



I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniería en Restauración Forestal
NIVEL EDUCATIVO	Licenciatura
ASIGNATURA	FOTOGRAMETRÍA Y TELEDETECCIÓN
CARÁCTER	Obligatorio
TIPO	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS	Estadística, Informática y Dasometría
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	/1er. Semestre de 5º Año.
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	3
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	
HORAS TOTALES DEL CURSO	90
Nº DE CRÉDITOS	
PROFESOR	
CLAVE	

II. INTRODUCCIÓN

Relación horizontal con otras materias: Muestreo, silvicultura, biogeografía
Relación vertical con otras materias: Evaluación y monitoreo de recursos forestales, sistemas de información geográfica, protección forestal.

Tipo de curso: Básico – Integrador
Formación general: Integrador

III. PRESENTACIÓN

En México, la demanda de bienes y servicios procedentes de los recursos naturales y por ende de los forestales, cada día es mayor. Con el paso del tiempo, los recursos forestales del país han disminuido debido a la falta de alternativas técnicas eficientes para evaluación, ampliando cada día la frontera agrícola, la pecuaria y reduciendo el área forestal. Como parte importante para la solución de esta problemática, la División de Ciencias Forestales a través de la carrera de Ingeniero Forestal, forma profesionales de excelencia que coadyuvan a la conservación, manejo, aprovechamiento y fomento de los recursos forestales.

Dentro de la formación profesional de los ingenieros forestales, se imparten un conjunto de conocimientos y métodos científicos para la evaluación de los recursos forestales. La fotogrametría y la teledetección, como parte de éstos, es el proceso de registro y análisis de información de la corteza terrestre desde el espacio, a través de métodos y tecnologías englobadas en el uso de fotografías aéreas e imágenes de satélite.

La aplicación de la Teledetección en la evaluación, clasificación y mapeo de los recursos forestales, constituye una base fundamental en el ejercicio profesional del ingeniero forestal. La presente asignatura se relaciona con las asignaturas de: Reforestación; Sistemas de Información Geográfica;

IV. OBJETIVO

1. Adquiera las bases para el estudio de la fotogrametría y la teledetección.

2. Que utilice estas bases para el análisis cuantitativo de las fotografías aéreas e imágenes de satélite.
3. Que adquiera la habilidad y aptitud de producir mapas analógicos y automatizados, cuantificar áreas, obtener información altimétrica y planimétrica para la planificación de proyectos fotogramétricos, manejo de cuencas, obras hidráulicas y en general que tenga los conocimientos necesarios para planear el manejo y administración de los recursos naturales y culturales del medio ambiente.
4. Que el estudiante adquiera los conceptos teóricos de la Teledetección y aplique los métodos visuales y computarizados para la interpretación de imágenes de satélite, a fin de evaluar, clasificar y mapear los recursos forestales.

V. CONTENIDO

UNIDAD 1. INTRODUCCION. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa los conceptos básicos de la fotogrametría.

- 1.1. Desarrollo histórico de la fotografía aérea e imágenes de satélite.
- 1.2. Definiciones de fotogrametría, fotointerpretación, teledetección y SIG.
- 1.3. Importancia de la fotografía aérea e imágenes de satélite.
- 1.4. El uso y las aplicaciones de las fotografías aéreas.
- 1.5. Limitaciones del uso y de la aplicación de las fotografías aéreas e imágenes de satélite.
- 1.6. Fotografías terrestres y fotografías aéreas.
- 1.7. Diferencias básicas entre una fotografía aérea y un mapa.

UNIDAD 2. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA VERTICAL.(h)

Objetivo: Que el estudiante identifique las diversas técnicas fotogramétricas de medición.

- 2.1. Definición de los elementos geométricos que intervienen en el momento de la toma de la fotografía aérea vertical.
- 2.2. Características del punto principal en una fotografía aérea vertical.
- 2.3. Definición y relaciones de la distancia principal.
- 2.4. Proceso de toma de fotografías aéreas verticales.
- 2.5. Factores que afectan una misión aerofotográfica.

UNIDAD 3. PRINCIPIO DE LA VISIÓN ESTEREOSCÓPICA. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa las teorías estereoscópicas, su método, orientación y cálculo.

- 3.1. Teoría estereoscópica.
- 3.2. Requisitos para observar pares de fotografías aéreas verticales en tercera dimensión.
- 3.3. Método para observar pares de fotografías aéreas en tercera dimensión.
- 3.4. Tipos de estereoscopios y sus características.
- 3.5. Orientación de pares de fotografías aéreas para ser observadas en un estereoscopio.
- 3.6. Cálculo del valor de la base aérea y medición de la base estereoscópica.

UNIDAD 4. GEOMETRÍA ANALÍTICA DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA VERTICAL. (h)

Objetivo: Que el estudiante señale la clasificación de las fotografías aéreas y deformaciones geométricas de las imágenes.

- 4.1. Clasificación de las fotografías aéreas.
- 4.2. Deformaciones geométricas de las imágenes de los objetos fotografiados.
- 4.3. Resultante de las deformaciones geométricas de las fotografías aéreas.

UNIDAD 5. CÁLCULO DE LA ESCALA, MEDICIÓN DE DISTANCIAS Y SUPERFICIES DEL TERRENO A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y MAPAS. (h)

Objetivo: Que el estudiante conozca la definición y características de la escala en una fotografía aérea vertical y los métodos para medir distancia.

- 5.1. Definición y características de la escala en una fotografía aérea vertical.

- 5.2. Formas de expresar la escala.
- 5.3. Deducción de la ecuación de escala y métodos para su cálculo.
- 5.4. Métodos para medir distancias, superficies del terreno a partir de fotografías aéreas y mapas.

UNIDAD 6. PARALAJE. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa conceptos generales de paralaje.

- 6.1. Principio de paralaje.
- 6.2. Paralaje de la imagen de un punto en un par estereoscópico.
- 6.3. El paralaje y su relación con la posición altimétrica de puntos del terreno.
- 6.4. Diferencia de paralaje.
- 6.5. Definición y función de la barra y de la cuña de paralaje.
- 6.6. Factores que afectan las lecturas y medidas de paralaje.

UNIDAD 7. ESTIMACION DE ALTURAS Y LA PENDIENTE DEL TERRENO. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa la estimación de alturas y la pendiente del terreno empleando lecturas de paralaje.

- 7.1. Deducción de la fórmula para estimar la altura entre dos puntos del terreno, empleando lecturas de paralaje.
- 7.2. Deducción de la fórmula para calcular el desplazamiento de la imagen de un punto en la fotografía aérea, debido al relieve del terreno empleando lecturas de paralaje.
- 7.3. Estimación de la pendiente del terreno empleando lecturas de paralaje.

UNIDAD 8. PLANEACIÓN DEL VUELO AEROFOTOGRAFICO. (h)

Objetivo: Que el estudiante desarrolle la planeación del vuelo aerofotográfico.

- 8.1. Opciones de adquirir fotografías aéreas en México.
- 8.2. Especificaciones técnicas a considerar en la planeación de un vuelo aerofotográfico.
- 8.3. Diseño geométrico del vuelo aerofotográfico.
- 8.4. Principales símbolos y fórmulas que intervienen en la planeación de un vuelo aerofotográfico.
- 8.5. Control del plan de vuelo aerofotográfico.
- 8.6. Especificaciones técnicas del material aerofotográfico a obtener.

UNIDAD 9. METODOLOGÍA PARA ELABORAR EL MAPA BASE. (h)

Objetivo: Que el estudiante identifique la metodología para la elaboración de mapas base.

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Clasificación y principios de la aerofototriangulación radial.
- 9.3. Ventajas del método de aerofototriangulación radial mecánica.
- 9.4. Metodología.
 - 9.4.1. Primera etapa.
 - 9.4.1.1. Obtención del material básico.
 - 9.4.1.2. Preparación del material aerofotográfico.
 - 9.4.1.3. El uso de las Cartas Topográficas.
 - 9.4.1.4. Los puntos de control o de apoyo terrestre.
 - 9.4.1.5. Cálculo del número de puntos de control o de apoyo terrestre y su distancia media de ubicación.
 - 9.4.1.6. Criterios para ubicar los puntos de control o de apoyo terrestre.
 - 9.4.1.7. Construcción del Canevá Geográfico.
 - 9.4.1.8. Ubicación de los puntos de control o de apoyo terrestre en el Canevá Geográfico.
 - 9.4.2. Segunda etapa.
 - 9.4.2.1. Armado de las plantillas.
 - 9.4.2.2. Armado de la red de plantillas o arañas metálicas.

9.4.2.3. Presentación del Mapa Base.

9.5. Cuidados y recomendaciones para elaborar el mapa base.

UNIDAD 10. FUNDAMENTOS DE TELEDETECCIÓN. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa la Teledetección con la Cartografía y los Sistemas de Información Geográfica.

- 10.1. Desarrollo histórico de la Teledetección
- 10.2. Definiciones
- 10.3. Relación de la Teledetección con la Cartografía y los Sistemas de Información Geográfica

UNIDAD 11. PRINCIPIOS FISICOS DE LA TELEDETECCIÓN. (h)

Objetivo: Que el estudiante señale los principios físicos de la teledetección.

- 11.1 Elementos del sistema de teledetección
- 11.2. El espectro electromagnético
- 11.3. Definición y unidades de medida
- 11.4 Interacción de la atmósfera con la radiación electromagnética
- 11.5. Características espectrales de las cubiertas terrestres

UNIDAD 12. SISTEMAS DE TELEDETECCIÓN. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa los distintos sistemas de teledetección.

- 12.1. Sensores pasivos
- 12.2. Sensores activos
- 12.3. Resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal
- 12.4. Plataformas de Teledetección para el estudio de recursos naturales

UNIDAD13. METODOS DE INTERPRETACIÓN VISUAL. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa el método de interpretación visual.

UNIDAD 14. METODOS DE INTERPRETACIÓN AUTOMATIZADA.

Objetivo: Que el estudiante conozca los métodos de interpretación automatizada.

- 14.1. Operaciones para la visualización de imágenes
- 14.2. Cálculo de estadísticas e histogramas
- 14.3. Generación de encabezados
- 14.4. Tablas de visualización
- 14.5. Corrección de las imágenes (Corrección radiométrica y geométrica)
- 14.6. Mejoramiento y transformaciones de las imágenes
 - 14.6.1. Reducción y ampliación de imágenes
 - 14.6.2. Realces
 - 14.6.3. Filtrados
 - 14.6.4. Cocientes de bandas
 - 14.6.5. Índices de vegetación
 - 14.6.6. Análisis de componentes principales
- 14.7. Métodos de clasificación de imágenes
 - 14.7.1. Clasificación no supervisada
 - 14.7.2. Clasificación supervisada
 - 14.7.2.1. Algoritmo de clasificación del paralelepipedo
 - 14.7.2.2. Algoritmo de clasificación de mínima distancia
 - 14.7.2.3. Algoritmo de clasificación de máxima verosimilitud
- 14.8. Validación de resultados
- 14.9. Aplicación de la Teledetección en la evaluación, planeación y manejo de los recursos

forestales y asociados

UNIDAD 15. LA CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA. (h)

Objetivo: Que el estudiante describa la cartografía automatizada.

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

III. PRACTICAS DEL CURSO

1. Control de la visión estereoscópica, manejo de fotografías aéreas y estereoscopios
2. Trazo del área útil de las fotografías aéreas.
3. Corrección del desplazamiento de la imagen de un punto debido al relieve del terreno.
4. Cálculo de la escala media de las fotografías aéreas.
5. Medición de áreas y distancias sobre fotografías aéreas
6. Manejo de la barra de paralaje
7. Medición de alturas del terreno sobre fotografías aéreas y estimación de la pendiente del terreno entre dos puntos
8. Aplicación de la fototriangulación radial mecánica en la elaboración del mapa base
9. Elementos de fotointerpretación e interpretación de diferentes tipos de vegetación sobre fotografías aéreas
10. Navegando en IDRISI (Tres sesiones)
11. Procesamiento de imágenes de satélite (Dos sesiones)
12. Cartografía automatizada (Dos sesiones).

Nota: Habrá dos salidas de campo

a. Al predio forestal Tequexquinahuac, Texcoco Edo. de México. (15 de octubre de 2004)

En este caso se solicita concentrar como mínimo diez GPS; Geoposicionadores Geográficos para apoyar el desarrollo de la práctica.

b. Al INEGI, Aguascalientes. (del 24 de Nov al 27 de Nov. del 2004)., en este caso deben ir dos profesores acompañando al grupo, ya que el INEGI., divide al grupo

para realizar las prácticas y los recorridos.

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El curso es teórico-práctico y se imparte en el aula y el laboratorio., se tienen dos salidas de campo y se trabaja en equipo.

VIII. EVALUACIÓN

Primer examen (capítulo 1 al 5) 20 %

Segundo examen (capítulo 6 al 9) 20 %

Tercer examen (capítulo 10 al 14) 20 %

Proyecto de planeación de un vuelo 20 %

Trabajo final (Mapa temático) 20 %

Suma 100 %

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. CHUVIECO, E. 1990. Fundamentos de teledetección espacial. Rialp Madrid, España 453 p.
2. DEAGOSTINI, R. D. 1978. Introducción a la fotogrametría. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia. 267 p.
3. GUERRA, P.F. 1980. Fotogeología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 337 p.
4. HERRERA, H. B. 1984. Elementos de fotogrametría; uso de materiales aerofotográficos. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 173 p.

5. JENSEN, J. R. 1986. Introductory Digital image Processing a Remote Sensing Perspective Prentice-Hall, U.S.A.
6. MONCAYO, R.F., ESTRADA E., y PÉREZ, R. M. 1970. Manual para uso de fotografías aéreas en dasonomía. S.F.F., INIF. publicación No. 16. México, D. F. 121 p.
7. MURILLO, F. J. A. 1974. Ejercicios prácticos de fotogrametría elemental. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá Colombia, 155 p.
8. PALMA, T. A. 1987. Propuesta de manejo del Parque Nacional "Cañón del Sumidero" Chiapas. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 96 p.
9. PALMA T. A. 1989. Manual para elaborar el mapa base por el método de Aerofototriangulación Radial Mecánica apoyado en Cartas Topográficas. Serie de Apoyo Académico No. 40. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 41 p.
10. PALMA, T. A. 1996. Tipología del uso forestal de la tierra de la Región Norte de la Sierra Nevada y su cartografía. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. 103 p.
11. PALMA, T. A. 2000. Contribuciones a la metodología del ordenamiento ecológico territorial detallado en México, estudio de caso de dos comunidades rurales de la Cuenca del Río Texcoco, Tesis de doctor en ciencias, Montecillo, Texcoco., Edo., de México. 145 p.
12. PALMA, T. A. Y SANCHEZ, V. A. 2004. La fotografía aérea: base para la planeación y el manejo de los recursos naturales. División de Ciencias Forestales, En prensa. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 331 p.
13. SPURR, S. H. 1950. Photogrammetry and photo-interpertation. The Ronald Press Company New York, U.S.A. 472 p.
14. VARGAS, B. A. 1980. Aspectos sobre el apoyo terrestre para fotogrametría. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 150 p.
15. VISSER, J. 1968. Radial Triangulation Internacional. Institute for Aerial Servey and Earth Science (ITE), Vol. III, Determination of Control Points. No. 2. Holland 20-38.
16. WILFRED, H. B. 1960. Elements of photogrammetry the Ronald Press Company. New York. 199 p.
17. WOLF, P. R. 1974. Elements of Photogrammetry with air photo interpretation and remote sensing. Mc-Graw Hill. Tokio 561 p.