



Año de las Universidades Públicas  
por la conectividad como  
derecho humano universal  
BICENTENARIO DE LA  
INDEPENDENCIA DE COSTA RICA

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA**

**INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGC506**  
**PROGRAMA DEL CURSO DE**  
**GEOINFORMÁTICA**

Nombre del curso	<b>GEOINFORMÁTICA</b>
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	<b>TGC 506</b>
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Período lectivo	II Semestre 2021
Modalidad	16 semanas (Mixto)
Naturaleza	Teórico – Práctico
Créditos	3
Horas totales semanales	8
Horas del curso	3 (martes 18:00-21:30)
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (martes 17:00-18:00)
Requisitos	Diseño de Sistemas de Información Territorial
Correquisitos	Ninguno
Docente:	Master Diana Paniagua Jiménez Correo electrónico: <a href="mailto:diana.paniagua.jimenez@una.ac.cr">diana.paniagua.jimenez@una.ac.cr</a>

*En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.*

## **PLAN DE TRABAJO**

### **I. Descripción del curso:**

Proporciona al estudiante los conocimientos necesarios en el uso y aplicación de las tecnologías informáticas al tratamiento y análisis de información espacial, a través del diseño y generación de bases de datos espaciales, generación de modelos digitales del terreno y técnicas de interpolación espacial, datos cartográficos numéricos y elaboración de cartografía temática en dos y tres dimensiones.

Se desarrolla en la práctica el uso y manejo de programas computacionales, tanto de propósito general como específico en el área de la cartografía temática asistida por computadora; siempre desde la perspectiva de la disciplina topográfica como representación exacta y precisa de la superficie terrestre.

## II. Objetivos

### Objetivo General:

1. Proporcionar a los estudiantes estrategias generales de procesamiento de la información que favorezca su propio trabajo intelectual, su participación en la toma de decisiones y le ayuden a incorporarse a la actual demanda de información.
2. Conocer las técnicas de la informática en los aspectos que hacen referencia al almacenamiento, organización, tratamiento estadístico, análisis, representación gráfica y cartográfica de la información espacial, incluyendo la cartografía catastral.

### Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Dirigir al estudiante para que desarrolle habilidades en la aplicación de las herramientas informáticas a la solución de problemas específicos en el área de Catastro, Topografía y Geodesia.
2. Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para diseñar e implementar bases de datos espaciales.
3. Adquirir los conocimientos necesarios para implementar y utilizar sistemas SIG 3D
4. Desarrollar las habilidades necesarias para la administración de un centro de cómputo destinado al procesamiento de la información espacial.
5. Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para el diseño e implementación de sistemas SIG.
6. Generar modelos digitales de terreno y utilizarlos.

## III. Contenido temático:

1. Bases de Datos espaciales
  - 1.1 Introducción.
    - 1.1.1 Historia
    - 1.1.2 Ventajas
    - 1.1.3 Comparación archivos planos.
  - 1.2 Sistemas de gestión de bases de datos espaciales (SGBD).
    - 1.2.1 Características básicas.
    - 1.2.2 Sistemas actuales en el mercado.
  - 1.3 Diseño de bases de datos espaciales
    - 1.3.1 Modelo conceptual.

- 1.3.2 Modelo físico.
- 1.3.3 Modelo entidad-relación.
- 1.3.4 Fundamentos de un sistema relacional: campos, registros, tablas y relaciones.
- 1.3.5 Normalización.
- 1.3.6 Herramientas CASE (Computer Assistant Software Engineering)
- 1.3.7 La elaboración de un modelo espacial en forma de base de datos.
- 1.3.8 MetaDatos
- 1.4 Diseño y ejecución de consultas.
  - 1.4.1 Lenguaje de consultas SQL
  - 1.4.2 Lenguaje de consultas espacial SSQL
- 1.5 Versionamiento (registro de cambios en el tiempo).
- 1.6 Seguridad
- 2. Bases de datos espaciales y bases de datos organizacionales.
  - 2.1 Interacción
  - 2.2 Tipos de acceso
  - 2.3 Intercambio de Información.
- 3. Sistemas de Información Geográfica sobre Internet/Intranet
  - 3.1 Internet/Intranet como plataforma de intercambio de datos espaciales
  - 3.2 Ventajas
  - 3.3 Usos
  - 3.4 Tipos de sistemas
    - 3.4.1 Sistema basados en ráster
    - 3.4.2 Sistema basados en vector
    - 3.4.3 Diferencias
    - 3.4.4 Sistemas actuales en el mercado
- 4. Captura y actualización de Información espacial
  - 4.1 Fuentes de datos espaciales.
  - 4.2 Formatos de datos espaciales.
  - 4.3 Generación de Metadatos.
  - 4.4 Conversión de datos espaciales
    - 4.4.1 De datos Ráster a datos vector.
    - 4.4.2 De datos vector a datos Ráster.
  - 4.5 Conversión automática
    - 4.5.1 Características de las herramientas de conversión automática
    - 4.5.2 Depuración de datos vector
  - 4.6 Conversión semi-automática
    - 4.6.1 Características de las herramientas de conversión semi-automática
  - 4.7 Problemática de la Actualización
    - 4.7.1 Seguridad
    - 4.7.2 Versiones
- 5. Sistemas SIG 3D
  - 5.1 Características
  - 5.2 Capacidades de consulta
  - 5.3 Fuentes de datos
  - 5.4 Visión 3D
  - 5.5 Modelo foto-realístico
  - 5.6 Modelo VRML

- 5.7 Despliegue en Internet
- 5.8 Herramientas actuales en el mercado.
- 6. Generación de modelos digitales del terreno
  - 6.1 Usos
    - 6.1.1 Análisis de visibilidad
    - 6.1.2 Generación de curvas de nivel
    - 6.1.3 Análisis de pendientes.
    - 6.1.4 Calculo de volúmenes
    - 6.1.5 Análisis de sombreado
  - 6.2 Tipos de modelos
    - 6.2.1 TIN
    - 6.2.2 GRID
  - 6.3 Fuentes de datos.
  - 6.4 Métodos de Interpolación
    - 6.4.1 Métodos
    - 6.4.2 Exactitudes
  - 6.5 Herramientas actuales en el mercado
- 7. Desarrollo de aplicaciones personalizadas basadas en SIG
  - 7.1 Ciclo de vida
  - 7.2 Lenguajes de desarrollo
    - 7.2.1 Dependientes de la plataforma SIG
    - 7.2.2 Independientes de la plataforma SIG
- 8. Diseño e Implementación de un proyecto SIG
  - 8.1 Ciclo de desarrollo
    - 8.1.1 Análisis de requerimientos
    - 8.1.2 Especificación de requerimientos
    - 8.1.3 Prototipo
    - 8.1.4 Codificación
    - 8.1.5 Documentación
- 9. Introducción a las redes telemáticas
  - 9.1 Uso de las redes de datos.
  - 9.2 Tipos de redes
  - 9.3 Protocolos de comunicación.
  - 9.4 Modelos de referencia (OSI y TCP/IP)
  - 9.5 Ejemplos de redes
  - 9.6 Aplicaciones en redes
  - 9.7 Intranet e Internet

#### **IV. Estrategia metodológica:**

En este curso, se emplean diferentes metodologías pedagógica para el proceso de enseñanza aprendizaje (basada en las teorías del aprendizaje a saber conductista, cognitiva, constructivista, entre otras), debido a la amplitud de los contenidos que se verán y basado en el modelo pedagógico de la UNA, se debe de dar un proceso retroalimentado con las experiencias vividas día a día en la clase, para la identificación de los diversos procesos de acuerdo a la forma de aprendizaje del estudiante, los contenidos y las experiencias del educador.

Por esto se plantea la diversidad de metodologías que pueden cambiar de acuerdo con las experiencias de clase, así como por el tema y las experiencias académicas, haciendo alusión a:

“En la Universidad Nacional, el docente se concibe como un dinamizador corresponsable de generar un proceso de transformación, que involucra su historia personal, sus saberes, experiencias, percepción del otro y del contexto, que enriquece los conocimientos, experiencias y percepciones de los otros, sean estos estudiantes o colegas, en un diálogo permanente de docente-estudiante, estudiante-estudiante y docente-docente.” (modelo pedagógico de la UNA).

La función docente es facilitar y orientar el proceso educativo, ayudar al educando a construir su propio conocimiento, promover un ambiente de respeto y autoconfianza que dé oportunidad para el aprendizaje, valorar los errores e identificar los estilos de aprendizaje del estudiantado.

Además, debe promover que la comunidad estudiantil desarrolle aptitudes y capacidades para la investigación, la invención y el descubrimiento. Plantear la enseñanza de modo que sus estudiantes adquieran confianza en sus propias ideas, tomen decisiones y acepten los errores como constructivos; esto significa reconocer el derecho del estudiante a equivocarse, porque los errores son parte de la construcción intelectual; hacer que el estudiante reconozca que existen diversas alternativas para resolver un problema, para agilizar el pensamiento y; evitar la rigidez mental que conlleva a suponer que el conocimiento es único e inmutable.

La enseñanza y el aprendizaje se entienden como procesos sociales, históricos y culturales que van más allá de la mera transmisión del conocimiento. Se fundamenta en el análisis y problematización de la realidad, del trabajo práctico e investigativo sobre el contexto en que se desenvuelve el estudiante y su carrera, en el desarrollo de competencias para la innovación y la resolución de problemas, la negociación de conflictos, el trabajo en equipo interdisciplinario, y la toma de decisiones con base en información confiable y oportuna.

El aprendizaje implica un proceso de construcción y reconstrucción en el que las aportaciones de cada estudiante juegan un papel decisivo y le atribuyen sentido a lo que aprende en relación con su realidad. Es el resultado de un proceso dinámico, individual y social, donde se construyen conocimientos, se desarrollan valores, actitudes, aptitudes y habilidades, se acomodan y reorganizan nuevos esquemas de conocimiento (modificación de las estructuras cognitivas) que le permiten al estudiante comprender, reconstruir y enfrentar la realidad, y desarrollar sus potencialidades.

“Docentes y estudiantes son los protagonistas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de su innovación y su actualización permanentes. Ambos construyen, en el marco de una relación dialógica permanente, espacios que favorecen el desarrollo del conocimiento y su desarrollo integral como personas, en estrecha relación con las distintas áreas académicas institucionales y el contexto socio-histórico nacional e internacional” (Preámbulo Reglamento general sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional, 2006, pág. 2).

Debido a la necesidad de fortalecer los conocimientos del estudiante, se implementarán metodologías activas (aprendizaje basado en problemas, en equipos, cooperativo, orientado a proyectos, estudio de casos, entre otros) con el fin de promover un aprendizaje más profundo en el estudiantado, permitiendo la generación de un cambio en el nivel del aprendizaje esperado, a su vez, permite generar una sinergia al interior del aula en donde el estudiantado posee un rol más activo, lo cual tiene como resultado un

compromiso hacia su aprendizaje. En este curso se fomentará el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, construyendo así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes.

Las relaciones entre docentes y estudiantes de la Universidad Nacional se realizan en un marco de respeto, tolerancia y diálogo. Los docentes universitarios propician que el estudiantado desarrolle el pensamiento crítico sustentado en conocimientos y convicciones.

El estudiante adquiere un conjunto de conocimientos y capacidades profesionales, que le hace acreedor de un título y un grado académico en un área del saber. Paralelamente, tiene la responsabilidad moral de lograr un óptimo desempeño profesional, de manera que contribuya con el desarrollo del país.

Con estas premisas extraídas del modelo pedagógico de la UNA, se llevará a cabo este curso tomando en cuenta la diversidad que puede encontrarse en un grupo de estudiantes y haciendo alusión de que el profesor será guía en este proceso de enseñanza-aprendizaje, se impartirá este curso, siempre tomando en cuenta la facilitación de igualdad en todo el ambiente educativo.

En este curso se fomentará el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, construyendo así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes.

Se utilizará como plataforma de comunicación para la parte teórica Teams del Microsoft, por sus ventajas y facilidad de uso.

**V. Estrategia evaluativa:**

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
Tareas	35	Ver cronograma
Pruebas cortas	20	Ver cronograma
Trabajo de investigación	25	14 de setiembre
Video Foro	20	24 de agosto
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Nota: Al realizar la entrega de la descripción de la evaluación se adjuntará una rúbrica como guía para el estudiantado

**TAREAS:** Se realizarán dos tareas en las cuales el estudiantado ha de demostrar el saber hacer, así como las competencias que integren en el pensamiento y la acción de esos elementos, en las cuales realizarán resolución de problemas planteados y se deberá demostrar el procedimiento para llegar a los resultados señalado.

**PRUEBAS CORTAS:** se realizarán cuatro con fechas indicadas en el cronograma tentativo de manera presencial, tienen como objetivo evaluar el aprendizaje adquirido por el estudiantado en los temas vistos en clase.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:** La investigación se realizará de manera abierta, es decir el estudiantado señalará un tema a escoger que tenga pertinencia dentro de lo visto en el curso. La exposición del tema pretende que la investigación este abierta a la discusión del contexto y orientada a buscar la coherencia entre lo investigado y la situación actual.

**VIDEO FORO:** Este se puede realizar de manera individual o grupal. El tema es libre (dentro de los contenidos del curso), el cual debe tratarse de la temática que se ha desarrollado durante el mismo. Debe utilizar la creatividad, puede ser un animado, una entrevista, una dramatización, etc. Deben subir en la plataforma únicamente la portada con los elementos de este, donde vaya el nombre de los estudiantes, el título del video y el link, para que la docente lo vea en línea y lo pueda calificar.

#### VI. Cronograma Tentativo de actividades:

# sesión	Fecha	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	10-ago	Coordinación	Introducción al curso	Office 365
2	17-ago	Base de Datos Espaciales	Clase magistral	Office 365
3	24-ago	Base de Datos Espaciales	Video Foro	Office 365
4	31-ago	Base de datos espaciales y bases de datos organizacionales	Resúmenes Prueba corta - presencial	Office 365
5	07-sep	Sistemas de Información Geográfica sobre Internet	Clase magistral	Office 365 QGIS
6	14-sep	Captura y actualización de Información espacial	Trabajo de investigación	Office 365
7	21-sep	Captura y actualización de Información espacial	Clase magistral	Office 365
8	28-sep	Sistemas SIG 3D	Mesa redonda Tarea 1 Prueba corta - presencial	Office 365 QGIS
9	05-oct	Sistemas SIG 3D	Clase magistral	Office 365 QGIS
10	12-oct	Desarrollo de aplicaciones personalizadas basadas en SIG	Clase magistral	Office 365 QGIS ESRI
11	19-oct	Desarrollo de	Tarea 2	Office 365

		aplicaciones personalizadas basadas en SIG	Clase magistral	QGIS ESRI
12	26-oct	Diseño e implementación de un proyecto SIG	Clase magistral Prueba corta - presencial	Office 365 QGIS ESRI
13	02-nov	Introducción a las redes telemáticas	Clase magistral	Office 365
14	09-nov	Introducción a las redes telemáticas	Clase magistral	Office 365
15	16-nov	Elaboración de proyecto final	Prueba corta - presencial	Office 365
16	23-nov	Presentación del proyecto final	Exposición y presentación del trabajo escrito	Office 365

## VII. Bibliografía:

Bajjali, W. (2018). *ArcGIS for environmental and water issues*. Springer.

Date, C. J., 1985. *An Introduction to Database System, Volume I*. Addison-Wesley  
ESRI. 1996. *Introduction to Avenue*. ESRI Press.

Flores, E. (2004). Geoinformática e investigación geográfica. Situación actual y perspectiva. *Rev. For. Latinoam*, 36, 59-81.

Kroenke, David M, 1999. *Database processing: fundamentals, design, and implementation*. Seventh edition, Prentice Hall.

Ormby, T. Napoleon, E. Burke R. Groessl C. Feaster L., 2003. *Getting to know GIS*. ESRI Press.

Pérez, J. L. (2019). Impacto de las tecnologías disruptivas en la percepción remota: big data, internet de las cosas e inteligencia artificial. *UD y la geomática*, (14).

## INFORMACIÓN ADICIONAL:

El trabajo escrito debe redactarse con las normas APA 6. Fuente Times Roman 12 con espacio y medio. Los títulos de los capítulos se describen en mayúscula sostenida, centrados, precedidos por el numeral correspondiente. El título no lleva punto final y se separa del texto por dos renglones. Los títulos del segundo nivel (subcapítulos), se escribe en mayúscula sostenida, al margen izquierdo, a dos espacios del numeral y separados del texto ó contenido por un renglón.

Del tercer nivel en adelante, la primera palabra lleva mayúscula inicial, y las demás siguen las reglas ortográficas establecidas para el uso de la mayúscula: el texto continúa en el mismo renglón, dejando dos espacios. En los títulos, cualquier que sea su importancia, no se dejan espacios entre letras, ni se utiliza subrayado.

En el contenido de los capítulos se pueden presentar tablas, figuras y cuadros.

Presentación de tablas: en su numeración se utilizan números arábigos en orden consecutivo a través de todo el texto. Llevan un título breve que concreta el contenido de la tabla, en cual se coloca en la parte superior después de la palabra Tabla (ambos con mayúscula inicial) seguida del número correspondiente y punto. Cada columna lleva su título, la primera palabra con mayúscula inicial y sin abreviatura, encerrado entre dos líneas horizontales sencillas, y debe aparecer en la página en que se menciona ó en la siguiente.

Las notas para explicar algún aspecto de la tabla deben hacerse con asteriscos y las notas explicativas de éstas y la fuente documental se colocan al pie de la tabla y no al pie de la página.

Elaboración y presentación de figuras. En su numeración se utilizan números arábigos, en orden consecutivo. Llevan un título breve, que concreta claramente el contenido de la figura, el cual se coloca en la parte inferior de la misma, después de la palabra Figura (ambos con mayúscula inicial), seguida del número correspondiente y punto. La figura se debe colocar en la misma página en que se menciona o en la siguiente. No se debe emplear la abreviatura No., ni el signo #. Todos los gráficos deben tener buena resolución.

El curso será aprobado con nota igual o superior a 7.0, NO se realizará examen extraordinario debido a que el curso tiene naturaleza teórico-práctica, respaldado con el artículo 31 del Reglamento General sobre los Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional.

<i>Firma del docente</i>	<i>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</i>
<b>MSc. Ing. Diana Paniagua Jiménez</b>	<b>MEd. Ing. Gabriela Cordero Gamboa</b>