	<u>Examen corto teórico</u>
Fecha	25 de Abril		27 de Abril	
6	<p>Practica 5. Mapas de composición.</p>		<p>TEMA 6 Análisis espacial y Algebra de mapas Modelo cartográfico Ejercicio de modelo cartográfico</p>	
Fecha	2 de Mayo		4 de Mayo	
7	<p>Práctica 6: Tutorial de edición. Se aprenderá el entorno de edición, creación de nuevas entidades en el mapa. Ejemplo definición de cuencas, Análisis de redes, hotpots, cambio de suelo</p>		<p>Práctica 7: Tutorial Geoprocetamiento. Se aprenderán a usar herramientas de extracción (recortar, dividir), de proximidad (área de influencia, polígonos de Thiessen).</p>	Examen Práctico 1
Fecha	9 de Mayo		11 de Mayo	



8	<p>TEMA 7 Componente Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) en la Geomática</p> <p>Origen y definición</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos y Funcionamiento • Conceptos de DGPS. Análisis sobre círculo de error probable. 	<p>Examen corto teórico 2:</p> <p>Tema 3 y 4.</p>	<p>TEMA 8 Sensores remotos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen y definición • Fuentes de energía y principios de radiación electromagnética • Tipos • Adquisición e interpretación de imágenes satelitales 	<p>Examen corto teórico 3</p> <p>Temas 5,6 y 7, Asincrónico.</p> <p>Posible entrega 8 de Junio</p>
Fecha	16 de Mayo		18 de Mayo	
9	Práctica 8: Tutorial Geoprocesamiento. Se aprenderán a usar herramientas de extracción (recortar, dividir), de proximidad (área de influencia, polígonos de Thiessen).		Práctica 9: Tutorial Geoprocesamiento. Se aprenderán a usar herramientas de extracción (recortar, dividir), de proximidad (área de influencia, polígonos de Thiessen).	Trabajos prácticos
Fecha	23 de Mayo		25 de Mayo	
10	Avance 2 Análisis del contexto	Presentación de avance 2	<p>TEMA 8 Sensores remotos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Origen y definición • Fuentes de energía y principios de radiación electromagnética • Tipos • Adquisición e interpretación de imágenes satelitales 	
Fecha	30 de Mayo		1 de Junio	
11	Práctica 10. Tutorial Teledetección. Se aprenderá el proceso digital de imágenes. Análisis espectral de imágenes.	Examen corto Práctico 3	Práctica 11. Tutorial Teledetección. Se aprenderá el proceso digital de imágenes. Análisis espectral de imágenes.	Trabajos prácticos



Fecha	6 de Junio		8 de Junio
12	<p>TEMA 9 Calidad de datos : Temática y Geométrica Calidad de datos. Matriz de confusión Discusión de teoría y trabajo en grupo sobre artículo. Ejercicio de matriz de confusión.</p>	<p><u>Examen corto teórico</u> 4, Temas: 8, 9 y 10, asincrónico, Posible entrega 22 de Noviembre</p>	<p>TEMA 9 Calidad de datos : Temática y Geométrica Calidad de datos. Matriz de confusión Discusión de teoría y trabajo en grupo sobre artículo. Ejercicio de matriz de confusión</p>
Fecha	13 de Junio		15 de Junio
13	<p>Práctica 11. Tutorial Teledetección. Se aprenderá el proceso digital de imágenes. Análisis espectral de imágenes.</p>		<p>Prácticas Especiales Ejemplo definición de cuencas, Análisis de redes, hotpots, cambio de suelo, entre otras</p>
Fecha	20 de Junio		22 de Junio
14	<p>Avance 3 Propuesta</p>	<p>Presentación de avance 3</p>	<p>TEMA 10 Modelos de terreno y sus aplicaciones. Tecnologías y herramientas empleadas para su generación</p>
Fecha	27 de Junio		29 de Junio
15	<p>TEMA 10 Modelos de terreno y sus aplicaciones. Tecnologías y herramientas empleadas para su generación</p>		<p>Prácticas Especiales Ejemplo definición de cuencas, Análisis de redes,</p>

			hotpots, cambio de suelo, entre otras	
Fecha	4 de Julio		6 de Julio	
16	Reuniones por grupo para trabajos finales		Reuniones por grupo para trabajos finales	
Fecha	11 de Julio		13 de Julio	
17	Presentación oral de trabajos finales	Presentación escrita y oral	Presentación oral de trabajos finales	Presentación escrita y oral

5. Metodología del curso

Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos del curso. La plataforma se usará para realizar entregas evaluativas, como trabajos prácticos, avances de proyecto y proyecto final, entre otros, salvo indicación contraria por el profesor. Las clases serán presenciales respetando las medidas sanitarias debido a que prevalece la situación de pandemia por covid -19.

Por otro lado, la didáctica magistral teórica y práctica introduce y desarrolla prácticas alrededor de conceptos del tema, con ejercicios, foros entre otros que defina el profesor en el diseño de la clase. Se buscará favorecer la participación de los estudiantes en clase y en algunos casos en la plataforma virtual, basada en la aplicación de conocimientos adquiridos mediante profundización de la teoría y sus prácticas. Por otro lado, se coordinará sesiones de videoconferencia en las horas de atención y guía de los avances por grupo del proyecto previo a las entregas evaluativas de los avances.

El proyecto comprende de tres avances, que tienen guías para su desarrollo. El primer avance se enfoca en el análisis de problema, el segundo desarrolla una investigación de las tendencias mundiales en temas que rozan con el problema planteado y el avance final el estudiante brinda una propuesta geomática a la solución del problema. Las giras tendrán una guía con sus objetivos y metas, donde un componente transversal es la socialización de problema con los receptores de la propuesta y promover un análisis crítico para evaluar soluciones. Para ello es fundamental que exista un compromiso y asumir una responsabilidad profesional para lograr los objetivos de las giras, fortaleciendo el producto académico final favoreciendo la imagen institucional de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas y de la Universidad de Costa Rica.

6. Evaluación

Valores de evaluación

Detalle	%
4 Exámenes cortos teóricos	20
1 Examen práctico	10
3 Avances del proyecto final	30
Proyecto final: propuesta	20
Trabajos prácticos al menos 8	20
TOTAL	100

Todas las asignaciones y/o trabajos deben ser entregados en la fecha y hora especificada por medio de la Plataforma de Mediación Virtual. **No tienen prórroga.** Salvo en casos excepcionales y bien justificados se aceptará tardíamente la entrega de trabajos prácticos y se reducirá un 10% por día de atraso.

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen, trabajo, práctica o prueba especial). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá 6,0 ó 6,5, según corresponda.

6.1 Exámenes cortos teóricos

Con el propósito de mantener la materia vista en clase, se realizarán **exámenes cortos teóricos**, los cuales se efectuarán según la instrucción del profesor. Los exámenes cortos están programados en el cronograma y serán avisados con ocho días previos a la prueba, donde se indicarán los temas que cubre.

6.2 Examen práctico

Esta evaluación busca fortalecer los aprendizajes prácticos que se están desarrollando alrededor de los geoprocesos y conceptos involucrados. Esta evaluación está programada tentativamente para el 4 de mayo, el profesor confirmará esta fecha y el contenido del mismo.

6.3 Avances de proyecto

La evaluación de los avances de proyecto está estructurada en tres entregas, la primera busca analizar un problema vinculado con necesidades de decisión espacio – temporal, la segunda entrega consistirá en al menos 10 artículos, estudios similares al objeto de análisis a fin de evaluar las metodologías geomáticas empleadas y finalmente la tercera entrega trata de la fundamentación de una propuesta de solución por parte del estudiante. Se estará programando una reunión virtual como horas de consulta

para apoyar el avance previo a la presentación del avance.

6.4 Proyecto final: propuesta

Para facilitar el desarrollo del **proyecto final** el estudiante entregará los avances distribuidos en el semestre de tal forma que fortalezca la calidad y excelencia de trabajo tomando como insumos las observaciones de los profesores. El documento final debe presentarse en una secuencia mínima de Introducción, Marco Teórico, Resultados y Conclusiones. La presentación oral, podrá realizarse empleando una de las Aplicación del Microsoft Software, Power Point y/o del software Prezi

6.5 Trabajos prácticos

Se emplearán foros para solventar dudas por práctica a fin de discutir y retroalimentar el material dejado en la plataforma de mediación virtual. Con el propósito de mantener la práctica vista en clase, se realizarán entregas de trabajos **prácticos**, los cuales serán coordinados según defina el profesor acorde al avance y profundización de la parte teoría, todo lo anterior entregado en la plataforma virtual.

Finalmente, como una actividad propia de la ingeniería, se establecerá tanto para el proyecto final como en los avances, la definición de un problema como punto de partida. El estudiante por su parte desarrollará su trabajo donde profundice en el análisis e la investigación de las diferentes soluciones como alternativas al problema planteado. Por ello, aspectos que se discutirán para la evaluación serán entre otros los siguientes:

- **Capacidad** para aplicar los **conocimientos y fundamentos de las herramientas geomáticas** para la solución de problemas de ingeniería relativos a fenómenos espacio temporal.
- **Capacidad** para utilizar los conocimientos y habilidades apropiados para **identificar, formular, investigar en la literatura, analizar y resolver problemas** de ingeniería con soluciones geomáticas, logrando conclusiones sustanciales y utilizando los principios de la ingeniería.

7. Bibliografía

7.1 Obligatorias

- Introduction to Satellite Remote Sensing. William Emery and Adriano Camps. 2017
- Land Surface Remote Sensing in Urban and Coastal Areas. Nicolas Baghdadi. 2017
- Cuestiones de teledetección. Daniel Rodríguez Pérez. UNED. 2015
- Oceanografía y satélites. Editorial Tébar Flores García Soto, Carlos. 2009

Otras referencias

1. Bases de datos suscrita del SIBDI de la UCR como:
 - Science Direct: Earth and Planetary Sciences
 - ACM Computing Reviews
2. Spatial Modeling in GIS and R for Earth and Environmental Sciences 2019. Edited by Hamid Reza Pourghasemi Department of Natural Resources and Environmental Engineering, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran Candan Gokceoglu Hacettepe University, Ankara, Turkey.
3. Recursos adicionales del curso estarán disponibles en la Plataforma de Mediación Virtual
 - Revista de la CIGR: <http://www.cigrjournal.org/>
 - International Commission of Agriculture and Biosystems Engineering CIGR, Handbook of Agricultural and Biosystems Engineering:
 - Vol. VI: [Information Technology](#) (2006) / [Turkish](#)(2015)
 - <http://cigr.org/Resources/handbook.php>

8. Información adicional:

- a. Recuerde las medidas sanitarias que prevalecen durante la presencialidad debido a la pandemia.
- b. Conforme con el reglamento, el estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- c. El plagio es totalmente inadmisibles, y cualquier similitud de forma o fondo del material evaluado anulará la calificación y se considerará como no entregado sin derecho a reposición. Copiar de un compañero o plagiar cualquier trabajo de forma total o parcial implicará la pérdida automática del curso. Además, se aplicarán las sanciones y procedimientos del REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- d. La asistencia a los laboratorios será obligatoria (salvo casos especiales indicados por los profesores de la cátedra), por lo que el estudiante que se ausente de forma injustificada a una sesión de laboratorio o bien, de forma justificada tres o más sesiones perderán automáticamente el curso. Se consideran ausencias justificadas las contempladas en el REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL. Para efectos de asistencia al laboratorio se firmará lista de asistencia al inicio y al final.

- e. La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, finales, o comprobaciones de lectura o pruebas cortas, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTIDIAN-TIL. (No es necesario agregar la siguiente descripción)
- f. El alumno deberá revisar el sitio del curso en Mediación Virtual-UCR (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>), en donde se colocarán avisos importantes y material de interés para el desarrollo del curso. Además, éste será el medio oficial para entrega de informes de las prácticas extra clase y el proyecto final.
- g. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- h. El correo electrónico institucional funcionará como medio de comunicación, mediante el cual el profesor podrá dar anuncios a los estudiantes y proporcionar material de interés para el curso.
- i. Si el profesor lo considera necesario, no se permite el uso del teléfono celular en clase ni durante las pruebas cortas, a menos que el o la estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia.