

PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN GEOMÁTICA Y LA INTEGRACIÓN DE LA RED GEOMÁTICA EN MÉXICO

O. Reyes Cárdenas, M. en C.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, oscar.reyes@uaslp.mx

A. Cárdenas Tristán, Dr.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, abraham.cardenas@uaslp.mx

G. Cárdenas Mireles, C.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, kapyro_king@hotmail.com

O. Aguilar Muñoz, C.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, omar_mugui@hotmail.com

ABSTRACT

In the year 1999 in education, Geomatics Engineering was first established in Mexico. Since that time, various institutions in the country have included in their educational offer the establishment of Geomatics Engineering programs. Currently, the universities that have with this program are: University of Guanajuato (UGTO), University of Colima (U. of C.) University of Science and Arts of Chiapas (UNICACH), University of the State of Mexico (UAEMex), National Autonomous University of Mexico (UNAM) and Universidad Autonoma de San Luis Potosi (UASLP). Note that there are graduate programs that include in their research to the Geomatics. In this case, one can mention the Center for Research in Geography and Geomatics "Jorge L. Tamayo", AC (Geo Centre) and the University of the State of Mexico. (UAEMex). Derived from a need to regulate the profession in the country, the considerable increase in institutions that are including in their educational Geomatics and attention to various underlying needs studies involving territory arises the opportunity to integrate Geomatics Network in Mexico.

RESUMEN

En el año de 1999 en el ámbito educativo, la Ingeniería Geomática se establece por primera vez en México. A partir de ese momento, diversas instituciones en el país han incluido en su oferta educativa el establecimiento de programas de Ingeniería Geomática. Actualmente, las Universidades que cuentan con dicho programa son: Universidad de Guanajuato (UGto), Universidad de Colima (U. de C.), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UniCACH), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Cabe señalar que existen posgrados que incluyen en sus líneas de investigación a la Geomática. En este caso, se puede mencionar el Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C (Centro Geo) y a la Universidad del Estado de México. (UAEMex). Derivado de una necesidad para regular la profesión en el país, el incremento considerable de las instituciones que están incluyendo la Geomática en su oferta educativa y la atención a diversas necesidades subyacentes que implican estudios sobre el territorio, se origina la oportunidad de integrar la Red Geomática en México.

Reprinted with permission of ANFEI, originally published in:

Memorias de XL Conferencia Nacional de Ingeniería, Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), San Luis Potosí, San Luis Potosí, MX, 6-7 de Junio de 2013

PROGRAMAS DE LICENCIATURA EN GEOMÁTICA Y LA INTEGRACIÓN DE LA RED GEOMÁTICA EN MÉXICO

O. Reyes Cárdenas¹
A. Cárdenas Tristán²
G. Cárdenas Mireles³
O. Aguilar Muñoz⁴

Resumen

En el año de 1999 en el ámbito educativo, la Ingeniería Geomática se establece por primera vez en México. A partir de ese momento, diversas instituciones en el país han incluido en su oferta educativa el establecimiento de programas de Ingeniería Geomática. Actualmente, las Universidades que cuentan con dicho programa son: Universidad de Guanajuato (UGto), Universidad de Colima (U. de C.), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UniCACH), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Cabe señalar que existen posgrados que incluyen en sus líneas de investigación a la Geomática. En este caso, se puede mencionar el Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C (Centro Geo) y a la Universidad del Estado de México. (UAEMex). Derivado de una necesidad para regular la profesión en el país, el incremento considerable de las instituciones que están incluyendo la Geomática en su oferta educativa y la atención a diversas necesidades subyacentes que implican estudios sobre el territorio, se origina la oportunidad de integrar la Red Geomática en México.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la Geomática nace en Canadá, por la necesidad de integrar ciencias que permiten obtener información del territorio a partir de metodologías y uso de nuevas tecnologías que permiten la representación y análisis de dicha información. En el medio educativo, el primer programa de licenciatura relacionado con la Geomática surgió en el Département des Sciences Géomatiques (Departamento de Ciencias Geomáticas) de la Université Laval (Universidad Laval), en la ciudad de Quebec, Canadá (<http://www.scg.ulaval.ca/page.php?nom=geomatique>, 1986). La Geomática llega a México en 1999, en la entonces Facultad de Ingeniería en Geomática e Hidráulica de la Universidad de Guanajuato. A partir de ese momento, aproximadamente otras 5 Universidades han incluido a la Geomática dentro de sus planes de estudio, sin contar aquellas que se encuentran en proceso de creación. A la par del crecimiento de la profesión, también se han establecido centros de investigación y programas de posgrado. Como consecuencia del crecimiento en el número de entidades educativas que incluyen la Geomática y con el propósito de crear redes de conocimiento, intercambio de profesores y/o alumnos, visitas de estudio, entre otros, se generó la Red Geomática en el año 2003. De dicha fecha y hasta el momento se han realizado 9 reuniones en diferentes Universidades y se han logrado avances importantes hacia la consolidación de la misma.

¹ Coordinador de Ingeniería Geomática de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
oscar.reyes@uaslp.mx

² Profesor Investigador de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
abraham.cardenas@uaslp.mx

³ Estudiante de Ingeniería Geomática de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
kapyro_king@hotmail.com

⁴ Estudiante de Ingeniería Geomática de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
omar_mugui@hotmail.com

ANÁLISIS

La ley orgánica del consejo nacional de ciencia y tecnología, describe en sus artículos XV, XVI y XVII, proponer, promover y apoyar la conformación de redes nacionales de trabajo (DOF, 2002). En iniciativas del CONACYT, se ha impulsado fuertemente en los últimos años dentro de la elaboración del proyecto nacional de desarrollo de la investigación científica y tecnológica el funcionamiento académico de redes (De la Peña et al., 2008). Retomando iniciativa para conformar a la Red Geomática se buscó la asociación natural de instituciones de educación superior, programas de posgrado y centros de investigación que tenían en común diversos aspectos en manejo de información geográfica, uso de tecnologías, procesos de adquisición, tratamiento y estructuración de datos, así como el desarrollo de aplicaciones. Así mismo se compartió la necesidad de atender problemáticas para el ordenamiento territorial, el urbanismo y las tendencias de sustentabilidad en el aprovechamiento de recursos naturales. La red Geomática en los últimos 10 años se ha establecido con perspectivas que también involucran la regulación de la formación de profesionales competentes en la atención a necesidades emergentes del país. Dicha formación de profesionales se diversifica según la posición geográfica de los estados en los cuales existe un programa de licenciatura, dando la pauta a integrar competencias que atiendan a las diversas problemáticas (Uribe–Zirene, 2011). Para comprender la perspectiva de los programas de licenciatura siendo miembros de la Red Geomática, se describe a continuación a cada uno de ellos.

Licenciaturas:

Universidad de Guanajuato (UGto)

El programa educativo en esta Universidad es denominado Licenciatura en Ingeniería Geomática, el plan de estudios consta de 9 semestres, 57 asignaturas y 387 créditos en total. Este programa está acreditado por el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) a partir del 26 de Febrero de 2010. El objetivo de este programa es *Formar ingenieros en Geomática con los conocimientos, habilidades, actitudes, destrezas y valores para dominar las ciencias de la medición aplicadas al conocimiento de las características geométricas y físicas terrestres y que le permite laborar en las áreas de cartografía, geografía, geodesia y ciencias afines, con el fin de establecer el marco geométrico y geográfico de referencia para el posicionamiento de los proyectos de ingeniería.* A nivel licenciatura, este fue el primer programa educativo en México y que inició cursos en 1999.

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UniCACH)

En esta Universidad, el programa educativo se denomina Ingeniero en Geomática, y el plan de estudios consta de 8 semestres y 50 asignaturas. El objetivo de este programa es *Formar ingenieros con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores para dominar las ciencias de la medición aplicadas al conocimiento de las características geométricas y físicas terrestres, permitiéndoles desarrollarse en las áreas de cartografía, geografía, geodesia y ciencias afines para establecer el marco geométrico y geográfico de referencia en el posicionamiento de los proyectos de ingeniería.*

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

El nombre de este programa educativo es Ingeniería Geomática; el plan de estudios consta de 8 semestres, 42 asignaturas y 353 créditos. Este programa educativo está acreditado por

el CACEI a partir del 27 de enero de 2007 y logró su reacreditación el 15 de diciembre de 2011. El objetivos de este programa educativo es *Formar a los estudiantes de la carrera de ingeniería Geomática con conocimientos, sólidos de Matemáticas y Física, auxiliándose de conocimientos específicos de sistemas de información, cartografía, percepción remota, fotointerpretación, geodesia, topografía, fotogrametría, informática, administración de proyectos y sistemas de posicionamiento satelitales.*

Universidad de Colima (UCol)

En este caso, el programa educativo es denominado Ingeniero Topógrafo Geomático; el plan de estudios consta de 8 semestres y 83 materias. Este programa educativo se encuentra acreditado por el CACEI a partir del 12 de Julio de 2012, y se define de la siguiente manera *El ingeniero topógrafo geomático posee los conocimientos científicos y tecnológicos que le permiten estudiar y representar tanto gráfica como analíticamente las formas y dimensiones precisas de la tierra, desde su entorno natural, físico o legal, como de las obras hechas por el hombre; mediante el uso de herramientas tales como cartografía, teledetección, sistemas de geoposicionamiento, sistemas de información gráfica y procesos informáticos, asumiendo la responsabilidad técnica en equipos multidisciplinarios, rigiéndose a través de principios científicos y éticos, buscando el aprovechamiento de los recursos disponibles para aplicar sus conocimientos y mantenerse actualizado.*

Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)

Este programa de estudios no es de Ingeniería. El nombre del programa es Licenciatura en Geoinformática, el plan de estudios consta de 37 asignaturas y 300 créditos. Este programa está acreditado por la Asociación para la Acreditación y Certificación en Ciencias Sociales (ACCECISO) a partir del 02 de Marzo de 2011. El objetivo de este programa 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.* También es importante indicar que esta Institución cuenta con la Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)

El nombre de este programa educativo es Ingeniería Geomática; el plan de estudios consta de 72 asignaturas y 405 créditos. Este programa está acreditado por el CACEI a partir del 15 de Febrero de 2013. El objetivo es este programa es la *formación de profesionales especializados en la producción, estructuración, tratamiento y difusión de los datos referenciados espacialmente, capaces de desarrollar aplicaciones informáticas en apoyo a la toma de decisiones. En dicha formación de profesionales se utilizan diferentes tecnologías de la Geomática asociadas a la multimedia, a otros medios de difusión y de intercambio de información, para interpretar todo lo que se esconde detrás de un dato espacial, un plano coordenado, una posición geográfica, un mapa, un Sistema Global de Posicionamiento (GPS), una Imagen de Satélite o un Sistema de Información Geográfica (SIG).*

Centros de investigación

Como se mencionó anteriormente, dentro de la Red Geomática también se incluyen un Centro de Investigación.

Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C

El CentroGeo es una Institución académica dedicada a la investigación, educación, innovación tecnológica y disseminación de conocimientos en Geomática y Geografía Contemporánea. Es uno de los 27 Centros Públicos de Investigación integrado al sistema CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), comprometido con el avance de la ciencia para responder a las necesidades de la población.

Es importante mencionar que el CentroGeo ha colaborado como promotor en las actividades y reuniones de la Red Geomática. Además, este centro de investigación cuenta con una especialidad, maestría y doctorado en el ámbito de la Geomática.

En resumen, se puede establecer que la Red Geomática está conformada, hasta este momento, como se muestra en la Figura 1.

Integrantes de la Red Geomática

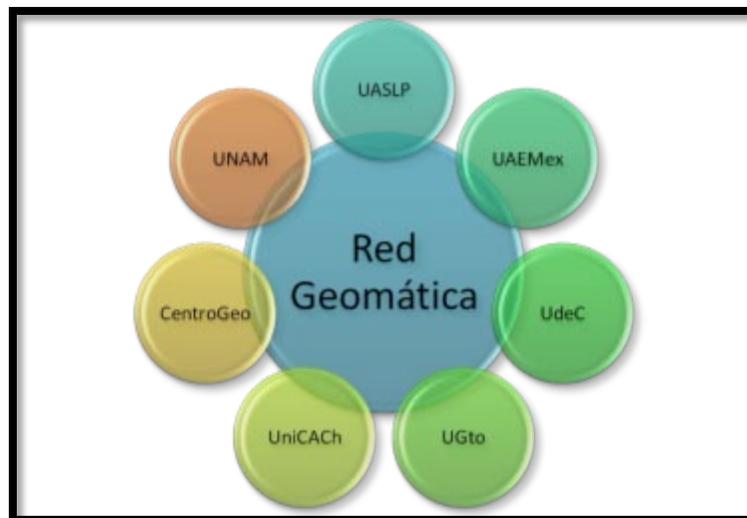


Figura 1. Instituciones que integran la Red Geomática

La Red Geomática

En el año 2003 se llevó a cabo la primera reunión de la Red Geomática y dentro de las primeras expectativas se buscó conocer los perfiles y características de los planes educativos de cada miembro así como sus perspectivas de crecimiento.

Formalización de la Red Geomática

En la 5ª reunión de la Red, celebrada en marzo de 2008, en Toluca, Estado de México, se tomaron algunos acuerdos con el propósito de formalizar la Red Geomática. El primer acuerdo fue la conformación de los siguientes grupos de trabajo: a) Difusión de la Red, b) Formalización de la Red, c) Planeación Estratégica, d) Movilidad Académica y

colaboración en proyectos de investigación y, e) Cuerpo de Conocimientos. Estas 5 mesas tuvieron el objetivo de iniciar con el proceso de formalización de la Red.

Fue en la 6ª reunión de la Red Geomática, celebrada en marzo de 2009, en San Luis Potosí, cuando se establecieron las bases de su establecimiento. De acuerdo a las mesas de trabajo establecidas en la reunión anterior, en esta reunión se trabajó en las siguientes mesas: Planeación Estratégica, Cuerpo de Conocimiento y Vinculación y Movilidad. Los resultados de esta 6ª reunión fueron los siguientes (Cárdenas A., 2009):

En la mesa “Planeación Estratégica” se establecieron la misión, visión y objetivos para la Red. La misión establecida quedó como sigue: *Somos una organización formada por diversas instituciones con el propósito común de formar capital humano, generar y compartir conocimiento, tecnología e información en Geomática, así como fortalecer su aplicación para apoyar la toma de decisiones en los diferentes sectores de la sociedad.* La visión de la Red es: *Ser una organización líder que oriente la definición de líneas estratégicas para el desarrollo de la Geomática en el país, se posicione dentro de las redes internacionales, así como formar el capital humano altamente capacitado que contribuya a las soluciones que requiere la sociedad.* También en esta mesa se realizó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenaza) con el objetivo de proponer las acciones a seguir para el fortalecimiento de la Red. Finalmente, se establecieron 6 objetivos específicos para la Red.

Por lo que corresponde a la mesa “Cuerpo de Conocimiento”, se plantearon las 4 líneas de competencia que idealmente debiera integrar un programa de Geomática: a) Colecta de datos espaciales, b) Estructuración de Datos Espaciales, c) Tratamiento de Datos Espaciales y, d) Difusión y aplicación de datos espaciales. Además, se establecieron los componentes disciplinarios básicos que debieran existir en un programa educativo de Geomática.

En cuanto a la mesa “Vinculación y Movilidad”, los integrantes de la misma llegaron a lo siguiente: *La vinculación incluye el proceso de movilidad de profesores, estudiantes y datos; así mismo, el desarrollo de procesos de internacionalización, educación continua y seguimiento de egresados. Las propuestas de vinculación y movilidad presentadas en la mesa irán orientadas a fortalecer los objetivos propuestos en las mesas de trabajo de planeación estratégica y cuerpo de conocimientos.* También se establecieron 7 propósitos de la vinculación y movilidad dentro de la Red.

En la 7ª reunión, celebrada en marzo de 2010, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se mostraron avances en las actividades realizadas por las diferentes mesas de trabajo en las reuniones anteriores.

En la 8ª reunión, celebrada en julio de 2011 en Colima, Colima, se trabajó en las siguientes comisiones: a) Cuerpo de conocimientos, b) Movilidad académica y colaboración en proyectos de investigación, y c) Formalización y difusión de la Red Geomática. Al finalizar esta reunión, se entregó un formato a cada institución educativa, en el cual se debería integrar información del plan de estudios de cada institución.

La 9ª reunión, que fue la última que se ha celebrado, se desarrolló en Tequisquiapan, Querétaro, se inició con la propuesta de convenio para formalizar la Red Geomática. En

estos momentos, dicho convenio se encuentra en espera de las firmas de los diferentes rectores de las Universidades involucradas en la Red Geomática.

Resultados de la Red Geomática

Hasta este momento, además de las reuniones anuales que se han celebrado en la Red Geomática, se han logrado establecer ciertas actividades entre los diferentes miembros. Por mencionar algunos ejemplos, los alumnos de la UASLP, visitaron la UAEMex con el objetivo de que alumnos de ambas instituciones pudieran identificar las fortalezas de cada uno de los programas y con ello generar el intercambio de conocimientos y que posteriormente se pudieran establecer contactos para diferentes trabajos. También, alumnos de la UASLP visitaron el Centro Geo y la UNAM. Se ha establecido hasta el momento tener una reunión nacional cada año (figuras 2, 3 y 4), sin embargo necesidades puntuales han generado reuniones específicas de intercambio entre algunos de sus miembros.

Participantes en la 6ª reunión de la Red Geomática



Figura 2. 6ª Reunión nacional de la Red Geomática (San Luis Potosí).

Participantes en la 7ª reunión de la Red Geomática



Figura 3. 7ª Reunión nacional de la Red Geomática (Chiapas).

Participantes en la 8ª reunión de la Red Geomática



Figura 4. 8ª Reunión nacional de la Red Geomática (Colima).

En otras actividades, alumnos del programa educativo de Ingeniero Topógrafo Geomático de la Universidad de Colima han realizado estancias cortas y visitas a la UASLP. En las estancias, los alumnos se han incorporado a algunas actividades del programa de la UASLP y en la visita de prácticas, alumnos de ambos programas expusieron algunos trabajos que han desarrollado en diferentes asignaturas de sus respectivos programas. Otro resultado de esta Red es el relacionado con las reuniones que se han efectuado entre profesores de la Universidad de Colima y la UASLP con el propósito de analizar e intercambiar puntos de vista sobre ambos programas educativos.

CONCLUSIONES

La intención del establecimiento de una red en el ámbito de la Ingeniería Geomática, ha tenido como propósitos principales sumar esfuerzos a fin de ordenar y regular a la profesión en el país, así como establecer las bases permitiendo consolidar una diversidad de aspectos en el ámbito profesional, educativo y de atención a necesidades emergentes. Tales que el ordenamiento territorial, el urbanismo, el aprovechamiento de recursos naturales, la planeación del desarrollo de los municipios y estados del país. También se tiene la intención de fungir como centro de asesoría profesional para hacer sugerencias de orden cualitativo en los cambios trascendentales que involucran diversos desarrollos del país.

La experiencia de colaborar en dicha red nos ha permitido comprender que los cambios y la toma de decisiones son sujetos que involucran un compromiso compartido entre las instituciones participantes. Se ha compartido las convergencias en las cuales se fundamenta el perfil de cada uno de los programas de licenciatura, con la expectativa de sumar fortalezas que enriquezcan la ideología de la Geomática en el país.

La perspectiva de otras instituciones que tienen en proyecto la conformación de un plan curricular de Geomática, han sido apoyadas en sus propósitos, ya sea en el ámbito de la ingeniería o en el sector de la licenciatura. Se ha sido incluyente en lo que respecta al

manejo de la Geomática, debido a que esta disciplina siendo multifacética es indispensable en diversos sectores disciplinarios como: el aprovechamiento de los recursos naturales, la biodiversidad, el sector ambiental, el desarrollo de obras de infraestructura, las telecomunicaciones, los estudios de mercado, las ciencias cognitivas, los estudios socioeconómicos, entre otros.

En la actualidad, se encuentra en proceso la firma de un convenio entre cinco de las universidades que tienen un programa de Geomática, el cual ira sumando a otras instituciones que deseen ser parte de dicho convenio. Este acuerdo nacional es el resultado de varios años de esfuerzo, en donde se ha madurado la perspectiva de la Red para los próximos años en cuanto a la formación de la profesión, la capacitación docente, la colaboración con instituciones de servicio, la regulación y acreditación de los programas educativos, la vinculación entre entes educativas, industria e iniciativa privada. Así mismo, la Red, pretende tener voz y voto en las temáticas de las propuestas de proyectos nacionales que involucren ámbitos de la Geomática, así como en los procesos regulatorios de la profesión en el país, la evaluación de propuestas de acreditación y la conformación de comités de líneas de generación y aplicación del conocimiento LGAC, sirviendo a generar modelos de evaluación para alumnos y docentes.

BIBLIOGRAFÍA

DOF (2002). Ley Orgánica del Consejo de Ciencia y Tecnología. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma publicada DOF 09-04-2012

<http://www.scg.ulaval.ca/page.php?nom=geomatique>

Uribe – Zirene (2011). Las Redes Científicas en los Grupos de Investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana, Sede Medellín-Colombia. Revista Ciencias estratégicas, Vol. 19, num 26, pp.213-224.

CACEI (1994). Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

De la Peña et al., 2008. Redes Temáticas Conacyt de Investigación. Direccion Adjunta de Desarrollo Cientifico y Académico.

Cárdenas A. (2009). Informe de Trabajos de la 6ª Reunión Nacional de la Red Geomática. San Luis Potosí, marzo 2009. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), pp.20.