

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

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGC505
PROGRAMA DEL CURSO DE
SENSORES REMOTOS

Nombre del curso	SENSORES REMOTOS
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGC505
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Período lectivo	II Semestre 2021
Modalidad	17 semanas
Naturaleza	teórico – práctico
Créditos	3
Horas totales semanales	11
Horas del curso	3 (Grupo 1: lunes)
Horas de estudio independiente	8
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	2 (viernes 17-19), <i>con previa solicitud</i>
Requisitos	Fotogrametría II
Correquisitos	Ninguno
Docente:	Ing. Efraín Menjívar Pérez efrain.menjivar.perez@una.ac

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:

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.

II. Objetivos

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.

Objetivos específicos:

- 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.
- 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 tele-detectada.
- Realizar el proceso de realce de imágenes, mediante la utilización de filtros para realzar características de interés de las imágenes digitales.
- Utilizar la teledetección como herramienta para la generación de información en proyectos de generación cartografía temática, mediante la interpretación y procesamiento de imágenes.
- Utilizar la teledetección como herramienta en los ámbitos forestal, geológico, y de manejo de desastres, mediante el estudio de sus potencialidades, características y limitaciones.

III. 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 re-muestreo

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 hiperspectrales
- 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 Pre-procesamiento
 - 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

IV. Estrategia metodológica:

El curso tiene un carácter teórico práctico integrado, de forma tal que el profesor expondrá de manera magistral cada uno de los contenidos del curso, explicando los conceptos fundamentales y la materia en general; los cuales luego serán asimilados y puestos en práctica por parte del estudiante a través de prácticas de clase con los insumos previamente estipulados. En el desarrollo del curso, también se complementará la materia con investigaciones y exposiciones por parte de los estudiantes sobre casos generales y elementos relacionados con la materia, con el propósito de abarcar una mayor cantidad de casos específico para enriquecer los conocimientos de todo el curso. Durante el curso el profesor entregará a los estudiantes una serie de laboratorios los cuales se deberán resolver por el estudiante en la propia clase, siguiendo los ejemplos y/o guías aportadas. Para cada laboratorio planteado el estudiante deberá entregar un reporte escrito con la solución, misma que se discutirá y revisará en clase. En el componente práctico del curso se utilizarán diversas herramientas informáticas como Sistemas de Información geográfica y programas de procesamiento de imágenes.

V. Estrategia evaluativa:

Se realizarán dos exámenes parciales, los mismos son de carácter teórico-práctico, es decir en ellos se evaluarán los conocimientos de los estudiantes mediante preguntas teóricas como también la solución de problemas prácticos. Los exámenes son acumulativos y obligatorios dando énfasis en la materia nueva. Una semana antes de cada examen se especificarán los recursos permitidos para la realización del mismo. En cada examen se asume que los estudiantes han realizado **TODAS LAS PRACTICAS Y ACTIVIDADES SOLICITADAS**, además de haber asimilado los conceptos vistos hasta ese momento, así como las materias que son requisito del curso de Sensores Remotos.

Las prácticas deben ser desarrolladas en las clases previstas. El profesor hará una evaluación del desempeño de los estudiantes en cada una de las prácticas mediante preguntas y un análisis con los estudiantes. En los casos se solicitará un informe con la resolución de las prácticas, por lo que se recomienda llevar una bitácora con cada una de las prácticas y su respuesta.

La evaluación será de la siguiente manera:

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
Examen parcial 1	25	27-09
Examen parcial 2	25	22-11
Prácticas de clase	20	Varios
Investigación (aplicación de materia)	15	08-11
Exposición (sensores)	15	13-09
TOTAL	100	

La presentación de todos los detalles de la evaluación es obligatoria, el estudiante que no entregue uno o más de estos sin justificación, tendrá una nota final de curso igual a 5.

Las llegadas tardías son penalizadas de forma tal que dos llegadas tardías equivalen a una ausencia a clase. Las asistencias a clases son obligatorias, el estudiante que falta a dos o más clases de forma injustificada, perderá el curso con nota de 5.0

El curso **NO TIENE** examen extraordinario, tal y como lo **PERMITE** el reglamento general sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional.

VI. Cronograma Tentativo de actividades:

# sesión	Fecha	Contenido	Recursos didácticos requeridos
1	09-08	Introducción a la Teledetección	Equipo multimedia
2	16-08	Introducción a la Teledetección	Equipo multimedia
3	23-08	Principios físicos de Teledetección	Equipo multimedia
4	31-08	Tipos de sensores y de satélites Práctica	
5	06-09	Procesamiento digital de imágenes	Equipo multimedia

		Práctica	
6	13-09	- Exposición	Equipo multimedia
7	20-09	Interpretación de imágenes	Equipo multimedia
8	27-09	- Examen 1	Equipo multimedia
9	04-10	Integración con Sistemas de Información Geográfica	Equipo multimedia
10	11-10	Integración con Sistemas de Información Geográfica Aplicaciones de los sensores remotos Práctica	Equipo multimedia
11	18-10	Aplicaciones de los sensores remotos Práctica	Equipo multimedia
12	25-10	Plataformas para el procesamiento digital de imágenes	Equipo multimedia
13	01-11	Uso de sistemas GNSS en la teledetección	Equipo multimedia
14	08-11	- Investigación	Equipo multimedia
15	15-11	Práctica	Equipo multimedia
16	22-11	- Examen 2	Equipo multimedia

EL CRONOGRAMA ES TENTATIVO, LAS FECHAS PUEDEN VARIAR DEPENDIENDO DEL AVANCE DEL CURSO. DE HABER CAMBIOS EN LAS FECHAS, EL PROFESOR LO INDICARÁ 15 DÍAS ANTES.

EL ESTUDIANTE DARÁ EL AVAL A ESTE DOCUMENTO POR MEDIO DE CORREO ELECTRÓNICO.

VII. 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.
- McNerney, 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.

Información adicional:

Firma del docente	Firma de la Dirección y sello de la ETCG
<p><i>Ing. Efraín Menjívar Pérez</i></p>	