



UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE AGRICULTURA Y ZOOTECNIA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Programa del curso: **Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica**
Catedrático: **Ph.D. Juan J. Martínez Ríos**
Semestre: 'A' y 'B'

Introducción

La manera de observar nuestro planeta cambió para siempre en Julio de 1972, cuando la **NASA** (*National Aeronautics and Space Administration*) lanzó el primer satélite del tipo multispectral denominado **ERTS** (*Earth Resource Technology Satellite*) iniciando así con esto la serie de satélites de percepción remota que hoy conocemos con el nombre de Landsat.

Actualmente, los satélites Landsat 4 y 5 aún son operacionales, y mientras Landsat 6 fracasó en alcanzar su órbita, un nuevo y poderoso satélite (Landsat 7) se encuentra circundando la Tierra haciendo uso de sus modernos sensores para la adquisición de datos que encuentran aplicación en un sinnúmero de disciplinas.

Desde ese primer lanzamiento, muchos otros satélites de percepción remota (tanto de E.U.A como de otros países) han sido colocados en órbita terrestre de manera exitosa. Sin embargo, durante cierto número de años las características y capacidades de esos satélites fueron relativamente desconocidos fuera de las comunidades científicas y académicas. Sus aplicaciones fueron mayormente experimentales, ya que los investigadores se enfrascaron en entender la aplicación de esas nuevas herramientas en la geología, agricultura, uso y manejo del suelo, así como en 'monitoreos' ambientales.

Con el incremento en el número de satélites en órbita y con una amplia mejoría en su resolución espectral y espacial, el volumen y detalle de la información geográfica se ha incrementado dramáticamente.

Hoy en día, estamos entrando en una nueva era en lo referente a los sensores remotos. El lanzamiento de nuevos sistemas de percepción remota por compañías privadas hace que la adquisición de datos tenga otra dimensión. Los nuevos sistemas de percepción tienen capacidades solo vistas anteriormente en satélites de reconocimiento (espías) utilizados durante la guerra fría. Estos nuevos sistemas van encaminados a ser utilizados no solo en las comunidades científicas y académicas, sino también por un nuevo y creciente grupo de interés, entre los que se incluyen empresas comerciales, así como los gobiernos estatales y municipales.

Para conocer todo el potencial que estos sistemas ofrecen, las agencias gubernamentales, las dependencias municipales, así como los sectores comercial y empresarial deben entender el cómo operan éstos sistemas, qué hacen y cómo pueden ser utilizados; dicho de otra manera, cómo se puede hacer uso de los sistemas de percepción remota para una explotación racional de los recursos terrestres que reditúan en ahorro de tiempo y de recursos económicos.

Descripción del curso

El curso está centrado en las metodologías desarrolladas para la extracción de la información temática y el análisis de las bases de datos geográficas, mismas que son utilizadas en el monitoreo de los recursos terrestres mediante el uso de sistemas computarizados.

Asimismo, el curso hace énfasis en el uso de las bases de datos geográficas y las ubica dentro de un entorno de análisis espacial sobre regiones de interés.

Objetivo

El objetivo de este curso es el de introducir al alumno en el conocimiento de las teorías y técnicas utilizadas en el procesamiento digital de imágenes obtenidas mediante percepción remota. Así como el de proporcionar una introducción general a los fundamentos que caracterizan a los sistemas de información geográfica.

Software a utilizar

El software a utilizar para la realización de los ejercicios del presente curso son:

ENVI (the Environment for Visualizing Images) versión 4.0b
de la Cía. Research Systems, Inc. (Kodak)

ARC/View versión 3.2a, de la Cía. ESRI (Environmental Systems Research Institute)
Inc.

Evaluación:

La evaluación del curso está basada en un total de **300 puntos**, constando de dos exámenes parciales para la teoría, así como de un examen práctico para el laboratorio, siendo este último independiente de los reportes de prácticas semanales.

Criterio

2 exámenes parciales	100 puntos cada uno
1 examen práctico	100 puntos
Total de reportes semanales	100 puntos

Programa

1. Introducción a la cartografía digital

- 1.1 Proyecciones cartográficas
- 1.2 Propiedades de las proyecciones
- 1.3 Coordenadas geográficas y coordenadas planas
- 1.4 Cálculo de coordenadas geográficas
- 1.5 Digitalización de mapas

2. Sensores Remotos

- 2.1 Procesos
- 2.2 Recolección de datos mediante sensores remotos
- 2.3 Resolución de los datos adquiridos mediante sensores remotos
- 2.4 Plataformas e instrumentos de los sensores remotos

- 2.5 Historia del programa Landsat
- 2.6 Landsat Multispectral Scanner
- 2.7 Landsat Thematic Mapper
- 2.8 Enhanced Thematic Mapper
- 2.9 Sistemas sensoriales de la agencia NOAA
- 2.10 SPOT
- 2.11 IRS
- 2.12 Orbview-2
- 2.13 Ejercicios

3. Orbitas satelitales

- 3.1 Ejercicios

4. Fuentes de energía y principios de radiación

- 4.1 Radiación electromagnética
- 4.2 Interacciones de la energía con la atmósfera
- 4.3 Ejercicios

5. Sistemas de procesamiento de imágenes

- 5.1 Componentes del hardware
- 5.2 Estaciones de trabajo (workstations)
- 5.3 Medios magnéticos para el almacenamiento de datos
- 5.4 Formatos para el almacenamiento de datos
- 5.5 Software para el procesamiento de imágenes

6. Análisis digital del terreno

- 6.1 Imágenes de pendiente (slope images)
- 6.2 Imágenes de aspecto (aspect images)
- 6.3 Imágenes de relieve sombreado (shaded relief)
- 6.4 Ejercicios

7. Rectificación

- 7.1 Correcciones geométricas
- 7.2 Registro de una imagen
- 7.3 Transformaciones para el ajuste de coordenadas
- 7.4. Ejemplo numérico de una corrección geométrica
- 7.5 Ejercicios
- 7.6 Métodos de 'remuestreo' (resampling)

8. Cálculos estadísticos para los datos obtenidos mediante sensores remotos

- 8.1 Extracción de parámetros estadísticos
- 9.1 Corrección de datos
- 9.2 Realce radiométrico
- 9.3 Filtros espaciales
- 9.4 Realce espectral

10. Clasificación de imágenes

- 10.1 Clasificación supervisada
- 10.2 Métodos para la clasificación supervisada
- 10.3 Etapa de entrenamiento
- 10.4 Evaluación de la clasificación (accuracy assessment)

11. Sistemas de información geográfica

- 11.1 Introducción
- 11.2 Orígenes del GIS
- 11.3 Definición de GIS
- 11.4 Principios de la tecnología GIS
- 11.5 Ventajas y desventajas en el uso del GIS
- 11.6 Agricultura de precisión

Bibliografía

- DeMers, M.N., 1997. Fundamentals of geographic information systems. John Wiley and Sons, New York, 486 p.
- ERDAS. 1999. ERDAS Imagine Field Guide. Fifth edition. Erdas Inc. Atlanta, Georgia. 672 p.
- Jensen, J.R. 1996. Introductory Digital Image Processing: a remote sensing perspective. Second edition, Prentice-Hall, New Jersey. 316 p.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer, 1994. Remote sensing and image interpretation. 3rd. edition. John Wiley and Sons. 750 P.
- Marble, D. F.,1990. Geographic Information Systems: an overview, *in* Peuquet, D.J., and D.F. Marble, eds., Introductory readings in geographic information systems, Taylor and Francis, New York, p. 8-17.
- Martínez, R.J. 2002. Introducción a la Percepción Remota y a los Sistemas de Información Geográfica. Editorial U.J.E.D - CONACYT. 160p.
- Verbyla, D.L. 1995. Satellite remote sensing of natural resources. Lewis Publishers, CRC Press. New York. 197 p.