

LA ENSEÑANZA DE LAS TIG EN LA FACULTAD DE GEOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Pineda Jaimes Noel Bonfilio *, Hernández Zetina Sandra Lucía *, Antonio Némiga Xanat *

*Facultad de Geografía. UAEM.

En este trabajo se expone la experiencia docente y los planes de estudio de Licenciatura y Posgrado que en las dos últimas décadas se han implementado en la Facultad de Geografía de la UAEM, en temas relacionados con las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG).

A finales de los años 80s, el impacto de las geotecnologías provocó que gran parte de las instituciones públicas de México comenzaran a convertir cartografía analógica a cartografía digital y a gestionar datos de manera automatizada. Bajo esta perspectiva, se vislumbró la necesidad de formar especialistas en estas temáticas y, en 1991 se instauró en la entonces Escuela de Geografía, la Especialidad en Cartografía Automatizada. Durante estos años han egresado 17 generaciones y se han realizado 5 reestructuraciones, en la última de ellas se propuso como objetivo formar expertos en TIG, capaces de proponer, desarrollar y liderar proyectos que contengan aplicaciones especializadas de Cartografía Automatizada, Teledetección y SIG para la solución de problemas concretos de carácter ambiental, tecnológico y socioeconómico.

En el año 2001 se crea la Licenciatura en Ciencias Geoinformáticas, desarrollada a través de las fortalezas adquiridas en la década de los 90s con la Especialidad en Cartografía Automatizada, en 2003 se realizó un addendum al plan, para incorporarlo a la estructura del nuevo modelo de innovación curricular establecida por la UAEM. En el año 2006 se realizó una reestructuración con el fin de adecuar esta Licenciatura a las demandas sociales y a las necesidades educativas y se cambia el nombre del programa y pasa a denominarse Licenciatura en Geoinformática, a la fecha han egresado 9 generaciones.

El 19 de julio del año 2007, se aprueba la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática, posgrado que surgió debido a la necesidad que tienen las diferentes áreas relacionadas con estudios territoriales y que requieren desarrollar conocimientos y temáticas de análisis espacial, métodos cartográficos digitales, teledetección y sistemas de información geográfica como parte de su quehacer cotidiano y como

complemento importante de su propio objeto de estudio. A la fecha han egresado 7 generaciones y se ha realizado una reestructuración al programa.

La propuesta, desarrollo e impartición de estos programas educativos han permitido consolidar a nuestra institución y ser conocida y reconocida como pionera y vanguardista en México y en Latinoamérica en lo referente a la enseñanza de estas geotecnologías.

Palabras clave: TIG, enseñanza, Estado de México.

I. Introducción

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha tenido un gran impacto académico y un sostenido crecimiento en investigaciones universitarias en América Latina (Buzai y Robinson, 2011).

Asimismo las necesidades actuales de diversas dependencias de la iniciativa privada, del gobierno estatal y federal, de los centros de investigación en casi todas las ramas de la ciencia y de las organizaciones políticas y no gubernamentales, se encuentran relacionadas con el manejo y la disponibilidad de información geográfica para la realización de diagnósticos confiables y para la toma de decisiones que permitan resolver problemáticas actuales y concretas de carácter ambiental y socio-económico. En ese sentido se requieren constantemente expertos que hayan sido formados de manera integral en el manejo de las Tecnologías de la Información Geográfica.

En el presente documento se muestran las características de los planes y programas de estudio que se imparten en la Facultad de Geografía de la UAEMéx y que se encuentran relacionadas con las TIG's, se da a conocer de manera general la justificación y el surgimiento de éstos, sus objetivos, la estructuración de las unidades de aprendizaje, las trayectorias académicas de los mismos, los créditos y el número de horas tanto prácticas como teóricas que contempla el programa, se muestran también los programas curriculares y en algunos casos las seriaciones de las unidades de aprendizaje.

Cabe señalar que este tipo de programas son un claro ejemplo del auge y la consolidación que tienen actualmente las TIG's pero más aún de los beneficios y de la necesidad de incorporar en diversas instituciones profesionales con este perfil.

II. Ubicación geográfica de la Facultad de Geografía

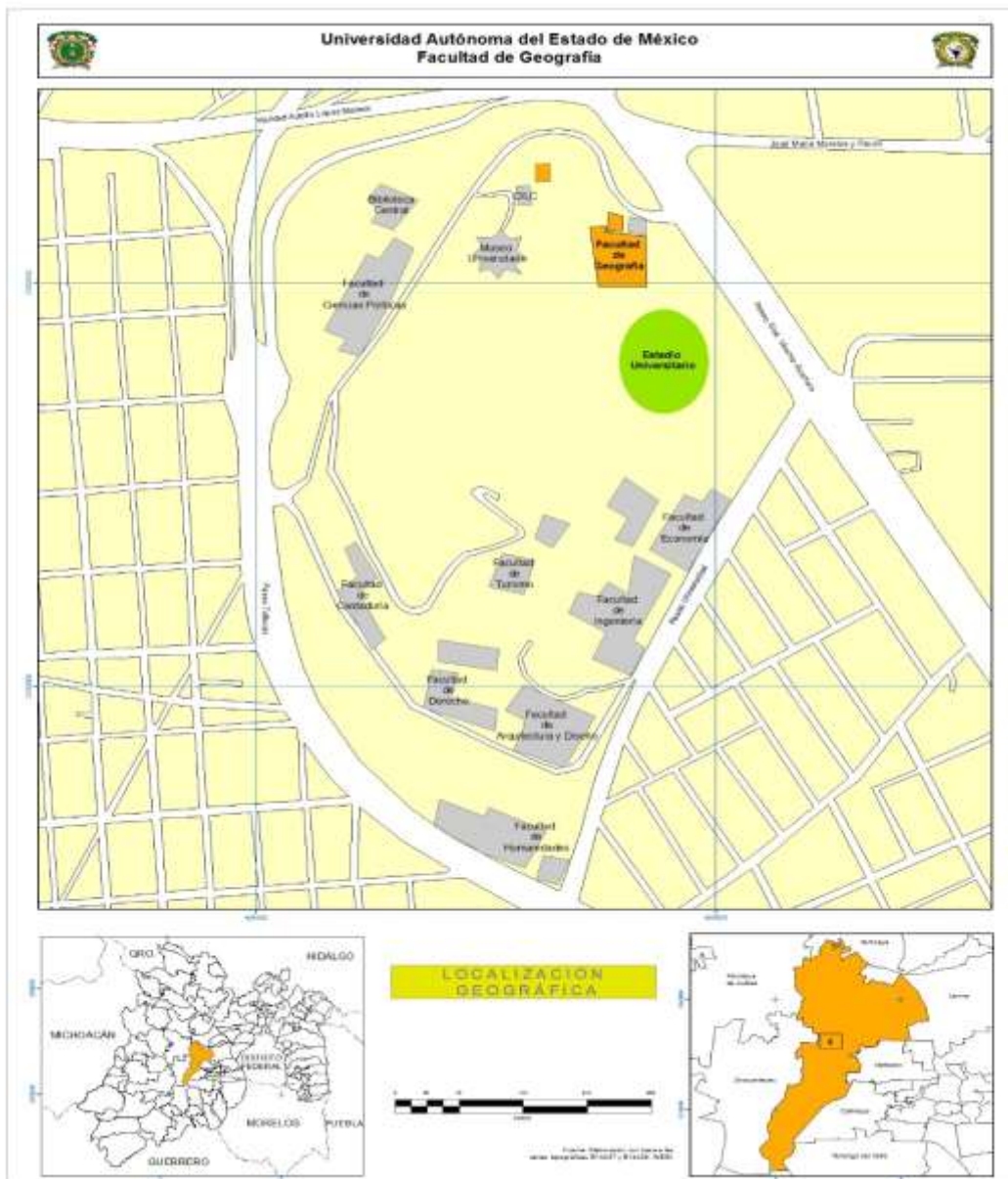
El Estado de México se encuentra localizado en la porción central de la República Mexicana y está conformado por 125 municipios, colindando hacia el norte con los estados de Hidalgo y Querétaro, hacia el sur con Guerrero, hacia el este con Morelos, Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala y hacia el oeste con Michoacán. Tiene una extensión de 22,351 Km² que representan el 1.1% de la superficie total del país, situándose así en el lugar 25 a nivel nacional.

La ciudad de Toluca de Lerdo es la capital del Estado de México y en ella se encuentra ubicada la sede central de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). La cual tiene como antecedente el Instituto Científico y Literario, adquirió el carácter de Universidad en 1956 y a partir de entonces, la UAEMéx ha expandido y diversificado su oferta educativa a través de diversos programas académicos de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado en los distintos campus y unidades académicas localizadas en todo el estado. En el municipio de Toluca se ubican los campus de Ciudad Universitaria, Colón, Colonia Guadalupe, El Cerrillo-Piedras Blancas y Los Uribe-Santa Cruz Atzacapotzaltongo.

En el campus de Ciudad Universitaria, se ubican las facultades de Arquitectura y Diseño, Ingeniería, Economía, Derecho, Turismo y Gastronomía, Ciencias Políticas y Sociales, Contaduría y Administración, Artes, Humanidades y Geografía (Figura 1).

En la facultad de Geografía se ofrecen cinco programas académicos: la Licenciatura en Geografía que tiene inicio en 1970; la Licenciatura en Geoinformática cuyo programa comienza en el 2001, la Licenciatura en Geología y Recursos Hídricos que es de reciente creación y fue aprobada por el H. Consejo Universitario en diciembre de 2011, la Especialidad en Cartografía Automatizada, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, cuya primera promoción tuvo lugar en 1991 y la Maestría en Análisis Espacial que es aprobada en el año de 2007.

Fig. 1. Mapa de ubicación de la Facultad de Geografía dentro del Campus Ciudad Universitaria



Fuente: Autoinforme para la Reacreditación de la Licenciatura en Geografía por la ACCESISO (2012)

III. Especialidad en Cartografía Automatizada, Teledetección y SIG

El desarrollo e impacto que las TIG's han tenido en las últimas décadas motivaron a que gran parte de las instituciones públicas de México comenzaran a convertir cartografía analógica a cartografía digital, así como a iniciar trabajos encaminados a la gestión de datos geográficos de manera automatizada. Bajo este contexto la entonces Escuela de Geografía de la UAEMéx vislumbró la necesidad de coadyuvar a formar expertos y especialistas en estas temáticas, de esta manera en el año de 1991 se

elaboró un programa de posgrado que incluía el manejo de la información geográfica: la Especialidad en Cartografía Automatizada.

Hasta la fecha se han ofertado diecisiete promociones del programa y se han realizado cinco reestructuraciones del mismo (1993, 1996, 2000, 2004, 2010), en la última de éstas se plantea la necesidad de modificar algunos de los contenidos del plan de estudios, sin llegar a un cambio radical, sólo de actualización y de ubicación de algunas unidades de aprendizaje en la estructura curricular, otorga el título de Especialista en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.

Cabe señalar también que este programa recibió en el 2006 la acreditación por el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), esta acreditación es un reconocimiento a los posgrados que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación y se lleva a cabo mediante rigurosos procesos de evaluación, se otorga a los programas que muestran haber cumplido los más altos estándares de calidad y pertinencia y tienen como finalidad ofrecer a los estudiantes, a las instituciones académicas, al sector productivo y a la sociedad en general, información y garantía sobre los procesos de enseñanza – aprendizaje y sobre la pertinencia de los posgrados reconocidos.

La especialidad aborda la temática sobre Cartografía Automatizada porque se observó la necesidad de eliminar procesos manuales que conducían a errores de precisión y de otros tipos. Asimismo, las nuevas técnicas y herramientas como: las ortofotos digitales, los atlas multimedia, el ciberespacio, la cybercartografía, la realidad virtual y la realidad artificial tridimensional (Buzai, 2010), así como el uso del Google Earth y del Google Maps, permiten que los usuarios de los mapas actuales incorporen nuevos procesos de quehacer cartográfico que le dan un carácter más objetivo en la toma de decisiones sobre el manejo de los sistemas naturales y/o socioeconómicos.

En lo que se refiere a la Teledetección Espacial, ésta ha tenido una notable evolución y se han ampliado los campos de aplicación: medio ambiente, planeación urbana, comunicaciones y transporte, ingeniería civil, agricultura, industria minera, pesca, evaluación de recursos naturales, exploración de recursos energéticos, entre otros. Lo anterior, por el nivel de precisión que tienen y las extensas zonas que cubren.

Como lo menciona Diez (1993), la teledetección es muy importante en países en vías de desarrollo, especialmente en México, donde se cuenta con grandes extensiones de territorio, con carencias de recursos económicos y con la necesidad de disponer de

una cartografía detallada de sus recursos naturales para su planeación, evaluación y aprovechamiento sustentable. Se debe mencionar que la imagen satelital y su procesamiento se deben complementar con el análisis de fotografías aéreas, además del trabajo de campo, para comprobar que el procesamiento realizado en gabinete sea el correcto.

En cuanto al abordaje que se hace sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se debe tener claro que la potencialidad de éstos no reside simplemente en poder generar mapas o colecciones de mapas de alta calidad que combinen atributos en una amplia base de datos, sino en la capacidad de cuantificar, calcular, predecir, contrastar y combinar dinámicamente los datos espaciales, a través de operaciones de análisis espacial que desahogan finalmente los modelos conceptuales de tipo geográfico y permiten dar alternativas de solución a problemas concretos; del mismo modo, se complementan con el uso de muchas otras metodologías de investigación, planeación y gestión, que son utilizadas en diferentes sectores (Buzai, 2006; Steinberg y Steinberg, 2006). También es importante considerar que la calidad de los resultados que se generan, depende directamente de la calidad de los insumos de información que los alimentan y de la objetividad con que se utilizan

Por lo anterior y dada la importancia de estas técnicas de análisis espacial se consideró prioritario incluirlas dentro del curriculum del programa.

El objetivo del posgrado es formar entonces especialistas en Tecnologías de la Información Geográfica, capaces de proponer, desarrollar y liderar proyectos que contengan aplicaciones especializadas de Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica para la solución de problemas concretos de carácter ambiental, tecnológico y socio-económico. La modalidad en la que se oferta es de tipo presencial y es flexible en los talleres de aplicación optativos, tiene un enfoque interdisciplinario ya que proporciona un panorama completo de todas las geotecnologías y la forma como éstas se ligan para generar nueva información geográfica.

La estructura de las unidades de aprendizaje se está adecuada a tres áreas del conocimiento. En el *Área Básica*, se adquieren las bases teóricas, los conceptos fundamentales y las habilidades básicas de la Cartografía Automatizada, la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica. En el *Área metodológica* se adquiere un dominio pleno de técnicas y métodos para adquirir, analizar, representar y documentar la información espacialmente referida; estos conocimientos y habilidades se integran en el *Área de aplicaciones* en un proyecto técnico plasmado en un

proyecto terminal, el cual se enriquece con los talleres y seminarios del área de aplicaciones y se enmarca en las líneas de aplicación innovadora del conocimiento. (Ver figura 2)

Fig. 2. Mapa curricular y diagrama de seriación



Fuente: Plan de estudios de la especialidad en Cartografía Automatizada, SIG y Teledetección (2010)

La especialidad se cursa en dos periodos lectivos, en el primero de éstos se imparten nueve asignaturas de carácter obligatorio, con un total de 31 créditos, constituyen el marco teórico conceptual y disciplinario de la Cartografía Automatizada, la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica. En el segundo período se cursan siete unidades de aprendizaje, de las cuales seis son de carácter obligatorio y una es optativa, incluyen el marco metodológico y la aplicación práctica de las geotecnologías para el análisis territorial, la manipulación de la información gráfica y

estadística para la obtención de nueva información geográfica. La esencia de este período lectivo se basa en los talleres aplicados en TIG y en los seminarios de innovación geotecnológica, asimismo en este período se exige la culminación del Proyecto Terminal, orientado hacia una aplicación específica del manejo territorial.

Cuadro 1. Unidades de Aprendizaje y créditos obligatorios y optativos por periodo lectivo

Período Lectivo	Unidades de Aprendizaje		Créditos		Horas	
	Obligatorias	Optativas	Obligatorios	Optativos	Obligatorias	Optativas
Primero	9	-	31	-	20	-
Segundo	6	1	25	5	15	3
Total	15	1	56	5	35	3

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios de la Especialidad en Cartografía Automatizada, SIG y Teledetección (2010)

IV. Licenciatura en Geoinformática

En el año 2001 se crea la Licenciatura en Ciencias Geoinformáticas, desarrollada a través de las fortalezas adquiridas en la década de los 90s con la Especialidad en Cartografía Automatizada, en 2003 se realizó un addendum al plan, para incorporarlo a la estructura del nuevo modelo de innovación curricular establecida por la UAEMéx. En el año 2006 se realizó una reestructuración con el fin de adecuar esta Licenciatura a las demandas sociales y a las necesidades educativas, se cambia el nombre del programa y pasa a denominarse Licenciatura en Geoinformática.

El objetivo general del plan de estudios en geoinformática es formar profesionales capaces de comprender, analizar y manejar críticamente los datos geoespaciales, que permitan la generación de información geoespacial, con un enfoque integral que incorpore elementos matemáticos, computacionales y geográficos, estableciendo el diálogo y la participación con profesionistas de otras disciplinas para desarrollar proyectos complejos inter y transdisciplinarios que permitan fundamentar la toma de decisiones en los ámbitos ambiental y socioeconómico.

Al finalizar el plan de estudios el alumno de la Licenciatura en Geoinformática será capaz de adquirir, representar y visualizar datos geoespaciales por métodos directos e

indirectos, estructurándolos y diseñándolos en sistemas de información, basados en los requerimientos de clientes y usuarios con diferentes objetivos y aplicaciones. Tendrá la habilidad de aplicar diferentes modelos de análisis del territorio, simulando patrones de comportamiento espacial de fenómenos del geosistema natural y social; asimismo, coordinará equipos de trabajo y gestionará la infraestructura de datos geoespaciales, como soporte de proyectos relacionados con geotecnología, facilitando la comunicación entre usuarios y organizaciones generadoras de geoinformación, y contribuyendo con ello a la toma de decisiones para la solución de diversos problemas ambientales y socioeconómicos.

Uno de los principios básicos que rigen el Plan de Estudios de la Licenciatura en Geoinformática, es de la flexibilidad curricular, que entre otros aspectos contempla las trayectorias académicas, las cuales son los posibles recorridos o rutas académicas que el alumno, de acuerdo a sus intereses y capacidades y con apoyo de un tutor, puede seguir para cursar las unidades de aprendizaje que conforman el plan de estudios en los diferentes periodos establecidos. Este plan de estudios está diseñado para cursarse en una trayectoria ideal de 9 periodos (4.5 años); sin embargo, por su flexibilidad pueden cubrirse los créditos en una trayectoria mínima de 8 periodos (4 años) o bien en una trayectoria máxima de 12 periodos (6 años).

El plan es de tipo escolarizado y presencial y comprende 38 Unidades de Aprendizaje obligatorias y 8 optativas, las cuales son impartidas bajo la modalidad de cursos, talleres y/o seminarios. Deben cubrirse un total de 402 créditos, 338 son de carácter obligatorio y 64 son optativos. (Ver cuadro 2)

Cuadro 2. Unidades de Aprendizaje y créditos obligatorios y optativos por núcleo de formación

Núcleo	Unidades de Aprendizaje		Créditos		Horas	
	Obligatorias	Optativas	Obligatorios	Optativos	Obligatorias	Optativas
Básico	10	2	82	16	42	8
Sustantivo	24	-	193	-	109	-
Integral	4	6	63	48	32	36
Total	38	8	338	64	183	44

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios "A" de la Licenciatura en Geoinformática (addendum 2003)

Está estructurado en tres núcleos de formación: el *núcleo básico* comprende una formación elemental y general que proporciona al estudiante las bases contextuales, teóricas, metodológicas y epistémicas de la carrera de Licenciado en Geoinformática, es fundamental en la comprensión del origen y la ubicación disciplinaria, la relación entre disciplinas y la inserción de la Licenciatura en Geoinformática en un complejo transdisciplinario. En el *núcleo sustantivo* se contemplan los conocimientos y habilidades que permiten el análisis y aplicación del saber específico de carácter unidisciplinario, este núcleo proporciona a los estudiantes los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios de esta profesión. Y el *núcleo integral* que tiene una visión integradora-aplicativa de carácter inter y transdisciplinario, al contemplar áreas de formación con énfasis en un campo de intervención profesional, orientadas a la certificación de competencias específicas y la iniciación del proceso investigativo.

Cómo se puede observar en la Fig. 2, el currículo de la licenciatura también está organizado en áreas del conocimiento, a continuación se describe en que consiste cada una de éstas:

- **Básica-metodológica.** La finalidad de esta área es proporcionar al alumno una base matemática y estadística que permita el manejo y procesamiento adecuado de datos geoespaciales para la construcción de modelos de análisis del territorio. Asimismo, le proveerá de las bases teórico-metodológicas de la investigación científica para la formulación y desarrollo de proyectos de investigación geoinformáticos.
- **Geotecnologías.** Aplicar diversas tecnologías para la captura, el procesamiento, el análisis y la representación de la información geográfica que permita la solución de diversas problemáticas del análisis espacial de fenómenos geográficos.
- **Análisis espacial.** Realizar análisis territorial a través de la comprensión de los factores y los elementos del geosistema natural y social que permitan fundamentar la toma de decisiones y contribuyan a la solución de problemas concretos del territorio.
- **Computación e informática.** Contar con los elementos teóricos, metodológicos y tecnológicos que le permitan al alumno la construcción de productos de software de calidad, de acuerdo a los procesos de producción más recientes, así como también en la modelación de bases de datos geoespaciales y extracción de conocimientos sobre las mismas.

Fig. 3. Mapa curricular correspondiente a la trayectoria ideal (9 periodos)

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	CUARTO PERIODO	QUINTO PERIODO	SEXTO PERIODO	SÉPTIMO PERIODO	OCTAVO PERIODO	NOVENO PERIODO	
BÁSICA - METODOLÓGICA	Introducción a la geoinformática C=8							Formulación de proyectos de investigación C = 8	Desarrollo de proyectos de investigación C = 8	Prácticas profesionales C = 28
	Matemática espacial básica C = 8	Matemática espacial intermedia C = 8	Matemática espacial avanzada C = 8	Probabilidad y estadística C = 8	Geostatística C = 8					
					Inglés C1 C = 6	Inglés C2 C = 6				
GEOTECNOLOGÍAS		Topografía básica C = 8	Geodesia C = 8	Fotogrametría C = 8	Fundamentos de percepción remota C = 8	Tratamiento digital de imágenes C = 8				
	Introducción a la cartografía C = 8	Métodos de representación cartográfica C = 8	Cartografía automatizada C = 9	Sistemas de información geográfica C = 8	Operaciones de análisis espacial C = 9	Diseño e instrumentación de los sistemas de información geográfica C = 8				
ANÁLISIS ESPACIAL	Geosistema natural C = 8	Geosistema social C = 8	Análisis del geosistema natural C = 8	Análisis del geosistema social C = 8	Métodos y técnicas de planeación C = 8	Ordenación del territorio C = 8	Desarrollo regional C = 7	Evaluación de riesgos e impacto territorial C = 7		
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA	Algoritmos y estructuras de datos C = 9	Programación orientada a objetos C = 9	Diseño e implementación de bases de datos C = 9	Modelos avanzados de bases de datos C = 9	Ingeniería de software C = 9	Fundamentos de sistemas distribuidos C = 9	Servicios de información geográfica distribuidos C = 9	Administración de proyectos de software C = 9		
OPTATIVAS			Optativa 1 C = 8	Optativa 2 C = 8	Optativa 3 C = 8	Optativa 4 C = 8	Optativa 5 C = 8	Optativa 8 C = 8		
							Optativa 6 C = 8			
							Optativa 7 C = 8			

 Seriación
  Núcleos de formación
  Básico
  Sustantivo
  Integral

Fuente: Plan de Estudios "A" de la Licenciatura en Geoinformática (addendum 2003)

Se han definido también tres líneas de acentuación que permitirán al egresado enfatizar los conocimientos en la modelación de fenómenos, aplicando sistemas de información geográfica, procedimientos avanzados para la cartografía y el procesamiento de imágenes satelitales en problemas complejos, y el desarrollo de aplicaciones geoespaciales que permitan la explotación y gestión avanzada de almacenes de datos geográficos (el alumno a partir del quinto periodo podrá elegir un área de acentuación de las tres que se ofertan, considerando una trayectoria ideal).

Cuadro 3. Áreas de acentuación

Área de acentuación	Características
Percepción Remota y Cartografía	Desarrollar métodos y aplicaciones en percepción remota y cartografía automatizada, que permitan la integración de diagnósticos y propuestas a problemas de tipo ambiental y socioeconómico, mediante el uso de tecnologías de última generación.
Sistemas de Información Geográfica	Diseñar y desarrollar diversos procesos de estandarización, organización y análisis de datos para la modelación de fenómenos geográficos, ambientales y socioeconómicos, dentro de un ambiente de sistemas de información geográfica.
Desarrollo de Sistemas Geotecnológicos	Estructurar diversas herramientas y sistemas geoinformáticos (software) para el desarrollo de nuevos proyectos geotecnológicos, que permitan la solución de problemáticas concretas del mercado de ciencia y tecnología de la información geográfica, como soporte para la toma de decisiones en diversos sectores.

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios “A” de la Licenciatura en Geoinformática (addendum 2003)

V. Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática

La Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática (MAEG), que ofrece la Facultad de Geografía de la UAEMex fue aprobada en julio de 2007, algunas de las situaciones que motivaron a la creación de la misma se mencionan a continuación. La primera de éstas se encuentra relacionada con la propuesta hecha en el *Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011*, pues en el pilar de Seguridad Social específicamente en la vertiente de Calidad de Vida se menciona un apartado sobre educación, aquí se propone desarrollar programas de posgrado en las instituciones de educación superior vinculados con los sectores productivo y social de la entidad.

La MAEG se creó entonces con el enfoque de responder a las necesidades de las áreas estratégicas para el desarrollo de la entidad, en virtud de que vincula los conocimientos teóricos del análisis espacial con la geoinformática como mecanismo para proponer soluciones a problemas relacionados con la pobreza, seguridad pública, democracia y buen gobierno, ambiente y desarrollo sustentable, agua, salud, alimentación, estudios de la población, ingeniería y tecnología y biodiversidad.

Otra de las situaciones que estimulo la creación de la MAEG fue un estudio de factibilidad aplicado a diversas dependencias gubernamentales, empresas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), los resultados señalaron que el 78% de éstas requieren de la participación de expertos profesionales en análisis espacial y la geoinformática para la recopilación, análisis, interpretación, representación de cambios, procesos, comportamiento, cobertura y evaluación de sus planes de trabajo y/o servicios, con la finalidad de instrumentar estrategias que favorezcan la planeación y la gestión. (Facultad de Geografía, 2007: 6)

Asimismo se tomó en cuenta que en México y de manera particular en el Estado de México, no existen posgrados que vinculen los elementos teóricos del análisis espacial con la capacidad para manipular la información georreferenciada en forma precisa, rápida y sofisticada con el fin de dar soluciones a los problemas del territorio y sus componentes bióticos, abióticos y antrópicos. Los posgrados existentes tienen un enfoque dirigido hacia la investigación y no hacia el diseño de propuestas para la solución de problemas del territorio y la sociedad.

Bajo este contexto se formaliza este posgrado, teniendo como objetivo general el de formar maestros competentes con alto nivel para la caracterización, interpretación y explicación de

las formas, estructuras y procesos que se manifiestan en el paisaje, bajo un enfoque sistémico mediante el uso y aplicación de la geoinformática, para generar diagnósticos, diseñar y aplicar propuestas de solución a los problemas surgidos en las diversas organizaciones territoriales.

Una de sus características principales es que su enfoque profesionalizante genera una serie de competencias en tres dimensiones bien definidas: *a) Dimensión sobre el medio geográfico*, aquí destaca la elaboración de diagnósticos y estudios de manifestación de impactos ambientales, riesgos ambientales, ordenamiento ecológico, planes de predicción de riesgos y vulnerabilidad social, atlas y diseño de sistemas de información geográfica aplicada al manejo de paisajes. *b) Dimensión socioeconómica*, hace referencia al desarrollo de proyectos en la agricultura de precisión, sistemas agroecológicos y geografía rural, así como los estudios de las actividades secundarias, la ubicación y análisis espacial de la terciarización de la economía, las comunicaciones, los transportes y la accesibilidad a los servicios de salud. *c) Dimensión geotecnológica*, surge como un nuevo paradigma de la geografía para el tratamiento del espacio geográfico con el uso de las nuevas tecnologías.

El plan de estudio es de tipo escolarizado y presencial, su estructura curricular está conformada por cincuenta asignaturas de las cuales se deben cursar y acreditar catorce, éstas constituyen la trayectoria académica del alumno; siete son asignaturas obligatorias y siete optativa. Al finalizar el posgrado los alumnos deben cubrir un total de 111 créditos, 52 corresponden a las unidades de aprendizaje de carácter obligatorio y 44 a las optativas, los 15 créditos restantes corresponden al proyecto de tesis. (Ver cuadro 4)

Cuadro 4. Unidades de Aprendizaje y créditos obligatorios y optativos por área de formación

Área	Unidades de Aprendizaje		Créditos		Horas	
	Tronco común	Optativas	Tronco común	Optativos	Teóricas	Prácticas
Básico	3	2	22	12	14	6
Metodológico	2	3	16	16	12	10
Aplicación de conocimientos	2	2	14	14	4	20
Total	7	7	52	42	30	36

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática (2007)

Dentro de las unidades de aprendizaje siete son de tronco común, tres corresponden al área básica y se cursan en el primer semestre; dos son del área metodológica y corresponden al primero y segundo semestres; las dos restantes son seminario de aplicación innovadora del

conocimiento (en donde se desarrollará la tesis o el trabajo terminal) que se cursan en el tercero y cuarto semestres (Ver cuadro 5)

Cuadro 5. Mapa curricular de las Unidades de Aprendizaje

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
Básico	Metodológico	Aplicación	
<i>Fundamentos del Análisis Espacial</i>	<i>Métodos y Técnicas de Modelación Espacial</i>	<i>Optativa Metodológica B</i>	<i>Taller de Aplicaciones B</i>
<i>Geografía del Paisaje</i>	<i>Optativa Básica A</i>	<i>Optativa Metodológica C</i>	<i>Seminario de Aplicación Innovadora del Conocimiento II</i>
<i>Métodos de Análisis Cartográfico (metodológica)</i>	<i>Optativa Básica B</i>	<i>Taller de Aplicaciones A</i>	
<i>Análisis Geoinf1ormático</i>	<i>Optativa Metodológica A</i>	<i>Seminario de Aplicación Innovadora del Conocimiento I</i>	

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática (2007)

Como se observa en el Cuadro 5, las Unidades de Aprendizaje se encuentran distribuidas en tres áreas: básica, metodológica y de aplicación de conocimientos. A continuación se describe cada una de éstas:

- **Área Básica.** El objetivo de esta área es proporcionar a los estudiantes los fundamentos del análisis espacial y de la geoinformática, tanto en el ámbito físico como en el socioeconómico. Las Unidades de Aprendizaje que se encuentran en esta área pertenecen al tronco común y serán cursadas durante los dos primeros semestres; siendo éstas tanto de carácter obligatorio como optativas.
- **Área Metodológica.** En esta área se ubican las diferentes corrientes metodológicas mediante las cuales se lleva a cabo tanto el análisis espacial del medio físico como el socioeconómico. Su objetivo es capacitar al alumno en el manejo y aplicación de técnicas y métodos especializados para la realización del análisis espacial y el uso de las herramientas de la geoinformática. Algunas de las Unidades de Aprendizaje de esta área se ubican en el tronco común y otras son de carácter optativo, estas últimas son cursos que el alumno elige con su tutor de acuerdo su experiencia, sus antecedentes

académicos y la orientación disciplinaria del proyecto de aplicación del conocimiento que realizará como trabajo terminal o proyecto de tesis.

- **Área de Aplicaciones del Conocimiento.** Es la parte fundamental de la MAEG donde el alumno elige un objeto de estudio con su tutor académico y lo desarrolla para la obtención del grado. El trabajo terminal o proyecto de tesis será afín a una de las líneas del conocimiento que se mencionan en el apartado de Líneas de Aplicación Innovadora del Conocimiento y cuyos avances se presentarán en los dos últimos semestres de los seminarios de tesis y los talleres de aplicaciones, con el apoyo y asesorías de profesores del claustro e invitados.

Asimismo, las cuarenta y cuatro Unidades de Aprendizaje Optativas se estructuraron también de acuerdo a las tres áreas del plan de estudios y se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 6. Unidades de aprendizaje optativas por área

<i>Básica</i>	<i>Metodológica</i>	<i>Aplicaciones del conocimiento</i>
Análisis Regional	Teoría Regional y Modelos de Análisis Espacial	Planeación Geográfica Integral
Sistemas Urbanos	Procesos Espaciales de Terciarización Urbana	Planeación de los Espacios Urbanos y los Servicios
Análisis Socioeconómico	Logística y Gestión del Territorio	Taller de Planeación Estratégica
Geografía de los Sectores Económicos	Desarrollo y Procesos Sociodemográficos	Optimización de Redes
Sociedad y Territorio	Impacto Ambiental	Ordenación del Territorio
Geografía Ambiental	Agroecología	Planeación Ambiental
Ecología y Biogeografía	Geografía del Riesgo	Proyectos Productivos para la Conservación de Agua y Suelos
Morfoedafología	Manejo Integrado de Recursos Naturales	Gestión del Riesgo
Sistemas Hidroclimáticos	Métodos de representación y modelación cartográfica	Administración de Áreas Naturales protegidas
Cartografía Digital	Diseño de Sistemas de Información Geográfica	Diseño de Atlas Digitales

Programación	Geoestadística	Sistematización y Servidores Web
Tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global	Análisis Espacial Vector y Raster	Geomarketing
Sistemas de Información Geográfica	Teledetección Aplicada	Programación en Ambiente de Sistemas de Información Geográfica
Fundamentos de Teledetección	Tópicos Selectos de Metodologías	Tópicos Selectos de Aplicaciones
Diseño y Estructura de Bases de Datos		
Temas Selectos		

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Estudios de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática (2007)

VI. Conclusiones

La Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México en los últimos 25 años se ha convertido en referente en México en la impartición de programas de Licenciatura y Posgrado en Tecnologías de la Información Geográfica.

A través de todos estos años se han formado diversos profesionistas, especialistas y maestros que han contribuidos a la solución de problemas territoriales aplicando y desarrollando estas geotecnologías en nuestra región principalmente.

Los programas de estudio que se imparten son de calidad ya que todos están reconocidos por organismos acreditadores como ACCESISO Y CONACyT, esto ha permitido acceder a programas de apoyo gubernamentales para mejorar la calidad de los programas, en el caso de los posgrados los alumnos tienen acceso a becas para cursarlos.

VII. Bibliografía

Buzai, G. (2006). *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Lugar, Argentina.

Buzai, G. y D. Robinson, (2011). "Sistemas de Información Geográfica en América Latina (1987-2010). Un análisis de su evolución académica basado en la CONFIBSIG", conferencia dictada durante la XIII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (CONFIBSIG), INEGI. Toluca, México.

Buzai, G. (2010). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. Universidad de Luján, Argentina.

Diez, A. (1993). *Introducción a la Percepción Remota*. México. UAEM.

Facultad de Geografía, UAEMéx (2006). *Plan de estudios de la Licenciatura en Geoinformática*. México.

Facultad de Geografía, UAEM (2007). *Plan de estudios de la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática*. México.

Facultad de Geografía, UAEM (2010). *Quinta Reestructuración del Plan de estudios de la Especialidad en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. México.

Steinberg, S. y S.L. Steinberg, (2006). *GIS, Geographic Information Systems for the Social Sciences*. SAGE Publications, California, U.S.A.

UAEM. (2012). *Autoinforme para la Reacreditación de la Licenciatura en Geografía por la ACCESISO*. Facultad de Geografía. Toluca, México.