
ANTEPROYECTO DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA TEMÁTICA

Ricardo Ponte R. (Coordinador), Ernesto Flores y Elías Méndez

Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
Universidad de Los Andes
Mérida - Venezuela
rponter@forest.ula.ve

INTRODUCCIÓN

El desarrollo moderno de los Sistemas de Información Geográfica, la producción Cartográfica Automatizada y la Teledetección han abierto nuevas posibilidades al análisis de la estructura y dinámica espacial. Por medio de estas técnicas es posible manejar en forma automatizada, numerosas coberturas de información correspondiendo cada una de ellas a diferentes elementos de orden físico-natural y socioeconómico.

El Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes tiene en su misión generar conocimientos y experiencias adecuadas para el análisis socio-territorial y el manejo de los recursos naturales y del ambiente. Para ello, cuenta con un cuerpo de profesores altamente calificados en estas temáticas y un equipamiento que le facilita cumplir con las tareas que le impone su misión.

Las condiciones dadas le permiten al Instituto someter a consideración de las autoridades de la Universidad de Los Andes el Anteproyecto de Especialización en SIG y Cartografía Temática, motivado por las aspiraciones de múltiples profesionales venezolanos que aspiran a formarse y capacitarse en nuevas tecnologías.

Especial agradecimiento se otorga a la Comisión de Postgrado del Instituto de Fotogrametría de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, bajo la Coordinación del Prof. Ernesto Flores, que facilitó los documentos producidos por la Comisión de Trabajo nombrada para realizar un proyecto de maestría en esta área.

El proyecto final, una vez formulado y cumpliendo con todas las exigencias académicas, será puesto en marcha bajo la coordinación del Postgrado del Instituto de Geografía. En estas páginas deseamos dar cuenta de este proyecto, pues, enlaza con las inquietudes y planteamientos que venimos realizando en el marco del proyecto TELESIC, auspiciado en el programa ALFA de la Unión Europea. Es una experiencia más en este proceso de reflexión de la formación postgrado en nuevas tecnologías de análisis territorial, que trasluce en su concreción los fundamentos teóricos que en estas sesiones de trabajo hemos debatido.

ANTEPROYECTO DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA TEMÁTICA

La posibilidad de una especialización en el IGCRN indujo a considerar el impacto ocasionado por la llamada "revolución de la información", la cual se traduce en la aplicación de tecnologías innovadas en las labores de levantamiento, almacenamiento, procesamiento, visualización y comunicación de información.

La actualización de la tecnología satelitaria, el desarrollo y perfeccionamiento de sensores remotos, el procesamiento digital de información, la aplicación de la ciencia de la computación al diseño gráfico y a la cartografía básica y temática, constituyen, entre otras, herramientas tecnológicas innovadoras que han despertado el interés tanto al sector académico universitario, como del sector productivo público y privado.

Si bien las ventajas en el uso de tecnología vinculada a la llamada revolución de la información en múltiples campos es una necesidad, sin embargo es menester tener presente, a la vez, que la inadecuada utilización de estas herramientas de investigación sin duda ha contribuido a una sobrevaloración de sus capacidades lo que crea escepticismo en algunos y originan entusiastas especulaciones en otros. A este respecto, Burrough (1993)¹ señala que el uso indebido de una herramienta importante como los Sistemas de Información Geográfica, pueden conducir a ciertos tipos de errores.

- La aplicación indiscriminada de la herramienta a los más variados hechos territoriales y ambientales, cuando muchas veces las herramientas utilizadas carecen de capacidades que les imputan.
- La carencia de información adecuada a los niveles exigidos por el análisis que se pretende realizar.
- La utilización generalizada de la herramienta de las más diversas áreas y bajo las más variadas condiciones.
- La subordinación de la interpretación y del manejo de la información a la simple estructuración de la misma.

La aplicación de una herramienta de esta naturaleza debe realizarse bajo una óptica crítica, bajo sólidos conocimientos de sus alcances y limitaciones, con un diáfano sentido de las condiciones de la unidad espacial objeto de análisis y por ende, con la percepción de las características de la información disponible que se desea generar.

Las reflexiones y criterios expresados constituyen el basamento sobre el cual se definen los eventuales educandos, quienes serán sujetos de una formación en el área de los Sistemas de Información Geográfica y Cartografía Temática.

En este contexto es posible diferenciar varios niveles entre los posibles usuarios de un SIG o de Cartografía Temática.

Educandos con niveles de referencia en el área ambiental y socioterritorial

La geoinformática para ellos constituyen una herramienta de trabajo y como tal

debe ser conocida. Es recomendable poseer un conocimiento sobre información digital, cartografía, basamento sobre SIG y sensores remotos.

Este nivel es el más habitual y numeroso de los que usan estas tecnologías, por cuanto pertenecen a algún campo del conocimiento y necesitan ampliar la tecnología SIG y Cartografía Temática en la resolución de sus problemas.

Educandos como administradores en Geoinformática, concedores de los sistemas

En este caso la formación y capacitación estaría orientada a formar un especialista en el diseño, implantación y administración de sistemas geoinformáticos. Se requerirá sólida formación en Informática, Lenguaje de Programación, Sistemas de Información Espacial, Estructuras y Base de Datos, Diseños y Graficación Digital. En concreto, es el experto en el uso de un SIG y de producción cartográfica temática.

Educandos como Creadores y Diseñadores de Sistemas Geoinformáticos.

El proceso educativo deberá dirigirse a formar un investigador capaz de enfrentar labores relacionadas con el desarrollo, implantación y mejoramiento de sistemas existentes. Junto con un amplio conocimiento de los SIG y de producción cartográfica, debe ser un experto con capacidad de analista de sistemas y programador de aplicaciones en los campos de los sistemas de información, gráficos y cartográficos.

La diferenciación anterior sugiere la identificación de criterios generales para una definición aproximada del perfil egresado que desea formar el conductor del diseño curricular.

JUSTIFICACIÓN

La consideración de experiencias académicas existentes en la institución universitaria, la infraestructura disponible, la estructura de grupos de investigadores con adecuados niveles de formación y la existencia de sólidos programas y líneas de trabajo, constituyen el soporte que puede asegurar el éxito del programa a emprender.

¹ Peter Burrough (1993) the technologic paradax in soili suney: New methods and techniques of data capture and hanling. In: ITC journal 1993-1.

En este contexto, la presencia del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, el desarrollo de postgrados en las áreas ambientales, territoriales y de sistemas automatizados hacia la producción gráfica y cartográfica, el Laboratorio de Fotogrametría, los Laboratorios de Computación, los Laboratorios de Sistemas de Información Geográfica y la Sala de Cartografía, hacen del Instituto de Geografía y de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes una institución adecuada para poner en marcha la especialización en SIG y Producción de Cartografía Temática. A ello se suma la experiencia acumulada por el Instituto de Fotogrametría de la Facultad de Ingeniería y por el Laboratorio SIG del CIDIAT – ULA.

Es, en conjunto, una experiencia profesional y una infraestructura de equipamiento disponible que asegura con creces la captura (levantamiento) y el procesamiento, almacenamiento y visualización de información de naturaleza espacial.

Además, la existencia de investigación básica y aplicada en áreas de los SIG y en producción cartográfica asegura tanto la utilización de las herramientas, como la formación de un egresado capaz de actuar en el nivel de usuario y administrador o modificador de sistemas informáticos y producción cartográfica.

REQUISITOS DE INGRESO Y PERFIL GENERAL DEL EGRESADO

La selección del alumnado resulta un elemento clave para la buena marcha del curso. En principio, se exige la posesión de un título universitario en carreras relacionadas con la Ordenación del Territorio y el Ambiente (Geografía, Geología, Ingenierías, Biología, etc.); por otro lado, se han establecido niveles mínimos de cómputo de notas (un promedio ponderado de pregrado mayor o igual a 12 en una escala de 0 a 20). Por último, está prevista la realización de una entrevista con la Coordinación del Postgrado.

El profesional que egrese como Especialista en este campo, estará capacitado para desempeñarse de manera eficiente en todas las etapas de los Sistemas de Información Geográfica y Producción de Cartografía Temática. El egresado adquirirá un cúmulo de sólidas bases de conocimientos, capacidades, destrezas, habilidades y experiencias suministradas a través de un diseño curricular que

comprende el basamento teórico, el manejo metodológico y la práctica profesional.

El egresado estará capacitado para participar de forma destacada en todas las fases de levantamiento y producción de información georeferenciada, análisis y tratamiento de esa información y en la representación, graficación y comunicación de información, tanto digital como analógica.

El egresado tendrá, finalmente, el basamento suficiente para emprender labores orientadas a la generación de nuevos conocimientos, a labores de carácter eminentemente aplicado y a resolver problemas relacionados a temas múltiples, vinculados con el manejo de estas técnicas.

ESTRUCTURA CURRICULAR – RÉGIMEN LECTIVO

La concepción de la Especialización y la elasticidad que se ofrece para facilitar el egreso de profesionales como especialista o en unidades curriculares modulares, orientó la adopción de una estructura de 3 módulos de tipo trimestral.

- I– **Fundamentos sobre las bases teóricas**
- II– **Fundamentos Metodológicos y Técnicas Aplicadas**
- III– **Aplicaciones a Estudios de Casos.**

Módulo I. Fundamentos sobre las bases teóricas:

Se expondrán las bases conceptuales y teóricas que sustentan el manejo y aplicación de los SIG y producción cartográfica temática. Significa generar un dominio de las bases conceptuales sobre las que se asientan los procedimientos de orden metodológico y su aplicación pertinente en estudios de caso.

- 1) **Fundamentos de Cartografía (3 Unidades Créditos – 42 horas)**
Estudio de los conceptos básicos de diseño y los procesos de producción cartográfica.
- 2) **Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica (3 Unidades Crédito – 42 horas)**
Se estudian los conceptos fundamentales de los SIG, haciendo referencia a los componentes (Temático y espacial) de los datos geográficos y se analizan los diversos modelos usados para su representación en el ordenador.

3) Fundamentos de Teledetección (3 Unidades Crédito – 42 horas)

Proporcionar a los participantes los conocimientos teóricos de la teledetección y el conocimiento de los principales sensores y plataformas espaciales.

4) Taller sobre las bases de datos espaciales (2 Unidades Crédito – 28 horas)

Se discuten los diversos procedimientos de creación de la base de datos georeferenciados.

Módulo II. Fundamentos Metodológicos y Técnicas Aplicadas

El dominio de los procesos y técnicas articuladas a estas tecnologías constituyen las herramientas válidas para generar experiencias que conduzcan a resolver las interrogantes que se le van a presentar a los futuros profesionales egresados de la especialización.

1) Cartografía Temática asistida por Ordenador (2 Unidades créditos – 42 horas)

Familiarizar al participante con una herramienta informática para el diseño de mapas.

2) Sistemas de Información Geográfica Vectorial (3 Unidades Crédito – 42 horas)

Se analizan los métodos de entrada de datos en SIG vectorial, creando una base de datos real. Se estudian de modo teórico y práctico, los métodos principales de análisis de la base de datos vectoriales: recuperación de información y superposición de mapas.

3) Sistemas de Información Geográfica ráster y Modelos Digitales del Terreno (3 Unidades Crédito – 42 horas).

Estudio de los métodos de modelado cartográfico con un SIG ráster y los procedimientos para crear y analizar un MDT.

4) Procesamiento Digital de Imágenes (4 Unidades Crédito– 56 horas)

Proporcionar a los participantes los conocimientos teóricos y la experiencia práctica sobre las técnicas de procesamiento digital más utilizados en la extracción de información de imágenes de percepción remota, para la evaluación de recursos ambientales.

Módulo III. Aplicaciones a Estudios de Casos.

Los participantes seleccionarán un estudio de caso a ser desarrollado, el cual requerirá para su feliz ejecución el uso de los conocimientos teóri-

cos y prácticos anteriormente aprendidos, bajo la dirección de profesores especialistas.

1. Evaluación de Impactos Ambientales con SIG (12 Unidades crédito – 168 horas)

Conocer el impacto que provocan las actividades humanas en el medio ambiente y los métodos de evaluación, con aplicación sobre actividades económicas, particularmente la agricultura, industria y grandes obras de infraestructura.

2. Determinación de Usos Potenciales de la Tierra con SIG (12 Unidades crédito – 168 horas).

Determinar las condiciones actuales de los usos del territorio y la asignación de usos potenciales sobre la base del manejo de criterios múltiples. Se hará énfasis en el uso potencial de tierra agrícola con fines de ordenamiento rural.

3. Manejo de Cuencas Hidrográficas con SIG (12 Unidades Crédito – 168 horas)

Se trata de aplicar las metodologías estudiadas mediante SIG para el manejo de datos y modelos espaciales, relacionados con el manejo de recursos naturales para promover la gestión y desarrollo integrado de cuencas.

4. Ordenación del Territorio con SIG (12 Unidades Crédito – 168 horas).

Se trata de estudiar una unidad territorial concreta en cuanto a sus condiciones físico – naturales y socioterritoriales a fin de determinar características relevantes, base para establecer la asignación de usos, actividades permisibles en la unidad territorial seleccionada y diseñar otras propuestas vinculadas al objeto de la ordenación del territorio.

5. Interpretación de Imágenes de Sensores Remotos Aplicada a levantamientos de cobertura y uso de la tierra (12 Unidades crédito – 168 horas).

Planear y adelantar las actividades necesarias para elaborar mapas de cobertura y uso de la tierra y conocer las ventajas y las limitaciones de las imágenes de los sensores remotos en la ejecución de levantamientos de cobertura y uso de la tierra.

CUERPO PROFESORAL E INFRAESTRUCTURA

El Cuerpo Profesor de la especialización estará integrado por personal de alto nivel, con postgrado en áreas relacionadas con la misma. El personal del Instituto de Geografía constituirá el núcleo respon-

sable. A éste se agregarán profesores de las Escuelas de Geografía, Ingeniería Forestal, Ingeniería, Instituto de Fotogrametría y del CIDIAT. Se invitará a profesores de otras universidades nacionales y extranjeras, expertos en la temática y con experiencia e interés en los estudios de casos. Asimismo, profesionales y expertos autorizados del Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional, Dirección de geografía y Cartografía de las Fuerzas Armadas, Centro de Procesamiento Digital de Imágenes, Centro de Simulación de Modelos y el Centro de Estudios Avanzados de los Climas Tropicales.

Como soporte específico para esta opción se cuenta con la siguiente infraestructura:

Laboratorio de Topografía:

Está dotado con el siguiente equipo: altímetros ópticos y manuales, miras horizontales y verticales, niveles de ingeniero, prisma busca meridiano, teodolitos y equipos accesorios.

Laboratorio de Fotogrametría y Sensores Remotos:

Cuenta con el siguiente equipo: estereoscopios de espejos, de bolsillo y de doble observador, estereopreto, estereosketch, estereopantómetro, barras de paralaje, planímetros polares y digitales, ampliador óptico, mesas de luz, mesas de dibujo, receptores GPS Trimble Pathfinder PRO-XL, con software decimétrico, sistema aerofotográfico de pequeño formato conformado por una cámara Hasselblad ELX/533 con lentes Zeiss de 50 mm, un intervalómetro electrónico y monturas para aviones Cessna 182 y helicópteros Bell 206 A/B. Este laboratorio cuenta además con un sistema de procesamiento digital de imágenes compuestos por computadoras, monitores para visualización de imágenes, impresoras de texto y gráfica a color, impresor de película, escáner, unidad magneto-óptica, mesa digitalizadora y los software Map and Image Processing System (MIPS y TNT-MIPS) e IDRISI.

Laboratorio de Computación:

Dotado con 15 computadoras 486, siete computadoras Pentium, una estación de trabajo SUN-Sparc V y un servidor NT Pentium, y diversos paquetes: procesadores de textos, estadísticas, graficadores, etc. Este laboratorio está conectado a INTERNET.

Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica:

Cuenta con seis computadores 486 y Pentium, dos mesas digitalizadoras de 122 x 94 cm, dos mesas digitalizadoras de 46 x 31 cm, dos plotters, impresoras de impactos e impresoras gráficas a color, y los software ArcInfo, Surfer, IDRISI y MapInfo.

Sala de Mapoteca Fototeca:

Contiene una archivo con material cartográfico (básico y temático) y aerofotográfico de la Región Los Andes de Venezuela.

Instituto de Fotogrametría:

Es una dependencia de la Facultad de Ingeniería, con personal capacitado en fotogrametría, fotointerpretación, procesamiento digital de imágenes y sistemas de información geográfica. Cuenta con equipos fotogramétricos y de fotointerpretación y con equipos y software de procesamientos digital de imágenes y sistemas de información geográfica. Esta institución brinda colaboración a la Opción Manejo de Información Espacial con el aporte de profesores y en el desarrollo de trabajos de grado.

Bibliotecas

La Facultad de Ciencias Forestales cuenta con dos bibliotecas contentivas de abundante material documental de apoyo para la opción (libros, monografías, revistas, etc), una ubicada en la Escuela de Ingeniería Forestal y la otra en el Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales. Estas bibliotecas están conectadas con el Servicio Bibliotecario de la Universidad de Los Andes (SERBIULA), el cual a su vez permite conectarse con otras bibliotecas nacionales y extranjeras.

CONCLUSIÓN

Con este proyecto se quiere cumplir con la demanda detectada en formación a nivel postgrado en Cartografía Temática y Sistemas de Información Geográfica. El devenir nos deparará, ha buen seguro, los ajustes precisos y siempre estaremos atentos a las sugerencias de los propios estudiantes y de nuestros colegas en otras universidades