

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

TELEDETECCIÓN

| | |
|---------------------------------|--|
| Unidad académica | Escuela de Topografía Catastro y Geodesia |
| Nombre del curso | Teledetección |
| Código de la carrera | 060607 |
| Código del curso | TGF508 |
| NRC | 51719 |
| Grupo | 01 |
| Modalidad | Presencial, 16 semanas |
| Naturaleza | Teórico - Practico |
| Tipo de curso: | Regular |
| Nivel | V |
| Período lectivo | 2 ciclo, 2022 |
| Créditos | 4 |
| Horas semanales | 11 |
| Horas presenciales | 3 (2 Teoría -1 Práctica) |
| Horas de estudio independiente | 8 |
| Horas de atención al estudiante | 1 |
| Horas docente | 3 |
| Horario de atención estudiante | Martes de 5 a 6 pm |
| Requisitos | Fotogrametría |
| Correquisitos | No tiene |
| Docente | Ing. Carlos Sevilla Hernández |
| Correo electrónico | carlos.sevilla.hernandez@una.cr |

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 dirijase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961

I. Descripción general del curso

La teledetección o percepción remota engloba una serie de técnicas y procesos que permiten obtener imágenes de la superficie terrestre de forma remota, es decir captadas por sensores situados en satélites o aviones, que posteriormente son tratadas e interpretadas con el objetivo de obtener información de la superficie terrestre y de sus cambios. Las imágenes registradas proporcionan información útil en proyectos de cartografía temática y geología, especialmente en la detección de estructuras y accidentes de dimensiones regionales. El carácter multi-espectral de los datos registrados por los sensores remotos permite establecer diferencias en suelos y rocas en base a su composición mineralógica, lo que resulta útil en la exploración minera. Los sensores multi-espectrales tienen la capacidad de captar la superficie terrestre en diferentes rangos de frecuencia o longitud de onda (bandas) del espectro electromagnético; esto permite la discriminación de los diferentes materiales y visualizar su distribución regional, permitiendo la generación de cartografía temática.

Este curso es de carácter teórico práctico, en él se realiza una introducción a los sensores remotos, desarrollando conceptos relacionados con fuentes de energía y principios de radiación, adquisición de datos, tipos de sensores y de satélites, incluyendo los principios del procesamiento digital de imágenes. Se le proporcionan al estudiantado conocimientos generales y herramientas básicas en el campo de la Teledetección, con lo que podrá obtener imágenes clasificadas con características de un mapa, las cuales pueden incorporarse posteriormente a un Sistema de Información Geográfica.

Dada su orientación de carácter teórico práctico, la asignatura presta una mayor atención a las lecciones presenciales sobre los contenidos teóricos, en las que se ofrecerá una panorámica del estado de la temática, así como de los fundamentos conceptuales y metodológicos para cada caso. Para lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, se efectuarán sesiones prácticas de gabinete. En ellas el estudiantado habrá de identificar las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental utilizando imágenes y plataformas informáticas especializadas para su procesamiento.

II. Objetivo general

Desarrollar destrezas y habilidades para el uso de la teledetección como herramienta para generar información útil en proyectos de cartografía y otras aplicaciones y aplicaciones relacionados a topografía, catastro, geodesia y geomática, mediante la utilización de técnicas de visualización, clasificación y procesamiento digital de imágenes.

III. Objetivos específicos

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Entender los principios físicos y geométricos que intervienen en la captura de las imágenes teledetectadas, mediante el estudio de las características físicas de las ondas electromagnéticas, materiales y las plataformas de captura, con el fin de procesar y corregir las imágenes para obtener información real y exacta de la superficie de la Tierra.
2. Realizar el proceso de clasificación de imágenes, mediante el uso de técnicas de procesamiento digital para detectar y definir los diferentes materiales que aparecen en una imagen teledetectada.
3. Realizar el proceso de realce de imágenes, mediante la utilización de filtros para realzar características de interés de las imágenes digitales.
4. Utilizar la teledetección como herramienta para la generación de información en proyectos de generación cartografía temática, mediante la interpretación y procesamiento de imágenes.
5. Utilizar la teledetección como herramienta en los ámbitos forestal, geológico, y de manejo de desastres, mediante el estudio de sus potencialidades, características y limitaciones.

IV. Contenido temático

1. Introducción a la Teledetección

- 1.1 Definición
- 1.2 Elementos
- 1.3 Categorías
- 1.4 Relaciones y diferencias con las técnicas de la fotogrametría, vehículos aéreos no tripulados (drones) y Lidar.
- 1.5 Fuentes de datos de imágenes
 - 1.5.1 Bancos de datos libres
 - 1.5.2 Bancos de datos comerciales
- 1.6 Características básicas de los rasters
- 1.7 Tipos de información o atributos almacenados
- 1.8 Formatos reconocidos
- 1.9 Tipos de resoluciones
- 1.10 Métodos de remuestreo

2. Principios físicos de Teledetección

- 2.1 Fuentes de energía y principios de radiación
- 2.2 Espectro electromagnético
- 2.3 Propiedades de las ondas electromagnéticas
- 2.4 Interacciones de la energía con la atmósfera
- 2.5 Interacciones de la energía con la superficie terrestre
- 2.6 Adquisición e interpolación de datos

3. Tipos de sensores y de satélites

- 3.1 Sensores ópticos
- 3.2 Sensores térmicos
- 3.3 Tipos de sensores de acuerdo a la cantidad de bandas
 - 3.3.1 Sensores multiespectrales
 - 3.3.2 Sensores hiperespectrales
- 3.4 Sensores de radar
- 3.5 Sensores LIDAR
- 3.6 Plataformas satelitales: LANDSAT, SPOT, IKONOS, World View, ASTER, otros

4. Procesamiento digital de imágenes

- 4.1 Preprocesamiento
 - 4.1.1 Calibración del sensor
 - 4.1.2 Correcciones radiométricas, atmosféricas y geométricas
 - 4.1.3 Errores del detector y desplazamiento topográfico
- 4.2 Rectificación y restauración de imágenes
- 4.3 Manipulación de imágenes
 - 4.3.1 Realce espectral
 - 4.3.2 Realce espacial
 - 4.3.3 Radiométrica
 - 4.3.4 Temporal
 - 4.3.5 Angular
 - 4.3.6 Filtros
 - 4.3.7 Combinaciones de bandas
 - 4.3.8 Mosaicos
 - 4.3.9 Aplicación de cocientes de bandas e índices
- 4.4 Clasificación de imágenes
 - 4.4.1 Áreas de entrenamiento
 - 4.4.2 Clasificación no supervisada
 - 4.4.3 Clasificación supervisada
 - 4.4.4 Tipos de error
 - 4.4.5 Estadísticos Kappa

5. Interpretación de imágenes

- 5.1 Bases para la interpretación de imágenes
- 5.2 Variables y tipos de interpretación
- 5.3 Fases de la interpretación
- 5.4 Criterios para la interpretación visual
 - 5.4.1 Ventajas
 - 5.4.2 Limitaciones

6. Integración con Sistemas de Información Geográfica

- 6.1 Combinar imágenes con información vectorial
- 6.2 Formatos para importar y exportar imágenes.
- 6.3 Aspectos del almacenamiento y visualización (volumen, eficiencia, velocidad)

7. Aplicaciones de los sensores remotos

- 7.1 Cartografía Digital
- 7.2 Ámbito ambiental
- 7.3 Ámbito forestal
- 7.4 Geología.
- 7.5 Exploración minera.
- 7.6 Manejo de desastres.

8. Plataformas para el procesamiento digital de imágenes

- 8.1 Características básicas
- 8.2 Sistemas comerciales y libres
 - 8.2.1 ENVI
 - 8.2.2 ERDAS
 - 8.2.3 ESRI
 - 8.2.4 Otros
- 8.3 Herramientas de conversión
- 8.4 Herramientas de procesamiento digital
- 8.5 Aspectos de rendimiento (almacenamiento, procesamiento, visualización)

9. Uso de sistemas GNSS en la teledetección

- 9.1 Estudio de la ionosfera
- 9.2 Estudio de la troposfera

V. Estrategia metodológica

En este curso, 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.

Durante este proceso se debe concebir que implica: (extractos del modelo pedagógico de la Universidad Nacional) 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).

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.

VI. Estrategia Evaluativa

| Rubro | Valor | Fecha de realización |
|------------------------|-------------|------------------------|
| Primer Examen Parcial | 20% | 27 / septiembre / 2022 |
| Segundo Examen Parcial | 20% | 22 / noviembre / 2022 |
| Prueba corta 1 | 3.33% | 06 / septiembre / 2022 |
| Prueba corta 2 | 3.33% | 18 / octubre / 2022 |
| Prueba corta 3 | 3.33% | 08 / noviembre / 2022 |
| Prácticas en clases | 15% | ----- |
| Tareas | 15% | ----- |
| Proyecto Final | 20% | 15 / noviembre / 2022 |
| Total | 100% | |

En el **primer examen parcial** se evaluará los temas 1, 2, 3 y 4, tanto la parte teórica como la parte práctica.

En el **segundo examen parcial** se evaluará los temas 5, 6, 7, 8 y 9, tanto la parte teórica como la parte práctica.

Las **tareas** son trabajos que los estudiantes realizarán en sus casas en forma individual. A lo largo del semestre se asignarán al menos 5 tareas. Cada una de las tareas tendrá un peso de un 3%.

Los estudiantes realizarán **prácticas** en todas las sesiones presenciales del curso; ya sea en forma individual o grupal. El porcentaje asignado a este rubro (10%) se repartirá por igual entre todas las sesiones presenciales. El estudiante que falte a una lección sin la debida justificación se le restará el porcentaje semanal.

El **proyecto final** corresponde a un trabajo escrito y expositivo (en parejas) que incorpora la temática vista durante el semestre, que le permite al estudiante demostrar las destrezas y habilidades adquiridas en cada una de las sesiones.

Observaciones

Según el Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA y lineamientos curriculares de la carrera, al ser un curso teórico - práctico, donde la práctica es indispensable en el desarrollo de habilidades, no se realizará **examen** extraordinario.

El estudiante para aprobar el curso debe ganar con un 7 mínimo.

El estudiante que falte a más de 2 sesiones sin justificar sus ausencias reprueba automáticamente el curso. La única forma para justificar la ausencia a una sesión de clases es por medio de la constancia por enfermedad que emite la Caja Costarricense de Seguro Social.

Todo plagio será penalizado con nota cero.

VII. Cronograma de Actividades

| Número de Sesión | Fecha | Tipo de Sesión | Contenido/ Aprendizajes integrales | Actividades | Recursos didácticos requeridos |
|------------------|-----------------|----------------|------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | 9 de agosto | Presencial | Tema 1 | Presentación PPT | Diapositivas |
| 2 | 16 de agosto | Presencial | Tema 1 | Presentación PPT | Diapositivas |
| 3 | 23 de agosto | Presencial | Tema 2 | Presentación PPT | Diapositivas |
| 4 | 30 de agosto | Presencial | Tema 3 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 5 | 06 de setiembre | Presencial | Tema 3 | Presentación PPT Software, Prueba Corta 1 | Diapositivas, Práctica |
| 6 | 13 de setiembre | Presencial | Tema 4 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 7 | 20 de setiembre | Presencial | Tema 4 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| | 27 de setiembre | Presencial | Primer Examen Parcial | | |
| 8 | 04 de octubre | Presencial | Tema 4 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 9 | 11 de octubre | Presencial | Tema 5 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 10 | 18 de octubre | Presencial | Tema 6 | Prueba Corta 2 | Diapositivas, Práctica |
| 11 | 25 de octubre | Presencial | Tema 7 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 12 | 01 de noviembre | Presencial | Tema 8 | Presentación PPT Software | Diapositivas, Práctica |
| 13 | 08 de noviembre | Presencial | Tema 9 | Presentación PPT Software Prueba Corta 3 | Diapositivas, Práctica |
| 14 | 15 de noviembre | Presencial | Proyecto Final | | |
| | 22 de noviembre | Presencial | Segundo Examen Parcial | | |

VIII. Bibliografía

Awange, J., & Kiema, J. (2013). Environmental Geoinformatics: Monitoring and Management. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

Barale, V., & Martin Gade, M. (Eds). (2014). Remote Sensing of the African Seas. Netherlands: Springer Netherlands.

Jin, S., Cardellach, E., & Xie, F. (2014). GNSS Remote Sensing: Theory, Methods and Applications. Netherlands: Springer

Kuenzer, C., Dech, S., Wagner, W. (eds). (2015). Remote Sensing Time Series. vol 22. Switzerland: Springer International Publishing

Lillesand, T. & Kiefer, R. (2000). Remote Sensing and Image Interpretation. (4a Ed.). USA: John Wiley and Sons Inc.

McInerney, D., Kempeneers, P. (2015). Open Source Geospatial Tools. Switzerland: Springer International Publishing

Njoku, E. (ed) (2014). Encyclopedia of Remote Sensing. New York: Springer

Richards, J. (2013). Remote sensing digital image analysis: an introduction. New York: Springer

Scaioni, M. (Ed). (2015). Modern Technologies for Landslide Monitoring and Prediction. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

Srivastava, P., Mukherjee, S., Gupta, M., Islam, T. (Eds) (2014). Remote Sensing Applications in Environmental Research. Switzerland: Springer International Publishing.

Notas Adicionales

En los siguientes enlaces encontrará información importante:

Fiscalía contra el hostigamiento sexual: <http://www.fiscalia.una.ac.cr>

Defensoría de los estudiantes: <http://www.defensoria.una.ac.cr/>

Publicaciones UNA

Repositorio de documentos: <http://www.repositorio.una.ac.cr/>

Revistas Uniciencia, REVMAR, Revista Ciencias Geográficas de América Central, Revista de Ciencias Ambientales: <http://www.revistas.una.ac.cr/>

Libros electrónicos Springer, <http://www.siduna.una.ac.cr/index.php/recursos-electronicos/libros-electronicos>

Visto bueno de la dirección:

| Firma de la Dirección de la ETCG | Firma del docente |
|----------------------------------|-------------------|
| | |