



Programa del Curso de: **TELEDETECCIÓN**

I. DATOS GENERALES

Departamento:	Suelos
Nombre Programa Educativo:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
Nivel Educativo:	Licenciatura
Eje Curricular:	Ingeniería
Asignatura:	Teledetección
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico/Práctico
Prerrequisitos:	Matemáticas, Estadística
Profesor:	M.I. Juan Juárez Méndez
Semestre:	Segundo Semestre, Cuarto año
Ciclo escolar:	2023/2024
Horas teoría:	3.0 horas/semana
Horas práctica:	3.0 horas/semana
Horas totales/semestre:	96 horas (16 semanas)

II. INTRODUCCIÓN

El presente curso se imparte en el segundo semestre del cuarto año de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables (IRNR), y corresponde a una materia que se relaciona horizontalmente con la asignatura de Probabilidad y Estadística, Hidrología y Climatología y tiene una relación vertical con la asignatura de Sistemas de Información Geográfica. Consiste en mostrar a la fotografía aérea, imágenes de satélite y videografía como herramienta necesaria para identificar rasgos y fenómenos de la superficie terrestre. Así como enseñar aspectos prácticos para la construcción de mapas. En realidad las técnicas cartográficas y de percepción remota son útiles en disciplinas sociales y económicas y todo lo que se relacione a mostrar en forma gráfica, aquellos atributos de la superficie de la tierra que tenga una distribución espacial y comportamiento en el tiempo. Se desarrolla principalmente con actividades en aula y laboratorio, mediante exposiciones del docente, revisión de lecturas, cuestionarios, discusión y debates, búsqueda de información documental; se asignan actividades a nivel individual y en equipo. La evaluación se realiza con exámenes escritos y orales, reportes de prácticas, tareas y participación en clase.



III. PRESENTACIÓN

De todas las fuentes de datos e información geográfica utilizadas, una de las más importantes es sin dudas la de los sensores remotos, también llamada percepción remota o teledetección. A través del uso de satélites, ahora se tiene un programa continuo de adquisición de datos para el mundo entero con un marco de tiempo que va desde un par de semanas hasta algunas horas. Ahora también se dispone de acceso a imágenes de sensores remotos en formato digital, las cuales permiten una integración rápida de los resultados del análisis de sensores remotos.

El desarrollo de técnicas digitales para la restauración, mejoramiento e interpretación asistida por computadora de imágenes de sensores remotos inicialmente procedía independientemente y de alguna manera con anterioridad al Sistema de Información Geográfica. Sin embargo, la estructura raster de datos y muchos de los procedimientos involucrados en los *Sistemas de Procesamiento de Imágenes* (SPI) eran idénticos a los implicados en los SIG con sistema raster. Como resultado, es común ver que los programas SPI agreguen capacidades generales para SIG y los programas SIG agreguen por lo menos un grupo fundamental de herramientas SPI.

Debido a la importancia extrema de los sensores remotos como una entrada de datos en el SIG, se ha vuelto necesario para los analistas del SIG (particularmente aquellos interesados en la aplicación de recursos naturales) familiarizarse en gran medida con los SPI. En consecuencia, este curso y el de Sistemas de Información Geográfica se convierten en un enlace entre los impartidos previamente y los de semestres posteriores para que se obtengan conocimientos, se desarrollen habilidades y se planteen estrategias de solución de problemas relacionados con los recursos naturales dentro de un contexto de Análisis Espacial.



IV. OBJETIVO GENERAL

Adquirir conocimientos y habilidades en forma teórica y práctica sobre los elementos fundamentales de Teledetección y sus disciplinas relacionadas, así como los métodos más comunes para la manipulación, interpretación y análisis de datos e información geográfica, involucrados todos en la administración y toma de decisiones sobre recursos naturales. Para lo anterior se requiere que el alumno se involucre activamente en la aplicación de los métodos que se revisarán en el curso, que entienda sus fundamentos, alcances y limitaciones; así como en la búsqueda de las fuentes primarias de los datos involucrados.

V. CONTENIDO

I. NOCIONES INTRODUCTORIAS (4 HRS)

OBJETIVO: Aprender los conceptos relacionados con obtención de datos a distancia, ubicarlos en su contexto histórico, mediante búsqueda de información documental y comparación de procesos involucrados a fin de conocer sus alcances y limitaciones.

- 1.1 Definiciones
- 1.2 Desarrollo histórico-actual
- 1.3 Fuentes de datos espaciales
- 1.4 Obtención de datos directos y a distancia
- 1.5 Formatos de representación

II. FUNDAMENTOS FÍSICOS (8-10 HRS)

OBJETIVO: Describir los procesos físicos que intervienen en la adquisición y análisis de imágenes a través de un sensor remoto, para poder realizar una interpretación objetiva de la escena captada.

- 2.1 Espectro electromagnético
- 2.2 Principios y Leyes de la Radiación Electromagnética
- 2.3 Términos y unidades de medida
- 2.4 Dominio óptico del espectro
- 2.5 Dominio del infrarrojo térmico
- 2.6 Interacciones de la atmósfera con la radiación electromagnética



Universidad Autónoma Chapingo

DEPARTAMENTO DE SUELOS

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

III. TIPOS DE SENSORES Y RESOLUCIÓN (6 HRS)

OBJETIVO: Comparar los tipos de sensores de acuerdo a la fuente de energía que emplean y reconocer los aspectos que componen la resolución de un sistema sensor, mediante una revisión visual y con apoyo de las herramientas de procesamiento correspondiente para que el usuario pueda establecer las relaciones asociadas a la resolución.

- 3.1 Sensores Pasivos
- 3.2 Sensores Activos
- 3.3 Resolución de un Sistema Sensor
 - R. Espacial
 - R. Espectral
 - R. Radiométrica
 - R. Temporal
 - R. Angular

3.4 Relación entre las distintas resoluciones

3.5 Plataformas satelitales

3.6 Desarrollos futuros

IV. INTERPRETACIÓN VISUAL Y LECTURA CARTOGRÁFICA (8-10 HRS)

OBJETIVO: Emplear técnicas de interpretación analógica en imágenes, así como utilizar fuentes de datos auxiliares para un mejor entendimiento de procesos y/o fenómenos sobre el territorio. Se emplearán los métodos documentados ampliamente en la bibliografía correspondiente y especializada.

4.1 Principios de Fotogrametría

- a. Elementos Geométricos de una Fotografía Aérea
- b. Deformaciones Geométricas
- c. Clasificación
- d. Comparación entre Fotografía Aérea y Mapa
- e. Visión Binocular
- f. Paralaje Estereoscópico



4.2 Principios de Interpretación

- a. Niveles de Interpretación (Lectura, Análisis e Interpretación)
- b. Reconocimientos de Objetos (Tono, Color, Tamaño, Forma, Textura, Patrones, Sombre, etc.)
- c. Estrategias de Interpretación

4.3 Principios de Cartografía

V. PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES (8-10 HRS)

OBJETIVO: Aplicar distintos algoritmos y técnicas para el procesamiento de imágenes satelitales que proporcionan los programas especializados en procesamiento de imágenes, para corregir distorsiones, mejorar las imágenes y prepararlas para la extracción de información temática.

5.1 Tratamiento digital de imágenes

- Matriz de datos
- Fuentes de Error en una imagen digital
- Correcciones y realces
 - Corrección Geométrica
 - Corrección Radiométrica
 - Corrección Atmosférica
 - Realces y Mejoramiento
- Filtrajes
- Fusión de Imágenes
- Composiciones en falso color
- Índices de vegetación
- Modelos Basados en Pendiente
- Modelos Basados en Distancia
- Transformaciones Ortogonales
- Componentes Principales



VI. CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES (10 HRS)

OBJETIVO: Aplicar distintos algoritmos de clasificación de imágenes satelitales previo reconocimiento y asociación de patrones con apoyo de referencia terrestre, lo que permitirá diferenciar clases de Usos de Suelo y Vegetación.

6.1 Clasificación Determinística

6.2 Clasificación Probabilística

6.3 Clasificación No Supervisada / Supervisada

6.3.1 Clasificación Temática Digital

- Fase de entrenamiento
- Fase de asignación

6.4 Clasificadores

- Mínima distancia, Paralelepípedos, Discriminante Lineal, Máxima verosimilitud
- Segmentación
- Redes Neuronales Artificiales
- Objetos

VII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS (4 HRS)

OBJETIVO: Evaluar mediante el método de la matriz de contingencia la confiabilidad de la clasificación temática, para ello se realizará un muestreo de píxeles clasificados y se localizarán en una fuente de comparación confiable que puede ser una imagen clasificada previamente o la cartografía de INEGI.

7.1 Fuentes de error en una clasificación temática

7.2 Medidas de fiabilidad

7.3 Diseño de muestreo para la verificación

7.4 Matriz de confusión

7.5 Análisis de la matriz de confusión

7.6 Conclusiones



VI. METODOLOGÍA

El desarrollo del curso será en el aula, biblioteca y Laboratorio de SIG. Las actividades en el aula serán cátedras en donde se oriente al estudiante en fundamentos, conceptos y principios teórico-metodológicos relacionados con Teledetección e Interpretación de Imágenes Satelitales. Las actividades fuera del aula serán de trabajo en biblioteca como medio de obtención de información necesaria para poder llevar a cabo el trabajo de laboratorio. La cátedra se llevará a cabo con diferente material didáctico, tales como exposición ante el grupo, revisión de artículos, control de lecturas, presentación de estudios de caso y participación de conferencistas especializados. El grupo tendrá oportunidad de participar activamente en el desarrollo del curso. Las sesiones prácticas se llevarán a cabo en el Laboratorio de SIG y se trabajará en forma individual, en equipo y de forma grupal para la ejecución de los procedimientos correspondientes. Los materiales a utilizar serán: Imágenes satelitales, equipos y programas de cómputo, manuales y/o ejercicios tutoriales, conexión a internet de alta velocidad, navegadores GPS y cartografía digital e impresa.

VII. EVALUACIÓN

La evaluación del curso considerará tanto la parte teórica como la práctica, para lo cual se contemplan los siguientes aspectos:

3 exámenes parciales (I-III), (IV-V), (VI-VII)	50%
Reportes de Prácticas	40%
Tareas	10%

Total teoría y práctica 50% + 50% = 100%

La acreditación del curso por parte de los alumnos se realizará al obtener una calificación igual o superior a 66 en escala 0 a 100.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

Obligatoria:

Chuvieco, E. 2008. Teledetección Ambiental. La Observación de la Tierra desde el Espacio. Editorial Ariel. Barcelona, España.

Jensen, J. R., 2007, *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*, 2nd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Lillesand, T. M. and Kiefer, R. W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretacion*. Jonh Wiley & Sons. New York, USA.

McCloy, K. R. 2006. *Resource Management Information Systems. Remote Sensing, GIS and Modelling*. 2nd Ed. Taylor & Francis. U.S.A.

Complementaria:

Aguirre, G. R. 2009. Conceptos de Geomática y estudios de caso en México. UNAM. Instituto de Geografía. México, D.F.

Deagostini, R. D. 1978. Introducción a la Fotogrametría. ITC-CIAF. Bogotá, Colombia.

Moreno, J. A. 2006. *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica*. Alfaomega (RA-MA). España-México.

Paine, D. A. 1981. *Aerial Photography and Image Interpretation for Resource Management*. John Wiley & Sons. Canada.

Palma, T. A. y Sánchez, V. A. 2005. La Fotografía Aérea en la Planeación y Manejo de los Recursos Naturales. UACH. Chapingo, México.

Strahler, H. N y Strahler, A. H. 2000. Geografía Física. 3ra. Edición. Ediciones Omega. Barcelona, España.