

GP-69

DIPLOMADO EN GEOMÁTICA. DISEÑO Y EXPERIENCIAS EN SU IMPLEMENTACIÓN.

Dr. Orlando Novua Álvarez orlandon@geotech.cu **Dr. Gustavo Martín Morales** gmartin@geotech.cu **MSc. Ana Nidia Abraham Alonso** anan@geotech.cu

Instituto de Geografía Tropical, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente 13 No. 409 entre F y G, Vedado, La Habana, Cuba, tel. 832 84 37

RESUMEN

El Instituto de Geografía Tropical, con más de 40 años de experiencia realizando investigaciones geográficas empleando la Cartografía y más de 20 utilizando las tecnologías digitales que integran la Geomática, ha obtenido importantes logros en este campo, tanto en el ámbito teórico–metodológico como en el de las aplicaciones prácticas. Los resultados de esta labor se han plasmado en la ejecución de obras como el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989), el Atlas Regional de la Provincia de Camagüey (1989) y el Atlas de Medio Ambiente del Caribe (1995), por solo citar ejemplos; así como en el empleo del geoprosesamiento, con distinto grado, en la realización de estudios territoriales, la ejecución de estudios integrales de cuencas hidrográficas, macizos montañosos, regiones urbanas o rurales, en la ejecución de estudios ambientales y en la impartición de docencia de distinto nivel de complejidad. En la actualidad, capacitar profesionales en el dominio teórico-metodológico básico y el uso práctico de las principales tecnologías integrantes de la Geomática, es importante para enfrentar la gestión, análisis, representación e intercambio de la información geoespacial, con vistas a contribuir al desarrollo económico y social sostenible. El diplomado en Geomática, tiene como objetivo contribuir a la formación especializada y a la actualización de aquellos egresados universitarios interesados en el procesamiento de la información geográfica mediante la aplicación de las principales tecnologías de la Geomática. Se presenta el diseño del diplomado, los aspectos temáticos y organizativos tenidos en cuenta y un balance de criterios a partir de su aplicación práctica.

Introducción

El Instituto de Geografía Tropical, con más de 40 años de experiencia realizando investigaciones geográficas empleando la Cartografía y más de 20 utilizando las tecnologías digitales que integran la Geomática, ha obtenido importantes logros en este campo, tanto en el ámbito teórico–metodológico como en el de las aplicaciones prácticas.

Los resultados de esta continuada labor se han visto plasmados en la ejecución de obras como el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989), el Atlas Regional de la Provincia de Camagüey (1989) y el Atlas de Medio Ambiente del Caribe (1995), así como en el empleo del geoprocésamiento, con distinto grado, en la realización de estudios territoriales en varias provincias y en zonas de montaña, en la ejecución de estudios integrales de cuencas hidrográficas y en la ejecución de servicios ambientales en empresas cubanas y mixtas.

La institución cuenta con una Vice Dirección de Geomática donde se ejecutan importantes proyectos de investigación científica pertenecientes a programas nacionales y ramales en los que labora un personal científico de alta calificación, prestando además, servicios de colaboración científica a instituciones nacionales y extranjeras.

La contribución de la información geográfica a la solución de problemas prácticos en diversas esferas del conocimiento es un hecho conocido y aceptado mundialmente. La Geomática, definida como: “la ciencia y tecnología de obtención, análisis, interpretación, distribución y uso de la información geográfica [...] comprende un amplio rango de disciplinas que pueden unirse para crear una visión detallada y comprensible del mundo real y nuestro lugar en él” ([Geomatics Canada](#), Canada).

El empleo de la Geomática para el procesamiento de la información geográfica, en el ámbito teórico-metodológico, ha tenido una significación trascendente, provocando una percepción novedosa del mundo, analizado en un ambiente de modelación digital. Este modelo digital del mundo genera la incorporación de nuevos conceptos y métodos de análisis geográfico.

En el ámbito práctico, puede señalarse que los variados métodos asociados al uso de la Geomática permiten una mayor eficiencia de los procedimientos geográficos empleados en la búsqueda de soluciones dentro de cualquier temática de investigación. Contando además con el actual desarrollo de los medios digitales de comunicación, la Geomática expande su uso, no sólo por las ciencias geográficas, sino por el resto de las ciencias y prácticas disciplinarias.

Las investigaciones mundiales, referentes a la Geomática y la información geográfica se intensifican. Las acciones encaminadas a su utilización óptima sobre bases científicas constituyen uno de los temas actuales más discutidos a nivel internacional y a los cuales se les dedica significativos recursos materiales y financieros. No es casual hoy en día, la proliferación en el mundo de empeños globales en la concepción y tratamiento de los

datos espaciales como son: el desarrollo de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE) o la Base de Datos Geográfica de la ONU, así como de empeños regionales como el Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Espaciales de las Américas (CP IDEA), por sólo citar algunos ejemplos. En ámbitos nacionales se puede apreciar ya la conformación, con distintos grados de desarrollo, de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

En el ámbito cubano, se ha mantenido el interés constante, desde los años 80 del pasado siglo XX hasta el presente, por el desarrollo paulatino de la inserción de las aplicaciones de los SIG y otras tecnologías integrantes de la Geomática en la solución de problemas en múltiples esferas del conocimiento. Entre las acciones más abarcadoras que se llevan a cabo, en cuanto a participación de entidades para la utilización práctica de la información geográfica, se encuentra la conformación de la Infraestructura de Datos Espaciales del Medio Ambiente (IDEMA).

El grupo de trabajo de Capacitación, como componente de la IDEMA, tiene la misión de diseminar el conocimiento básico indispensable entre los especialistas que contribuyen al desarrollo de este proyecto, para acometer la implementación de esta infraestructura.

En un sentido más amplio es importante destacar la vinculación de las investigaciones referentes a la Geomática con el desarrollo de múltiples proyectos científico-técnicos relacionados con el tratamiento de la información geográfica, asociados a diferentes programas nacionales y ramales, que se corresponden con la solución de problemas actuales y perspectivas del desarrollo económico y social de Cuba.

En el momento actual, preparar y capacitar profesionales en el dominio teórico-metodológico básico y el uso práctico de las principales tecnologías integrantes de la Geomática representa un paso importante para enfrentar la compleja tarea de la gestión, análisis, representación e intercambio de la información geoespacial, con vistas a contribuir al desarrollo económico y social sostenible.

Una vez vencidos los temas impartidos, el alumno debe estar preparado para dominar las bases conceptuales y teóricas relacionadas con estas tecnologías y poder aplicarlas de forma efectiva. Este Diplomado en Geomática se enmarca dentro de las normas establecidas por el Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba (Resolución No. 6/96, Artículo 53). Para su desarrollo se cuenta con un Programa de excelencia académica basado en las experiencias de los investigadores involucrados en su diseño e implementación.

Diseño del diplomado

Perfil del graduado

El graduado del diplomado propuesto estará capacitado en el dominio de las bases teórico-metodológicas de las principales disciplinas y tecnologías integrantes de la Geomática y la aplicación práctica de éstas de forma eficiente. Este diplomado estará dirigido a:

- Investigadores, técnicos, especialistas, y asesores, capaces de diseñar y llevar a la práctica proyectos de investigación y servicios científico-técnicos relacionados con el procesamiento de la información espacial y la aplicación de la Geomática.
- Profesores que diseminarán los contenidos del Diplomado en diferentes centros de investigación y docencia.
- Profesionales dedicados al ejercicio de las materias afines.

Duración

14 meses

Objetivo General

Contribuir a la formación especializada y a la actualización de aquellos egresados universitarios interesados en el procesamiento de la información geográfica mediante la aplicación de las principales tecnologías de la Geomática.

Objetivos Específicos

- Profundizar en el conocimiento de las bases teórico-metodológicas de las principales tecnologías integrantes de la Geomática.
- Familiarizar al diplomante con el uso y manejo de las principales tecnologías integrantes de la Geomática.
- Transmitir experiencias prácticas en el uso de estas tecnologías.

Sistema de habilidades

Los estudiantes desarrollan habilidades para:

- Reconocer el marco teórico-metodológico del trabajo que se realiza, según las aplicaciones geomáticas desarrolladas.
- Identificar las tecnologías apropiadas para encausar distintos tipos de geoprocesamiento.
- Usar y manejar programas y paquetes de cómputo que se utilizan en los procesos de adquisición, captura, manejo, análisis y representación de la información geoespacial.

Estructura curricular y métodos de organización

Modalidad del Diplomado: Tiempo parcial. La distribución del fondo de tiempo académico se concreta a partir de concentrados mensuales de una semana de duración.

Frecuencia: Cada módulo o asignatura del Diplomado, que constituye además un curso de postgrado, se desarrolla durante una o dos semanas, una semana cada mes.

Tiempo de duración: 14 meses (12 meses de impartición de los módulos y 2 de desarrollo de la tesina).

El diplomado abarca 672 horas totales de trabajo del estudiante (horas lectivas, prácticas y trabajo independiente), estructuradas en 9 módulos o asignaturas equivalentes a 12 créditos; más la tesina, cuya elaboración comprende 60 días y equivale a 3 créditos. En total el diplomado tiene un valor de **15 créditos**.

Fecha de inicio y terminación: Su primera edición comienza el 14 de noviembre de 2011. Termina en febrero de 2013.

Horario de clases:

Sesión matutina: 8:30 a.m. a 12:30 p.m.

Sesión vespertina: 1:30 p.m. a 4:30 p.m.

La docencia se impartirá en forma de conferencias y clases prácticas con las adecuaciones pertinentes en cada módulo.

Matrícula máxima: 18 estudiantes

Estructura curricular:

Asignatura / Módulo	Profesores	Semanas	Horas	Créditos
I. Cartografía general y temática	Dr. Orlando Novua Alvarez MSc. Ana Nidia Abraham Alonso	1	48	1
II. Sensores remotos y procesamiento digital de imágenes	Dr. Gustavo Martín Morales MSc. Israel Tamarit Herrán	2	96	2
III. Sistemas de Posicionamiento Global	Dr. Gustavo Martín Morales Dr. Ernesto Rodríguez Roche	1	48	1
IV. Sistemas de	Dr. Armando de la	2	96	2

Información Geográfica	Colina Rodríguez MsC. Danai Fernández Pérez			
V. Infraestructura de Datos Espaciales	Dra. Marlen Palet Rabaza MsC. Julia González Garciandía	1	48	1
VI. Normas y Estándares para la Información Geográfica	Dr. Daniel Ponce de León MsC. Julia González Garciandía	2	96	2
VII. Perspectivas tecnológicas de las Infraestructuras de Datos Espaciales	Dr. Yoel Cuzán Fajardo Dr. Armando de la Colina Rodríguez	1	48	1
VIII. Semántica Geoespacial	Dr. Eduardo Garea Llanos MsC. Julia González Garciandía	1	48	1
IX. Análisis Espacial en los Sistemas de Información Geográfica	Dr. José Luis Batista Silva MsC. Danai Fernández Pérez	1	48	1

Requisitos de ingreso

Los aspirantes a ingresar en el diplomado son graduados universitarios de las ramas naturales, sociales y técnicas que se relacionen en sus funciones con el objeto del curso, debiendo cumplir con los requerimientos siguientes:

- Título de nivel superior.
- Aval de la Institución a la que pertenecen, donde se autorice el tiempo para cumplir con la asistencia regular al curso y la realización de la tesina (Se incluye dentro del modelo de solicitud de matrícula).
- Curriculum vitae resumido.

La dirección del centro se reserva el derecho de otorgar el ingreso al curso.

Formas de evaluación

Cada módulo o asignatura tiene su sistema de evaluación en función de los objetivos que persigue y de las características del contenido. Las formas de evaluación fundamentales de los módulos son:

- Preguntas de control sobre la Conferencia o Texto.
- Ejercicios prácticos
- Proyecto de Fin de Curso

La evaluación de los módulos forma parte de la evaluación integral del diplomante, la que contemplará:

- Grado de participación en las actividades del curso.
- Asistencia a clases (mínimo de 80% de asistencia).
- Calificaciones.
- Calidad y rigor en la defensa de la tesina.

Para recibir el Diploma de Graduado el diplomante debe cursar y aprobar todos los módulos que lo componen. Los módulos sueltos se consideran cursos de postgrado. La calificación en ambos casos será de: Excelente, Bien, Aprobado o Desaprobado.

La inscripción se realiza un mes antes de la fecha de inicio

El curso se ha *diseñado* en el Instituto de Geografía Tropical, sito en:

Calle 13 # 409 e/ F y G. Vedado.

La Habana. Cuba.

Teléfono: 832-4293 y 832-8437

E. mail: iraida@geotech.cu

orlandon@geotech.cu

gmartin@geotech.cu

Este es el lugar de contacto para toda la documentación necesaria.

El curso se *impartirá* en :

Laboratorio de computación de posgrado de la Facultad de Geografía Edificio Mella, 6to piso, Calle L entre 23 y 21, Vedado, La Habana.

Responsables del curso

MSc. Iraida Machín Figarola, Especialista en Ciencia y Tecnología, IGT.

Dr. Orlando Novua Alvarez, Coordinador del Comité Académico

Comité académico

Dr. Orlando Novua Alvarez, Coordinador

Dr. Gustavo Martín Morales

Dr. Armando de la Colina Rodríguez

Dr. Yoel Cuzán Fajardo

MSc. Julia Rosa González Garciandía

Experiencias en su implementación

Después de seis meses de puesta en práctica del diseño del diplomado en Geomática pueden realizarse los señalamientos siguientes:

Se han impartido las clases correspondientes con las asignaturas de:

I. Cartografía general y temática (una semana)

Se actualizaron los conocimientos básicos de la Cartografía general y temática, en especial los referentes a la representación, el diseño y la redacción cartográfica. Además se enfatizó el uso del mapa no solo como expresión gráfica de un resultado de investigación, sino como herramienta de análisis de los componentes del medio, o sea como punto de partida para nuevos conocimientos. Se incluyeron además los principios teóricos de algunas herramientas cartográficas para el trabajo con los SIG y el procesamiento digital de imágenes de teledetección.

Su objetivo general fue familiarizar a los estudiantes con el lenguaje cartográfico para la representación cartográfica y la lectura de mapas.

Los objetivos específicos fueron:

1. Manejar conceptos fundamentales sobre los mapas y su base matemática.
2. Reconocer el mapa como modelo de representación de objetos y fenómenos geográficos.
3. Conocer los métodos de representación cartográfica adecuados para diferentes tipos de mapas temáticos.
4. Tener un conocimiento básico de la cartografía temática.

Los participantes en el curso desarrollaron habilidades de lectura e interpretación de mapas, así como adquirieron los conocimientos básicos de los elementos que les permitirán diseñar mapas temáticos.

Programa de la asignatura:

1. Introducción

- 1.1 La Geomática. Concepto. Tecnologías que la integran.
 - 1.2 La Geoinformación. Datos geográficos.
 - 1.3 Teledetección y Sistemas de información Geográficas. Influencia en el desarrollo de la Cartografía actual.
 - 1.4 La cartografía en el contexto de la automatización.
 - 1.5 Los datos geoespaciales y los mapas en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
2. Cartografía general y temática. Los mapas.
 - 2.1 La cartografía general y la cartografía temática. Objeto de estudio y relación con otras ciencias.
 - 2.2 El mapa como modelo representativo de la realidad.
 - 2.3 Propiedades de los mapas
 - 2.4 Elementos del mapa
 - 2.5 Tipos de mapas temáticos.
 - Por el grado de generalización del contenido.
 - Por la amplitud del tema.
 - Por la variación del fenómeno en el tiempo.
 - Por su carácter territorial.
 - Por la especialización del contenido.
 - Por la escala.
 - Por la asignación.
3. Base matemática de los mapas.
 - 3.1 Proyecciones cartográficas. Clasificación. Datum. Proyecciones para Cuba.
 - 3.2 Sistemas de coordenadas.
 - 3.3 Escala y sus formas de representación.
 - 3.4 Red geodésica de apoyo: orientación, dirección y composición.
4. Métodos de representación cartográfica
 - 4.1 Expresión y representación cartográfica
 - Dimensiones geométricas: Puntos, Líneas, Áreas, Volúmenes.
 - Las variables visuales: Forma, Tamaño, Orientación, Color, Valor etc.
 - 4.2 Principales métodos y su utilización.

- Símbolos fuera de escala
- Signos lineales
- Isolíneas
- Fondo cualitativo
- Puntos
- Diagramas localizados
- Áreas
- Signos de movimiento

4.3 Métodos especiales

- Cartogramas
- Cartodiagramas
- Tipogramas

5. Diseño cartográfico. Redacción de los mapas temáticos.

5.1 Aspectos a considerar en el diseño

- Asignación del mapa
- Escala
- Características del territorio a representar
- Mapa base y contenido especial
- Método de representación
- Elementos del mapa. Composición.

5.2 La información. Fuentes. Búsqueda de datos. Preparación de los datos.

5.3 Principales problemas de la representación en los mapas temáticos.

5.4 Mapas del medio ambiente. Sus características.

5.5 Lectura de mapas. Ejercicios prácticos.

6. Obras cartográficas complejas: los Atlas

6.1 Características generales

6.2 Clasificación por su contenido, por su alcance y por su asignación.

6.3 Desarrollo de la Cartografía temática en Cuba y sistemas de obras cartográficas para la enseñanza, el turismo, la ciencia, la técnica y la economía nacional.

6.4 Los Sistemas de Información Geográfica y su aplicación a los atlas.

6.6 Aportes de la Teledetección.

Se realizó el diseño y elaboración en equipo de un mapa temático, a partir de datos y fuentes entregadas por el profesor y a partir de investigaciones y búsqueda informativa que realizó cada estudiante.

II. Sensores remotos y procesamiento digital de imágenes (dos semanas)

Los alumnos aprendieron sobre el uso de la percepción remota y el procesamiento digital de imágenes para la extracción de la información espacial a partir de las imágenes satelitales como Landsat, SPOT y ASTER. Se desarrolló de forma teórico-práctica.

Su objetivo general fue familiarizar a los estudiantes con las técnicas de la teledetección y del Procesamiento Digital de Imágenes.

Objetivos específicos:

1. Conocer los fundamentos y principios físicos de la percepción remota; así como, los tipos de sensores ópticos más empleados en tareas ambientales.
2. Aprender los procesos de corrección radiométrica de las imágenes (teoría y práctica con un software comercial, ENVI 4.7).
3. Aprender los procesos de georeferenciación de las imágenes (teoría y práctica con un software comercial, ENVI 4.7).
4. Aprender las diversas técnicas de transformaciones espaciales para el realce de las imágenes (mediante el uso de diferentes tipos de filtros, lineales y de convolución).
5. Aprender las diversas técnicas de transformaciones espectrales (índices de bandas multiespectrales, análisis de componentes principales, técnicas de realces de imágenes).
6. Aprender los métodos de clasificación de las imágenes multiespectrales y a evaluar la clasificación.
7. Aprender a insertar imágenes en un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS) e interactuar con esta información.

Los participantes en el curso desarrollaron habilidades en el procesamiento y en la clasificación de imágenes de satélite.

Programa de la asignatura:

Generalidades y fundamentos físicos de la percepción remota

1. Introducción a la teledetección espacial: Definiciones de percepción remota. Resumen histórico.

2. Aplicaciones de la percepción remota (*los metadatos de las imágenes, importancia de los datos espaciales en la gestión e intercambio de información*).
3. Principios físicos de la percepción remota (*la radiación electromagnética, el espectro electromagnético, el cuerpo negro, interacción atmósfera-radiación electromagnética e influencia de la geometría de la observación en el tipo de reflexión*).
4. Plataformas y sensores ópticos más empleados en tareas ambientales (*resolución y tipos sensores*).
5. Adquisición de imágenes ópticas e información en la web (*ejercicio práctico*).
6. Entrada y visualización de imágenes Landsat, SPOT y ASTER con ENVI 4.7 (*ejercicio práctico*).

Generalidades del procesamiento digital de imágenes

1. Conceptos de imagen digital y procesamiento digital de imágenes.
2. Esquema general para el procesamiento digital de imágenes.
3. Estadística univariada y multivariada (*cálculo de estadísticas e histograma de la imagen, su visualización empleando el software ENVI 4.7*).
4. Ejercicio de familiarización con las estadísticas de una imagen digital, practica con ENVI 4.7.
5. Tipos de corrección de las imágenes. Corrección geométrica.
6. Ejercicio de corrección geométrica y georeferenciación de imágenes con ENVI 4.7.

Corrección radiométrica y calibración de imágenes

1. Calibración radiométrica de las imágenes (*reducción del ruido, calibración, corrección atmosférica y corrección por el método de Chaves*).
2. Ejercicio de corrección radiométrica con ENVI 4.7.
3. Ejercicio práctico para la construcción de mosaicos con ENVI 4.7.

Transformaciones espectrales y espaciales

1. Índices (*cocientes y índice de vegetación*).
2. Análisis de Componentes Principales.
3. Análisis de Tasseled-Cap.
4. Fusión de imágenes multiespectrales con pancromáticas.
5. Filtrado de imágenes (filtros lineales, convolución y transformada de Fourier).
6. Ejercicio de transformaciones espectrales y espaciales con ENVI 4.7

Métodos de clasificación de imágenes

1. Proceso de la clasificación;
2. Clasificación no supervisada;
3. Clasificación supervisada (*Regiones de interés y entrenamiento del clasificador*).
4. Clasificación Orientada a Objeto.
5. Evaluación de la clasificación.
6. Ejercicio de clasificación supervisada y no supervisada con ENVI 4.7.
7. Inserción de imágenes en un Sistema de Información Geográfica e interactuar con esta información.

III. Sistemas de Posicionamiento Global (una semana)

Los alumnos aprendieron sobre el uso y explotación del Sistema de Posicionamiento Global Satelital.

Su objetivo fundamental fue familiarizar a los estudiantes con las técnicas de manejo y explotación del Sistema de Posicionamiento Global Satelital.

Objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos del Sistema de Posicionamiento Global (*constitución, funcionamiento, principales métodos de medición y las aplicaciones del GPS*).
- Aprender sobre los sistemas de referencia espacial.
- Dominar el manejo básico de un receptor GPS.

Se crearon habilidades en las formas de entrada de información espacial y de atributos a los GPS, así como en el manejo de programas del GPS a través del desarrollo de ejercicios orientados por el profesor mediante tutoriales elaborados con tales fines.

Programa de la asignatura:

1. Sistemas de referencia

Introducción, Sistema Cartesiano Global y Elipsoidal, Datum geodésico, Sistemas de referencia GPS, Sistemas clásicos de referencia

2. Introducción a la Geodesia Espacial

Observación a globos y primeros satélites, Tipos de satélites, Posicionamiento, Sistemas de transición y sistemas actuales.

3. El Sistema GPS

Segmentos del GPS: espacial, de control y del usuario.

4. Sistemas de medidas del GPS

Medidas de distancias, Planificación de las observaciones, Métodos de posicionamiento y sus aplicaciones fundamentales

5. La Matemática del GPS

Principales ecuaciones de observación, Precisión de las observaciones GPS

6. Aplicaciones del GPS en las Geociencias

Aplicaciones del GPS, El Servicio IGS, Redes regionales y nacionales, Aplicaciones fundamentales del GPS en Cuba: La Primera Campaña GPS de la República de Cuba, Proyecto ECASA, Proyecto Aguas de La Habana, Estudio deformaciones

7. Expectativas futuras del GPS. Los GNSS

Perspectivas de desarrollo del GPS, Complementos al sistema GPS, Los GNSS: GLONASS, Galileo, COMPASS.

8. Clases prácticas con un receptor GPS

Descripción y configuración del equipo para el trabajo, determinaciones GPS y análisis de la información, manejo de código y atributos

IV. Sistemas de Información Geográfica (dos semanas)

Comprendió el estudio de los principales aspectos teóricos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como todo lo relacionado con la entrada de datos, base de datos de atributos, análisis y salida de información georreferenciada para su aplicación en la solución de problemas concretos, los cuales se ejercitarán de manera práctica en un software SIG.

Su objetivo general fue contribuir a la formación especializada y a la actualización de aquellos egresados universitarios interesados en el análisis de la información geográfica mediante la aplicación de los SIG.

Objetivos específicos:

- Adquirir o profundizar conocimientos teórico – conceptuales acerca de la aplicación de la tecnología de los SIG en los distintos campos de acción de los egresados.
- Transmitir habilidades en el uso de esta tecnología mediante ejercicios prácticos en un software SIG.

Los estudiantes desarrollaron habilidades para reconocer el marco teórico-metodológico del trabajo que realizan, según las aplicaciones de los SIG desarrolladas, así como a manejar programas que se utilizan en los procesos de entrada, manejo, análisis y representación de la información geoespacial.

Programa de la asignatura:

1. Generalidades de los SIG
 - Discutir la definición de SIG
 - Antecedentes del uso de los SIG
 - Componentes básicos y funciones principales de los SIG
 - Aplicaciones fundamentales y ventajas de su utilización
 - Los SIG frente a otros sistemas afines
2. Componentes principales de los datos geográficos
 - Entidad espacial (geográfica)
 - Variable no espacial (atributo)
 - Formas de representación de los datos geográficos
 - Comparación de los modelos de datos
 - Calidad de los datos
3. Estudio de los Modelos de Datos (Vectorial)
 - Principales características
 - Entrada de datos
 - Estructura de los datos
 - Clase Práctica en ARCGIS
4. Estudio de los Modelos de Datos (Raster)
 - Principales características
 - Entrada de datos
 - Estructura de los datos
 - Estudio de los modelos digitales de elevación
 - Clase Práctica en ARCGIS
5. Entrada de información al SIG y edición de objetos. Clase Práctica en ARCGIS
 - La georeferenciación
 - Vectorización y edición de datos espaciales (líneas, puntos y polígonos)
6. Entrada de información de atributos al SIG .Clase Práctica en ARCGIS
 - Creación e bases de datos de atributos
 - Importación de bases de datos existentes en otros formatos
 - Modificación y uso de la base de datos de atributos

7. Salida de la información. Clase Práctica en ARCGIS

- Preparación de un layout
- Exportación a otras aplicaciones
- Salidas a internet

8. Funciones de análisis (Recuperación y Superposición) Clase práctica en ArcGiS

- Recuperación filtrada
- Consulta e interrogación de base de datos
- Reclasificación
- Mediciones
- Estadística espacial
- Superposición geométrica y de atributos

9. Funciones de análisis (Vecindad y Conectividad) Clase práctica en ArcGiS

- Interpolación
- Análisis de redes
- Visibilidad

La evaluación dada por los alumnos a la impartición de cada módulo ha sido satisfactoria. El diplomado entra a partir de ahora en la fase de trabajo con una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).