

# LA PERSPECTIVA EDUCATIVA DE LA GEOMÁTICA Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL COMO CARRERA PROFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO.

MC Víctor Guillermo Flores Rodríguez  
Coordinador de la carrera de Ingeniero en Geomática  
Universidad de Guanajuato

## RESUMEN

La Universidad de Guanajuato a través de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato, ha visto la necesidad de incorporar la teledetección y los sistemas de información espacial en la educación formal de los alumnos del programa de Ingeniero en Geomática, debido a que su uso se va extendiendo en los diferentes niveles de las ciencias como el medio ambiente, geografía, producción agropecuaria, ordenamiento y planeación territorial, ecología, biología, etc. En consecuencia, el uso de la teledetección es imprescindible ya que el estudiante no puede dejar de contar con este medio de información que le abre una nueva visión del planeta y sus recursos naturales. Por lo que la Universidad de Guanajuato es pionera en el impulso de la enseñanza de la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica en nuestro país, incorporándola con materias técnicas, humanistas, formativas y de desarrollo integral al currículo educativo, con ello se piensa difundir su conocimiento en niveles más amplios de nuestra sociedad, para de ese modo garantizar, aspirantes a profesionales en las áreas que abarca la percepción remota y los sistemas de Información Geográfica con aplicación y área terminal en Ordenamiento Territorial y Ecológico.

**PALABRAS CLAVES:** Currículo educativo, Geomática, Teledetección, Sistemas de Información Geográfica, Ordenamiento Territorial y Ecológico.

## Introducción

El Programa de Licenciatura en Ingeniería Geomática que ofrece el Campus Guanajuato en la División de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato consideró y sustentó su creación en la normatividad vigente hacia 1999, año de su apertura, sin embargo, debido a que desde esa fecha hasta el presente han surgido nuevas disposiciones normativas, resulta indispensable incorporarlas como marco jurídico que define y orienta el programa en cuestión; de esta manera, la licenciatura se inscribe y reconoce como preceptos

fundamentales los que a continuación se exponen en orden jerárquico, desde el ámbito nacional hasta el institucional.

Las modificaciones propuestas para la licenciatura en Ingeniería Geomática, que se enmarcan en este documento, conservan los principios establecidos en el Plan Curricular de 1999, inspirados en la naturaleza de la Universidad de Guanajuato, en la cual se le reconoce como una institución pública, descentralizada y autónoma, de educación media superior y superior, con facultades para gobernarse a sí misma y realizar sus fines de educar, investigar y difundir la cultura, determinar sus planes y programas; así como fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal y administrar su patrimonio (Universidad de Guanajuato, 2007).

Asimismo la División de Ingenierías del Campus Guanajuato, de la Universidad de Guanajuato, a través de sus Programas Educativos (PE), está comprometida en la formación profesional que recibe cada estudiante, pues exige dotarle de sólidos y amplios conocimientos en su área de estudio. Además tiene el compromiso de coadyuvar en el alumno el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores que le permitan colaborar en el avance de la sociedad a partir de sus propias capacidades; practicando la responsabilidad social y el compromiso como ciudadano (División de Ingenierías, 2010).

## **Objetivo**

Con base a la revisión curricular de la carrera de Ingeniero en Geomática llevar a cabo la actualización de la carrera y ofrecer un programa educativo de acuerdo a los estándares actuales que requiere el mercado laboral al que pertenece.

## **Método**

Para el desarrollo de los trabajos de evaluación y rediseño de los planes curriculares con miras a la incorporación de los principios del Modelo Educativo Institucional, con apoyo del Departamento de Modelo Educativo de la Universidad de Guanajuato, se plantean como necesarias las siguientes condiciones y momentos en cada uno de los programas educativos:

- 1) Los tiempos establecidos corresponden a un estándar fundamentado en experiencias previas. Sin embargo, en todos los casos los tiempos definitivos de cumplimiento son dialogados con los académicos involucrados, con base su

disponibilidad. Muchas de las tareas pueden desarrollarse de forma simultánea a otras, el tiempo estimado para todo el proceso oscila entre 8 y 10 meses.

- 2) En la evaluación integral del plan de estudios se deberán incluir los aspectos internos y externos del mismo. Surge de esta manera la necesidad de una evaluación interna y externa del plan de estudios en cuestión, (Díaz-Barriga, 2005).
- 3) La evaluación interna está referida a la evaluación del proceso, midiéndose a través de la eficacia y eficiencia. Se trata de determinar el logro académico de los estudiantes con respecto al plan de estudios; comprende la evaluación de los elementos curriculares, organización y estructura del plan.
- 4) La evaluación externa tiene relación con la evaluación del producto como resultado final del proceso educativo. Busca determinar el impacto que puede tener el egresado con respecto a lo determinado en el perfil profesional propuesto y a su capacidad para solucionar los problemas y satisfacer las necesidades que el ámbito social demanda.

Entre las actividades sugeridas para realizar la evaluación interna se encuentran:

- ✚ Analizar la congruencia o coherencia entre los elementos curriculares en cuanto a la relación de correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, tópicos y contenidos especificados.
- ✚ Analizar la secuencia e interdependencia de las unidades de aprendizaje en función de los principios del modelo educativo institucional, con el propósito de adecuarlos.
- ✚ Analizar la educación de contenidos y actividades curriculares con los principios epistemológicos y psicopedagógicos referidos a la población estudiantil, a la estructura sintáctica así como semántica de las disciplinas o campos de conocimiento que sustentan el proyecto curricular.
- ✚ Analizar la operatividad de los aspectos académico-administrativo institucional e interinstitucional.
- ✚ Investigar los factores relacionados con el aprendizaje, desarrollo personal y logro académico de los alumnos, como causas e índices de reprobación, número de desertores, aprovechamiento escolar, destrezas académicas, actitudes y motivación, así como rasgos tanto personales como de aprendizaje, etc.
- ✚ Identificar los problemas que el currículum plantea en su práctica, así como los factores que condicionan su éxito o fracaso, como confrontación potencial, interés y condicionalidad.

- ✚ Contrastar los presupuestos del currículum formal en cuanto a las capacidades cognitivas y desempeño de los estudiantes con la instauración de actividades metacurriculares e instruccionales.

Para la evaluación externa, se trabajará con:

- ✚ Revisión crítica del marco de referencia que da sustento al proyecto curricular.
- ✚ Investigación continua de las necesidades sociales que abordará el egresado, en el contexto de un análisis de la práctica social de la profesión.
- ✚ Investigación continua del mercado ocupacional, demanda laboral, subempleo y desempleo del egresado; delimitar la formación tanto requerida como potencial en el ámbito ocupacional y retroalimentar la estructura formal del currículo.
- ✚ Investigar los alcances y limitaciones de la incidencia de la labor profesional del egresado en relación con las diferentes áreas, sectores y actividades propuestas en el perfil profesional, tanto a corto como a mediano plazo.
- ✚ Investigación de las funciones profesionales desarrolladas en el desempeño de la profesión con respecto a la formación ofrecida en la institución educativa y la propuesta a los egresados de otras instituciones.

Tomando como referencia la contextualización anterior, se procedió a realizar la evaluación interna y externa del plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Geomática, con base en los resultados que se obtuvieron, se plantearon las modificaciones necesarias para conservar el plan de estudios adecuado a los requerimientos, educativos, laborales, sociales, morales e institucionales del mercado actual.

Para llevar a cabo este importante trabajo, se utilizó la información proveniente de estudiantes, profesores, egresados, autoridades, expertos y empleadores en el área de la Geomática.

### **Actividades desarrolladas.**

*Etapa I. Diagnóstico de la carrera de Ingeniero en Geomática.*

**Diagnostico.** En un proceso de análisis y evaluación de la situación en la que actualmente se encuentra el programa de estudio de la carrera de Ingeniero en Geomática, en la cual se integró los resultados de los análisis de las encuestas aplicadas, indispensables para la

búsqueda de una mayor calidad en la formación de los nuevos profesionistas en cualquier área del conocimiento y en este caso del área de las ingenierías, particularmente donde se tenga la injerencia las aplicaciones Geomáticas.

El diagnóstico se desarrolló en dos etapas:

**Diagnóstico Interno.** Conforme a la guía para la planeación, diseño y evaluación curricular del técnico superior universitario y la licenciatura de la Universidad de Guanajuato, así como entrevistas y aplicación de encuestas a profesores y alumnos de la carrera, (Universidad de Guanajuato, 2008).

**Diagnóstico Externo.** Realizar actividades externas en la que participarán egresados de la carrera, instituciones públicas y privadas, así como expertos en el área de la Geomática. Entre tales actividades se mencionan las siguientes:

1. Entrevistas con expertos en el área de la Geomática.
2. Entrevistas con responsables de instituciones públicas y privadas relacionadas directamente con el área de la Geomática.
3. Investigación documental de la evolución de la Geomática en el contexto Internacional, Nacional y estatal de la Geomática.
4. Entrevistas con académicos de instituciones educativas nacionales que imparten programas iguales o similares a la carrera de Ingeniero en Geomática.

**Entrevistas con expertos en el área de Geomática.** En las entrevistas con expertos básicamente se recurrió a profesionales destacados en el área de la Geomática. Para esta parte de la labor fue convocar a reuniones con estas personalidades en las instalaciones de la División de Ingenierías a través de la Red Geo Nacional así como asociaciones de Geomática o afines de la cual el Departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica pertenece.

Asimismo se realizó visitas a las instituciones donde laboran los especialistas que no pudieron asistir a las instalaciones de la División de Ingenierías para contar con la mayor cobertura posible en esta parte del diagnóstico.

***Entrevistas con responsables de instituciones públicas y privadas relacionadas directamente con el área de Geomática.*** Se aplicaron encuestas y entrevistas a diferentes instituciones públicas en el área de Geomática como: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, Secretaría de Desarrollo Social y Humano, Procuraduría de Protección al Medio Ambiente, Secretaría de Seguridad Pública, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, entre otras. De la misma manera se abarcaron diferentes tipos de empresas como constructoras y consultorías. Adicionalmente se tuvieron entrevistas personales con los responsables de estas dependencias.

## **Etapa II. Fundamentación**

Como su nombre lo indica, pretende proporcionar el contexto del Programa Educativo afianzando la idea inicial, o bien, encontrando otra alternativa que resulte pertinente. Esto puede aplicar a los dos casos de diseño y rediseño curricular.

Debido a lo anterior, en la etapa de fundamentación se realizó el análisis y redacción de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y que proporcionó el sustento a las propuestas de diseño, evaluación y rediseño curricular.

Tomando en cuenta que cada uno de los elementos que integran esta etapa tiene como finalidad proporcionar el contexto y la fundamentación del programa educativo que ofrece el Departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato.

Por lo tanto, para cimentar el programa educativo, se requiere conocer y describir los contextos donde tal programa se ofrecerá. De manera que, en la formulación de éstos, se han de considerar los siguientes aspectos, (Universidad de Guanajuato, 2008):

**NECESIDADES SOCIALES.** Que la definiremos como la carencia o déficit de un bien o servicio. Su identificación requiere de un marco normativo de referencia legal, lo deseable, o bien, los parámetros convencionales respectivos (lo moral, lo ético y lo profesional).

**MERCADO LABORAL.** El mercado laboral se entiende como la concurrencia entre la demanda y la oferta laboral. Es decir, la relación entre el número de profesionistas que buscan emplearse y la cantidad de puestos de trabajo existentes.

DEMANDA ESTUDIANTIL. Entendamos como demanda estudiantil al número de estudiantes que, por su formación académica previa, están en posibilidad de solicitar el ingreso a un programa educativo. Esta demanda es de tres tipos: potencial, real y atendida.

OFERTA EDUCATIVA. Oferta educativa son los programas educativos iguales o similares al programa a analizarse y que se ofrecen a nivel municipal, estatal, regional, nacional e internacional.

La conclusión a describir, de forma sintética, versó sobre los elementos descritos en esta etapa, señalando los principales argumentos para la modificación del programa educativo de Ingeniero en Geomática.

Una vez reconocidos y analizados los contextos anteriores y tomando éstos como base, se realizó la argumentación necesaria que lo fundamente:

- 1) Modificación del programa educativo: Cambios estructurales en las necesidades sociales; mercado laboral, demanda estudiantil y oferta educativa; que originen modificaciones en los elementos de la fase II de la guía curricular de la Universidad de Guanajuato.
- 2) Las necesidades de modificación también están basados en el avance del conocimiento y la tecnología; así como por la ausencia en el programa educativo vigente de aquellos conocimientos que se reflexionan como necesarios y que no se consideraron oportunamente.

### **Etapa III. Planeación técnica curricular**

En esta etapa se procedió a la construcción de la propuesta del programa educativo, basada en lo que señalan las teorías y metodologías curriculares, (Lazo Machado, 2000), (Díaz Barriga Arceo & Et. Al., 2002). Para el desarrollo de los elementos que intervienen, se toma como base los resultados de la segunda etapa “Fundamentación”: Necesidades Sociales, Mercado laboral, Demanda Estudiantil y Oferta Educativa.

ORIENTACIÓN DEL PROGRAMA. La orientación de un programa se define “en función del tipo de actividad para la que sean habilitados sus egresados reflejándose en el peso que en el plan de estudios tienen la experiencia práctica, los conocimientos científicos básicos y la investigación, así como la proporción de cursos básicos de ciencias o humanidades y la modalidad de enseñanza aprendizaje”.

**PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS DEL APRENDIZAJE.** Principios Pedagógicos del aprendizaje: es la consideración de las orientaciones tanto teóricas como metodológicas que se rescatan a partir de las aportaciones de la pedagogía, la psicología y las ciencias de la educación, desde las cuáles se dan sugerencias y guías para el desarrollo del aprendizaje, mismas que están en relación con el reconocimiento del momento histórico-social y de los procesos psico-pedagógicos que el sujeto pone en juego para aprender.

**PERFIL POR COMPETENCIAS.** Competencias genéricas o académicas: “son un abanico extenso de habilidades intelectuales indispensables para el dominio de cualquier disciplina e incorporan el dominio de capacidades como las siguientes: identificar, comprender y organizar ideas; reconocer métodos de investigación; separar la posición personal respecto de otras; expresar las ideas en forma escrita; saber escuchar y contestar de manera coherente y concisa; formular y solucionar problemas; usar críticamente las tecnologías; y derivar conclusiones. Las competencias académicas aseguran manejo de cualquier disciplina a pesar de no estar directamente relacionadas con ninguna en particular”.

**OBJETIVO CURRICULAR.** Objetivo curricular: “Expresión cualitativa de los fines que se pretende alcanzar. Manifestación de intenciones que se quieren cumplir y en las cuales debe especificarse con claridad el ‘qué’ y ‘para qué’ se quiere realizar una acción”.

**SISTEMA DE DOCENCIA.** Sistema escolarizado: Se desarrolla con asistencia a clases, con asesoría, y apoyo académico, dentro de un límite determinado de tiempo.

**PERFIL DE INGRESO.** El perfil de ingreso son las características mínimas indispensables que debe tener el candidato a ingresar en el programa educativo.

**PERFIL DEL PROFESOR.** Profesor: “Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus estudiantes: Comparte experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta (Coconstrucción) del conocimiento”. De acuerdo con el Estatuto del Personal Académico, profesor es aquél que desarrolla actividades de docencia, investigación y extensión.

**CUERPOS ACADÉMICOS.** Los programas educativos que se orientan a la formación para la investigación, como son algunas licenciaturas de las ciencias básicas, deben tener una relación estrecha con la investigación, contando con una base sólida de Cuerpos



Académicos que desarrollen Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), así como diferentes programas y proyectos de investigación.

**PLAN DE ESTUDIOS.** Esta etapa comprende el total de experiencias de enseñanza aprendizaje definidos en términos de materias (se indica como “materia” pero se refiere también a las asignaturas, los módulos, servicio social universitario y servicio social profesional, estancias y demás actividades de aprendizaje) y otras actividades, las cuales se consideran necesarias para el logro del perfil por competencias. Por lo tanto, el plan de estudios se elabora tomando como base el perfil por competencias.

**PROGRAMAS DE ESTUDIO.** Guía en la que se describe detalladamente lo que ha de ser aprendido en un curso; asimismo se incluyen sugerencias sobre las experiencias de aprendizaje y las formas de evaluación que pueden utilizarse.

**REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO Y DE ADMISIÓN.** En este punto se deben describir todos los aspectos que sean considerados como requisitos para el ingreso del estudiante al programa educativo e inscripción al mismo.

**REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN.** En este rubro se señalan los procedimientos y requisitos académicos y administrativos tanto para egresar del programa educativo como para obtener el grado académico de que se trate.

**PROGRAMA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.** En este rubro se define el programa de evaluación permanente al plan de estudios, con la finalidad de dar seguimiento a su puesta en práctica, generando y sistematizando la información correspondiente. Los resultados tienen dos funciones específicas: como insumo para la evaluación integral del programa educativo (evaluación curricular) y fundamentar adecuaciones específicas al plan de estudios, sin alterar la esencia del mismo.

#### **Etapas IV. Operación del programa educativo.**

Este apartado se refiere a la planeación específica de las actividades y requerimientos para la puesta en práctica del programa educativo. Comprende cuatro rubros: población estudiantil a atender; recursos humanos; infraestructura física; y material y equipo, (Universidad de Guanajuato, 2008).

**POBLACIÓN ESTUDIANTIL A ATENDER.** Para establecer el número de estudiantes que atenderá el programa educativo es necesario considerar la Demanda Estudiantil y el

Mercado Laboral analizados en la etapa de Fundamentación; las características propias del Plan de Estudios, así como la infraestructura con que cuenta el Departamento donde se instaurará el programa educativo.

**RECURSOS HUMANOS.** Para la definición de la planta de profesores que operará el programa educativo, es necesario tomar como base la descripción del perfil del profesor, el cual ya ha sido descrito con anterioridad, así como el plan de estudios. En cuanto a la definición del personal administrativo, también se toma como base los requerimientos para la operación del programa educativo.

**INFRAESTRUCTURA FÍSICA.** Para establecer los requerimientos respecto a la infraestructura física del programa educativo se toma como base el plan de estudios y los criterios institucionales contenidos en el Plan de Desarrollo Institucional, así como los lineamientos y criterios normativos de planeación y desarrollo que al respecto establece la Institución. En cuando a la definición esos espacios físicos, es fundamental considerar los parámetros e indicadores apropiados.

**MATERIAL Y EQUIPO.** Este rubro comprende los siguientes elementos: bibliografía, material y equipo didáctico, equipo de cómputo, material y equipo para laboratorios. Para la determinación de las necesidades al respecto se toma como base el plan de estudios y los criterios que para tal efecto se siguen en la Institución.

## **Resultados**

En el proceso de diagnóstico en el proceso de reforma y/o actualización curricular que se realizó por parte de los integrantes del comité curricular de la carrera de Ingeniero en Geomática con apoyo de la dirección del departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica así como la dirección de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato, se aplicaron encuestas a profesores y alumnos de la carrera de Ingeniero en Geomática, empresas públicas y privadas dedicadas a la aplicación de la Geomática en el ámbito laboral así como expertos en esta área de la Geomática.

Conforme a los resultados obtenidos en este apartado se detectó la problemática que orillo a reformular la orientación del actual plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Geomática tanto para actualizar sus conocimientos teóricos como tecnológicos asimismo para adaptarse a los nuevos cambios que en el ámbito global se están desarrollando así como reafirmar las necesidades que en el ámbito estatal requieren de profesionales

especializados en el área de ingeniería geomática, capaces de enfrentar las exigencias de la sociedad en este nuevo mercado.

Después de investigar en diversas instituciones educativas del país, sobre la oferta de programas académicos de licenciatura de Ingeniería en Geomática, se encontraron algunas opciones educativas similares a nivel estatal, nacional e internacional, bajo la denominación de Ingeniería Geomática, Ingeniería en Geomática y Licenciatura en Ingeniería Geomática. Sin embargo, en nuestro estado, la Universidad de Guanajuato es la única institución de Educación Superior que imparte dicha carrera; de ahí la necesidad y pertinencia de continuar impartiendo la Licenciatura en Ingeniería en Geomática, con el fin de seguir atendiendo las necesidades sociales demandadas. Se consultaron trece planes de estudio de otras instituciones de enseñanza, siete nacionales y seis extranjeras, tal como se indica en la tabla 1 y 2:

**Tabla 1. Oferta Educativa Nacional de Programas Iguales o Similares**

OFERTA EDUCATIVA (NACIONAL)					
ENTIDAD	INSTITUCIÓN	TIPO	NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO	NIVEL	DURACIÓN
Chihuahua	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Pública	Licenciado en Geoinformática	Licenciatura	9 semestres
S. L. P.	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Pública	Ingeniería Geomática	Licenciatura	9 semestres
D. F.	Universidad Nacional Autónoma de México	Pública	Ingeniería Geomática	Licenciatura	8 semestres
Sinaloa	Universidad Autónoma de Sinaloa	Pública	Ingeniería Geomática	Licenciatura	9 semestres
Colima	Universidad de Colima	Pública	Ingeniero Topógrafo Geomático	Licenciatura	8 semestres
Chiapas	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Pública	Ingeniería Geomática	Licenciatura	8 semestres
Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero	Pública	Ingeniero Topógrafo y Geomático	Licenciatura	8 semestres

**Tabla 1. Oferta Educativa Internacional de Programas Iguales o Similares**

OFERTA EDUCATIVA (INTERNACIONAL)					
ENTIDAD	INSTITUCIÓN	TIPO	NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO	NIVEL	DURACIÓN
Gran Canarias, España	Universidad de las Palmas de Gran Canarias		Ingeniería Geomática y Topografía	Licenciatura	8 semestres
Salamanca, España	Universidad de Salamanca		Ingeniería Geomática y Topografía	Licenciatura	8 semestres

León, España	Universidad de León		Ingeniería Geomática y Topografía	Licenciatura	9 semestres
Concepción, Chile	Universidad de Concepción		Ingeniería Geomática	Licenciatura	10 semestres
Oviedo, España	Universidad de Oviedo		Ingeniería Geomática y Topografía	Licenciatura	8 semestres
Jaén, España	Universidad de Jaén		Ingeniería Geomática y Topografía	Licenciatura	8 semestres

Al hacer el análisis comparativo de los programas de la carrera en las diversas instituciones que se encuentran en las tablas anteriores, se observa que en las universidades Españolas así como la Chilena se ofrece la carrera de Ingeniero en Geomática con una duración de entre 8 y 10 semestres y que las universidades nacionales ofrecen la carrera de Ingeniero en Geomática entre 8 a 9 semestres. Tanto en España como Chile, en el ámbito internacional, así como en las Universidades de Colima y Guerrero, en el ámbito nacional, tienen una orientación a la topografía. En cuanto a contenidos temáticos, todas las carreras de geomática incluyen en sus programas: la topografía automatizada, la fotogrametría digital, los sistemas de información geográfica (SIG) y la aplicación de las técnicas de percepción remota, por lo que son similares a los programas del plan de estudio propuesto, orientado al uso intensivo de las nuevas tecnologías.

El plan propuesto se ha diseñado con cuatro propósitos fundamentales:

- ✚ El primer propósito a lograr con nuevo plan de estudios es la formación de carácter integral de un ingeniero en Geomática que conozca las ciencias básicas para que sean la base en su quehacer académico y profesional así como para que le permitan continuar sus estudios de posgrado.
- ✚ El segundo propósito es proporcionar una formación sólida en el trabajo de campo que le servirá para aumentar su destreza en el desarrollo de estrategias para la planeación territorial y ecológica, en la integración de planes de evaluación de recursos naturales así como en la generación de servicios de calidad en el área de topografía y geodesia con apoyo de tecnología de vanguardia.
- ✚ El tercer propósito es formar un profesional de la Ingeniería en Geomática capaz de hacer uso de la informática que le permitan desarrollar propuestas de solución a la problemática de su entorno con apoyo de los sistemas de información geográfica, para culminar el trabajo de investigación y de campo que las nuevas necesidades le exigen.
- ✚ El cuarto propósito es formar un profesional que pueda ubicarse adecuadamente en la sociedad y ante la problemática social con actitudes de servicio y comprensión de

los fenómenos sociales sin perder de vista la conservación y cuidado del medio ambiente que lo rodea.

Es por ello y con base al diagnóstico se concluyó que estos profesionales deberán conocer la geomática en los ámbitos de planeación, organización, dirección, control y evaluación de proyectos, para ser conscientes de su factibilidad y su impacto social, teniendo siempre presente la armonía de su trabajo con el medio ambiente, así como en el desarrollo de la planeación y ordenamiento del territorio en el cuidado ecológico que esto implica sin perder de vista la necesidad de profesionales con cimientos firmes en la Topografía y la Geodesia.

Asimismo con el auge y constante avance de las nuevas tecnologías así como de la ciencia en general, surge la posibilidad de enfrentar nuevos retos, para lo cual se requiere contar con profesionales preparados de manera integral. La preocupación mundial por el constante deterioro del medio ambiente son temas de actualidad y de gran envergadura para el interés general. Muchos países son conscientes de esta problemática y han dado algunos pasos importantes para remediarlos. Además de estos problemas de primer orden, existen otros no de menor importancia, como el crecimiento desmesurado de la población, la ausencia de planeación estratégica para el ordenamiento territorial en armonía con el medio ambiente y el incremento en la ocurrencia de desastres, tanto naturales como antrópicos.

Los cambios en los marcos conceptuales, el surgimiento de nuevas metodologías y tecnologías novedosas, han impactado sustancialmente a las instituciones tanto gubernamentales como privadas, así como las entidades educativas, considerando el quehacer diario en conjugación interdisciplinaria, son expresiones reales de la Geomática, dicho término de actualidad responde a las expectativas acordes con el desarrollo y avance contemporáneo. Sus aplicaciones comprenden aspectos desde instrumentos para la toma de decisiones así como de planeación y operación de la gestión ambiental, hasta la evaluación de los desastres naturales, por citar ámbitos específicos de aplicación. En cada caso, aparecen retos que requieren la integración de nuevos conceptos, diseño de metodologías, así como aplicación y desarrollo de tecnologías avanzadas.

El mundo real es el entorno vivencial de múltiples dimensiones. Estas dimensiones son de diverso tipo, y se pueden citar, entre otras, las geográficas, históricas, artísticas, arquitectónicas, económicas, políticas, sociales, así como otros de igual importancia. Con ello se pueden encontrar elementos de diversos orígenes, tanto naturales como antrópicos, así como diversas vinculaciones entre dichos elementos, estructurados en un sistema, cuyos elementos y relaciones es posible determinar, mediante la aplicación de conceptos

inherentes a la Geomática. El hombre tiene una visión parcial de este mundo, porque su percepción de la realidad es limitada. Los instrumentos de medición empleados hoy en día, permiten aproximaciones posibles, pero no son las verdaderamente deseables, aspecto hacia donde se deben enfocar los nuevos intereses académicos e investigativos.

Varias ramas del saber contribuyen ampliamente en el desarrollo de diversas aplicaciones. Sin embargo, la articulación del campo de acción de las disciplinas es posible mediante una forma de unión de las mismas, en un programa académico de propósito común. Dicho programa académico requiere de una actualización para continuar coadyuvando con su carácter innovador en nuestro medio, es la Ingeniería Geomática, denominada en algunos países europeos como Geoinformática. El nuevo término tiene su original acuñación en Canadá, a finales de los años 80 y comienzos del 90 del siglo XX. Los canadienses, pioneros en el tema de los Sistemas de Información Geográfica nuevamente hacen su aporte en esta concepción integradora. Varias disciplinas tienen amplia injerencia en los conceptos inherentes a Ingeniería Geomática, se pueden citar como básicas las siguientes:

- ✚ Geodesia tradicional y satelital: Mediciones, sistemas de coordenadas orbitales, celestes y terrestres, topografía, posicionamiento global por satélite, etc.
- ✚ Cartografía: fundamentación matemática y formas de representación de la tierra.
- ✚ Imágenes digitales: Sensores remotos: imágenes de satélite, fotogrametría, etc.
- ✚ Sistemas de Información Geográfica (SIG): Sistemas digitales capaces de capturar, acoplar, almacenar, manipular, analizar y desplegar información referenciada geográficamente.
- ✚ Catastro: Manejo de información de la tierra, derechos de tierra, levantamiento de tierras, uso y cobertura del suelo.
- ✚ Geografía: Elementos constitutivos de las diversas formas de ocupación de la superficie terrestre y la dinámica de los componentes.

Estas disciplinas, conforman una poderosa alternativa para enfrentar los grandes problemas que afectan a la sociedad actual. Con la actualización curricular de la carrera de Ingeniería Geomática, un tomador de decisiones puede apoyarse para definir estrategias de gran dimensión tales como determinar cuáles serían las zonas más afectadas por la influencia de una industria establecida o en prospecto de desarrollo; cuál podría ser la mejor estrategia de crecimiento urbano; determinar zonas afectadas por un determinado fenómeno natural, en términos de prevención de desastres, representar la distribución de tierras más apropiada en una posible reforma agraria; entre otras alternativas de solución a la problemática del medio ambiente y la sociedad. Todos estos temas y muchos otros son de gran importancia

en el desarrollo de una región son objeto de la Ingeniería Geomática. El Ingeniero Geomático tiene por tanto, gran participación en el análisis y soluciones de problemas de orden local, regional, estatal, nacional e incluso de participación internacional.

En México se presentan grandes problemas tanto a nivel nacional como regional, estatal y local en lo referente a desastres naturales, desarrollo urbano, medio ambiente, uso y cobertura del suelo, definición de recursos naturales, fuentes de energía alternativa, recursos hídricos, entre otros. La puesta en marcha y el desarrollo de la Ingeniería Geomática en México contribuye desde 1999 del siglo pasado en gran medida en la búsqueda de solución a la problemática geográfica planteada. La formación de nuevos profesionales altamente capacitados para enfrentar los grandes problemas del país, en los aspectos mencionados anteriormente, es una necesidad imperante. Profesionales comprometidos con el medio ambiente, el desarrollo sostenible, el crecimiento económico en armonía con el entorno natural, el desarrollo y equidad social, serán los constructores del futuro no sólo de nuestro país, sino también del mundo entero. Éste perfil de profesional lo cumple en gran medida un Ingeniero Geomático.

Además, este profesional de la ingeniería tiene competencias, en áreas de desarrollo tecnológico, interesantes y novedosas, como son el uso de la información proveniente de satélites para delimitación jurisdiccional terrestres; sistemas inteligentes de navegación de aeronaves, barcos, vehículos, así como la generación de mapas del terreno en tres dimensiones, etc. El análisis de imágenes de satélite se ha convertido en un mecanismo fundamental para la seguridad de muchas naciones del mundo, el estudio de los recursos naturales, el ordenamiento territorial, el conocimiento del suelo así como del subsuelo, son campos de acción de este profesional; con conocimientos de los ecosistemas pretendiendo minimizar los diversos grados de afectación y alteración de los mismos.

Tanto en México como en el estado de Guanajuato, ha dado interesantes pasos en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías, pero estas han estado sujetas al campo de acción de aspectos técnicos, tales como ingeniería, geociencias, catastro, estudios forestales, etc. Sin embargo, tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), en torno a la cual se pueden agrupar una serie de conocimientos específicos: Sensores Remotos; Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), deben ser consideradas en ambientes que propicien su empleo amplio, lo cual puede ser posible bajo el concepto moderno de Ingeniería Geomática, permitiendo trascender además a otro tipo de dimensiones y niveles, en especial a los aspectos sociales, ambientales así como económicos entre otros, sirviendo como herramientas que permiten analizar el pasado, visualizar el presente y potencializar el

futuro bajo estrategias de concertación multi y transdisciplinarias, con participación interinstitucional, donde se reúnan diversos sectores de la sociedad, como una forma de abordar los problemas comunes a todos, en un pretendido intento por buscar soluciones de manera conjunta. Por tanto, el recurso humano debe ser potencializado para considerar no sólo el uso de nuevas tecnologías, sino de recibir fundamentos, conceptos así como teorías esenciales para la interpretación y análisis de los datos, que facilite cualquier proceso de gestión.

Esta condición obliga a mantener un programa de estudios actualizado, como el de Ingeniería Geomática, por ello debe ser concebido de manera diferente, ya que los procesos organizativos, académicos e investigativos son visionados desde los paradigmas modernos de la administración, la ciencia y la tecnología, conjugados para brindar oportunidades a la sociedad así como un desarrollo sustentable del planeta. Adicionalmente, debe ser abordado el tema de la eficacia, a pesar de su complejidad y multidimensionalidad; una primera aproximación, corresponde a la determinación de la calidad en los insumos, los procesos y en los productos. En los insumos, se considera el capital humano, las instalaciones locales, laboratorios, equipos de última generación (drones), sistemas de información disponibles, medios de financiamiento; sin dejar de lado, las perspectivas futuras de la cooperación técnico-científica internacional. En cuanto a los procesos, se deben analizar tanto los académicos como los administrativos, en función de la misión de la universidad. Los resultados deben ser enfocados hacia el mañana en virtud de los cambios actuales así como futuros de la nueva sociedad del conocimiento y de la globalización del mundo, donde la producción intelectual, la interacción con el entorno social, la pertinencia de los aportes a la solución de problemas de la sociedad en diferentes niveles, y la calidad de sus egresados, con homologación internacional, sean una constante en la marcha cotidiana del programa académico.

Por lo tanto, la Ingeniería Geomática juega un papel importante en decisiones trascendentales para el desarrollo sostenible de una región o país. La División de Ingenierías del Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato, consciente de coadyuvar a la necesidad social al respeto, se ha interesado en la actualización curricular de la carrera de Ingeniería Geomática, trabajando en una propuesta de actualización, cuya primera versión es ajustada en virtud de la nueva normatividad.

Con la actualización curricular de la carrera de la Ingeniería Geomática se estaría dando un gran paso en la búsqueda de soluciones a muchos de los grandes problemas del país y la región, contribuyendo con un programa de la más alta calidad, a la altura de las



universidades internacionales, y para ello contará con tecnología y equipos de punta así como un personal docente altamente capacitado.

De esta manera la Universidad de Guanajuato se consolida como pionera en la región y en el contexto nacional en lo referente a la implementación de la Geomática como carrera profesional. Tenemos mucho por hacer en este nuevo campo del saber. Los futuros profesionales e investigadores tienen un campo de acción muy amplio. En momentos donde prácticamente la gran mayoría de las carreras están saturadas de profesionales en el mercado, esta carrera ofrece una alternativa interesante y con gran futuro, la cual ofrece a los estudiantes una forma de innovar y experimentar nuevas opciones.

Dentro de la problemática nacional y estatal que abordará el Ingeniero en Geomática son las siguientes:

- ✚ La sobre – explotación y contaminación de las riquezas naturales del país.
- ✚ Identificación y mapeo de desastres naturales con apoyo de tecnología de última generación, drones, y satélites.
- ✚ La necesidad de representación geoposicionada de las dimensiones del territorio, su relieve topográfico y demás características para ubicar los recursos naturales.
- ✚ La necesidad de representación georreferenciada para la construcción de todo tipo de obra civil.
- ✚ Los programas de explotación de recursos naturales.
- ✚ Los problemas de tenencia de la tierra.
- ✚ La planeación territorial y ecológica.
- ✚ La preservación de las reservas ecológicas del país.
- ✚ El desarrollo de sistemas de información geográfica.
- ✚ La actualización de la red geodésica nacional.
- ✚ La definición y actualización de límites jurisdiccionales.
- ✚ Los problemas de desarrollo urbano y regional.
- ✚ La problemática que se presenta en los asentamientos humanos.
- ✚ La necesidad de contar con profesionales capacitados en los sistemas de información geográfica.
- ✚ El requerimiento de las dependencias públicas y/o empresas de profesionales con conocimientos en los sistemas de información geográfica y habilidades en el uso y manejo de equipos de vanguardia.

Con base a lo anterior, los conocimientos que adquieren los estudiantes de la carrera de Ingeniero en Geomática les permiten aplicarlos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Asimismo tienen la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Por otra parte, los profesionales pueden transmitir información, ideas y soluciones a la problemática de su entorno, a un público tanto especializado como no especializado. Contando a su vez con el desarrollo de sus conocimientos para emprender estudios de postgrado con un alto grado de autonomía.

Se tendrá en cuenta a los estudiantes con discapacidad, garantizando el Principio de Igualdad de Oportunidades y Accesibilidad Universal, a través de medidas que garanticen a todos los estudiantes la posibilidad de alcanzar las competencias previstas en ausencia de discriminación.

Los objetivos docentes para los alumnos(as) vienen determinados por el hecho de tratarse de una carrera profesional la cual les permite para el diseño y desarrollo de proyectos geomáticos, analizar, registrar y organizar el conocimiento del entorno y de la distribución de la propiedad y usar esa información para el planeamiento y administración del suelo; comprender y analizar los problemas de implantación en el terreno de las infraestructuras, construcciones y edificaciones proyectadas desde la ingeniería en topografía analizando los procedimientos para su correcta ubicación espacial; capacidad para toma de decisiones, de liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos inter-disciplinares relacionados con la información espacial.

Del mismo modo, determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias, reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él, gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito de esta Ingeniería en Geomática, planificación, proyecto, dirección, ejecución, y gestión de procesos de medida, sistemas de información, explotación de imágenes, posicionamiento y navegación; modelización, representación y visualización de la información territorial en, bajo y sobre la superficie terrestre.

También adquieren los conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación a la obra civil y la edificación, en el ámbito geomático, la planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación a la ingeniería medio ambiental, agronómica, forestal y minera, en el ámbito geomático, así como la planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación en la sociedad de la información en el ámbito geomático y la planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación en catastro y registro, ordenación del territorio y valoración, en el ámbito geomático.

Con base a lo expuesto, se especificó el objetivo curricular del programa educativo: “**Formar recursos humanos profesionales en la Ingeniería Geomática, dotados de actitudes, valores y conocimientos científico-prácticos, así como de habilidades en el manejo de las herramientas metodológicas y tecnologías para el análisis geoespacial; con la experiencia práctica suficiente para desarrollar, proponer y ejecutar proyectos de topografía superficial y subterránea; capaces de reflexionar propuestas y soluciones sostenibles, críticas y socialmente sensibles en el ordenamiento del territorio y la evaluación de los recursos naturales**”.

Asimismo se planteó la actualización curricular, resultando en la siguiente red de materias de la nueva estructura curricular de la carrera de Ingeniero en Geomática, figura 1.

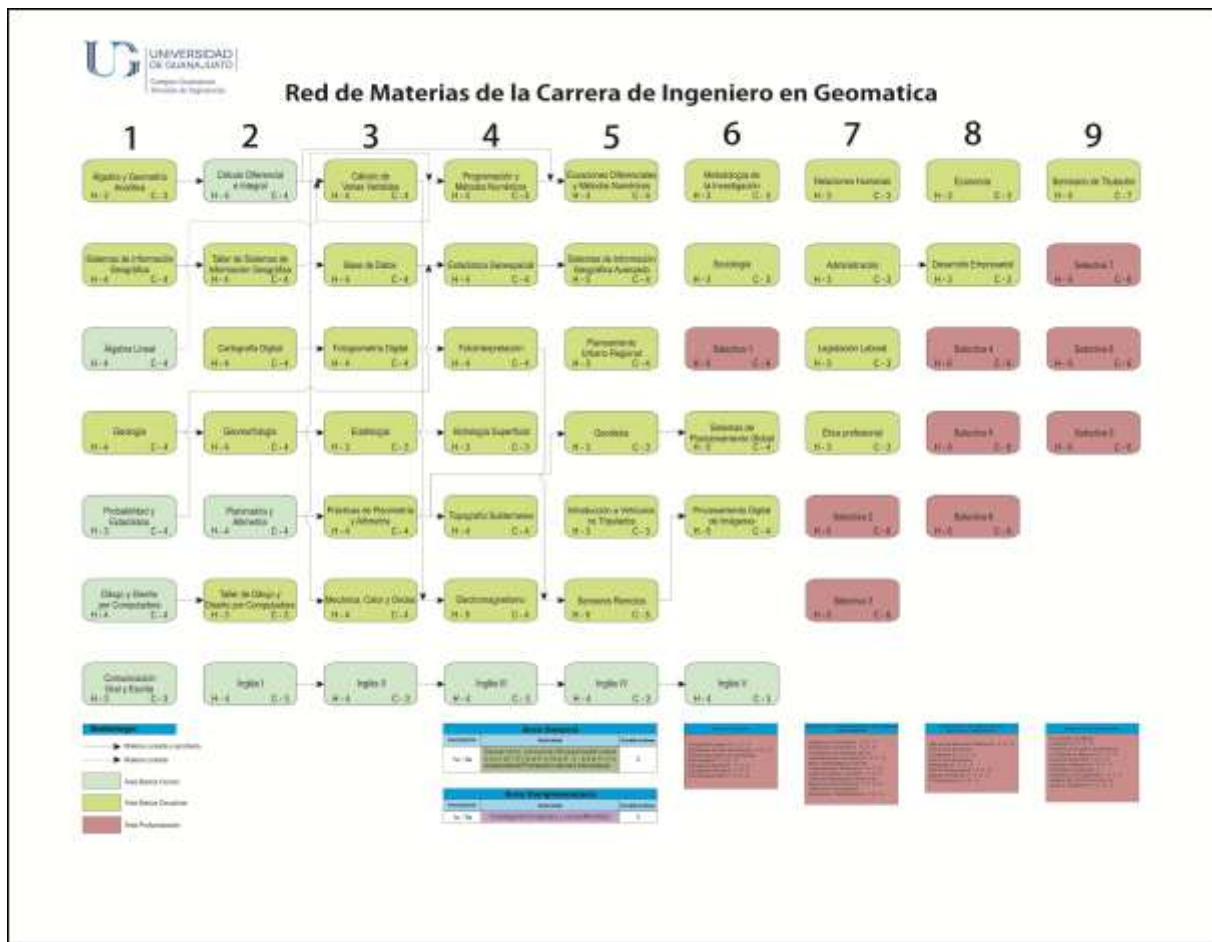


Figura 1. Red de materias de la carrera de Ingeniero en Geomática

## Conclusiones

La evaluación curricular, en cuanto al análisis de su diseño, proceso y producto resultante, requiere un periodo que comprenda el tiempo de duración de la carrera, más uno o dos años de ejercicio profesional del egresado. Por dicha razón no puede (ni debe) esperarse a desarrollar este proceso completo para iniciar el perfeccionamiento curricular.

Es necesario establecer, en el proyecto de evaluación curricular, propósitos parciales, por etapas, con el fin de ir garantizando la retroalimentación necesaria que posibilite enfrentar el perfeccionamiento constante y sistemático del currículo, así como asegurar su correcta direccionalidad técnica hacia el logro de los objetivos generales propuestos.

La evaluación integral, sistemática y permanente del currículo constituye un proyecto de investigación de desarrollo educacional que deben efectuar el Departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica de la División de Ingenierías del Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato, lo que asegura una mayor exigencia en la calidad del

profesional que se forma y alcanzar una mayor excelencia académica; todo lo cual necesariamente repercutirá en un incremento en la calidad de los servicios del profesional y en la satisfacción de la población.

## Bibliografía

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (Marzo de 2014). *Anuario Estadístico Población Escolar en la Educación Superior Ciclo Escolar 2011-2012*. Obtenido de Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES): <http://www.anui.es.mx>
- Díaz Barriga Arceo, F., & Et. Al. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.
- Díaz-Barriga, F. (2005). *Evaluación Curricular. Literatura Básica (Módulo Diseño Curricular)*. Araguaina: ITIPAC.
- División de Ingenierías. (2010). Plan de Desarrollo 2010 - 2020. *Plan de Desarrollo 2010 - 2020*. Guanajuato, Guanajuato, México: Universidad de Guanajuato.
- Lazo Machado, J. (2000). *La Evaluación de la Educación Superior*. Sucre, Bolivia: Universidad Alayar.
- Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional. (Febrero de 2014). Obtenido de La Educación Superior en el siglo XXI: <http://www.uaemex.mx/planeacion/InfBasCon/LaEducacionSuperiorenelSigloXXI.pdf>
- Universidad de Guanajuato. (15 de Junio de 2007). Ley Organica de la Universidad de Guanajuato. *Ley Organica de la Universidad de Guanajuato*. Guanajuato, Guanajuato, México: Periódico Oficial.
- Universidad de Guanajuato. (2008). Guía para la planeación, diseño y evaluación curricular del técnico superior universitario y la licenciatura de la Universidad de Guanajuato. *Guía para la planeación, diseño y evaluación curricular del técnico superior universitario y la licenciatura de la Universidad de Guanajuato*. Guanajuato, Guanajuato, México: Universidad de Guanajuato.