



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Proyecto geomático: Una aplicación práctica de integración de conocimientos

- Corral Manuel de Villena, Ignacio

Universitat Politècnica de Catalunya / Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

Av. Doctor Marañón, 44-50 /08028 / Barcelona / España

ignacio.de.corral@upc.edu

- Núñez Andrés, Amparo

Universitat Politècnica de Catalunya / Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

Av. Doctor Marañón, 44-50 /08028 / Barcelona /Espanya

m.amparo.nunez@upc.edu

- Rodríguez Jordana, Juan José

Universitat Politècnica de Catalunya / Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Matemàtica Aplicada I

Av. Doctor Marañón, 44-50 /08028 / Barcelona

juan.rodriguez@upc.edu

- Buill Pozuelo, Felipe

Universitat Politècnica de Catalunya / Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

Av. Doctor Marañón, 44-50 /08028 / Barcelona

felipe.buill@upc.edu

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

1. RESUMEN:

La implantación de un nuevo plan de estudios permite la incorporación de nuevas estrategias organizativas que faciliten una mejora en el aprendizaje. El proyecto integrado en Ingeniería en Geomática y Topografía abarca diez asignaturas de dos cursos del plan de estudios. El objetivo final es la realización de un proyecto cartográfico individual que facilite al alumnado la integración de conocimientos adquiridos en diferentes momentos y de diversas áreas de conocimiento. El trabajo coordinado del equipo de profesores es imprescindible para llevarlo a cabo dada la complejidad de su aplicación.

2. ABSTRACT:

The implementation of a new curriculum allows us the incorporation of new organizational strategies to facilitate improving learning. The integrated project in Geomatics and Surveying Engineering includes ten subjects of two courses of the curriculum. The ultimate goal is the realization of an individual mapping project to provide the students the integration of knowledge acquired at different times and from different areas of knowledge. The coordinated work of teaching staff is essential to carry out the project, given the complexity of its application.

3. PALABRAS CLAVE: integración de conocimientos, equipo de docentes, aprendizajes prácticos

KEYWORDS: integration of knowledge, team teaching, practical learning

4. ÁREA DE CONOCIMIENTO:

- Ingenierías y Arquitectura

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

5. ÁMBITO TEMÁTICO DEL CONGRESO:

- La cooperación en y por el conocimiento

6. MODALIDAD DE PRESENTACIÓN:

- Comunicación póster

7. DESARROLLO:

Introducción

En la formación universitaria es habitual esperar del alumnado una desarrollada capacidad para integrar y ordenar los conocimientos que recibe desde las diferentes asignaturas que componen el plan de estudios. Este proceso de integración se debe hacer cada vez más eficaz a medida que se produce un proceso de maduración en el individuo y una mayor profundización en los contenidos curriculares de la carrera. Esto, lógicamente, se suele conseguir en los últimos cursos de carrera. Sin embargo sería deseable que esa adquisición de conocimientos aparentemente deslavazada, fuera produciéndose de una manera integrada, coherente, ordenada e intencionada.

Lo que se pretende conseguir en el plan de estudios de Ingeniería Geomática y Topografía de la UPC es precisamente eso. Una adquisición de conocimientos técnicos y capacidades para entender de manera progresiva e integrada lo que el plan de estudios pretende. Que el alumno adquiera una serie de competencias específicas adecuadas para la práctica de la Geomática.

La profesora E. Cano (Cano, 2008) propone tres justificaciones al aprendizaje de alumnado por competencias dentro del marco actual de formación superior:

En primer lugar nos hallamos inmersos en la sociedad del conocimiento. Estamos rodeados de información. Ésta se crea rápidamente y queda obsoleta también rápidamente. En los últimos años ha crecido exponencialmente la

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

información que circula por la red. De hecho, lo importante no es la información, sino el conocimiento. Por ello más que conocer ciertas informaciones que pueden dejar de ser válidas en un cierto tiempo, se hace necesario ser capaz de buscar la información pertinente a cada momento, ser capaz de seleccionarla (de entre un abanico vastísimo de posibilidades), ser capaz de procesarla, tratarla, interpretarla y apropiarse de ella para generar el conocimiento necesario que nos permita resolver las situaciones que se nos presenten.

En segundo lugar, y ligado al cambio acelerado del saber, hallamos la complejidad: el conocimiento es cada vez más complejo, obedeciendo a una lógica posmoderna que nos cuesta articular porque equiparamos complejidad y complicación. Las clásicas divisiones entre asignaturas o las clasificaciones de los saberes parecen no servir en el contexto actual. Hay que eliminar la fragmentación y apostar por un conocimiento integrado que, como sugiere Morin (2001), supere la superespecialización y el reduccionismo que aísla y separa. Las competencias constituyen una clara apuesta en esta línea, proponiendo la movilización de conocimientos y su combinación pertinente para responder a situaciones en contextos diversos.

En tercer lugar, se hace cada vez más necesaria una formación integral que permita a las personas enfrentarse a una sociedad incierta. Las propuestas por competencias incluyen conjuntos de conocimientos, habilidades y actitudes de carácter muy diferente, incorporando talentos o inteligencias que tradicionalmente desde los sistemas educativos reglados no se habían tenido presentes.

De las cuales, la segunda está centrada en el conocimiento integrado. La combinación de las competencias específicas de materias distribuidas en asignaturas diferentes, permite adquirir una nueva perspectiva de lo que se aprende. Ayuda a comprender aquello que en algunos momentos puede ser considerado “poco útil” o impreciso. Al mismo tiempo favorece la motivación hacia el aprendizaje ya que se eliminan barreras que cada individuo crea sobre su propio progreso académico fruto, muchas veces, de ideas erróneas preconcebidas sobre los objetivos de determinadas materias y maneras de organizar e impartir los contenidos. Por último se puede ayudar así a que el alumnado

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

adquiera una mayor “cultura profesional” al ver la utilidad real de muchos de los nuevos conocimientos incorporados.

Las otras dos justificaciones propuestas por la profesora E. Cano, son también interesantes y adecuadas en el contexto de nuestro Proyecto Geomático, dado que en todos los casos se pretende que el alumnado adquiera un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes frente a situaciones de práctica profesional y que facilitarán, sin ninguna duda, la capacitación de personas con una mayor autonomía para enfrentarse a los nuevos retos con los que se encontrará.

Objetivos perseguidos con el proyecto geomático

La intención es conseguir que el alumnado adquiera una visión integradora de los trabajos cartográficos que involucran a asignaturas de 4 cuatrimestres consecutivos. Atañen tanto a competencias específicas (en relación a los conocimientos, habilidades y actitudes) de la titulación del grado en ingeniería geomática y topografía, como a algunas de las competencias genéricas propuestas por la UPC en su Marco para el diseño de los títulos de grado. Los objetivos que se pretenden alcanzar al plantear este proyecto integrado son:

- Facilitar al alumnado la comprensión y la interrelación de contenidos del ámbito de la geomática impartidos en diez asignaturas a lo largo de dos cursos
- Potenciar el trabajo en grupo
- Potenciar el autoaprendizaje
- Potenciar el espíritu crítico
- Potenciar la toma de decisiones
- Familiarizar al alumnado con los métodos de trabajo usados en geomática
- Mejorar la habilidad en las prácticas de campo
- Capacitar para el cálculo de cualquier tipo de problema geomático

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Descripción del plan de estudios

El título de grado de ingeniería geomática y topografía consta de 240 créditos ECTS divididos en 4 años en los que se encuentra incluido el proyecto fin de carrera. Las asignaturas están agrupadas en tres módulos que se basan en las competencias recogidas en el B.O.E. 44 del 20 de febrero de 2009, Orden CIN/353/2009, de 9 de febrero y en el RD 1393. Módulo de básicas, competencias genéricas de la ingeniería y competencias específicas. Las primeras se encuentran concentradas en los dos primeros cursos, tal y como indica en RD 1393, pero ya en el segundo cuatrimestre de primer curso comienzan a introducirse asignaturas propias de la titulación correspondientes a las materias de topografía y cartografía. En cuarto curso, las asignaturas optativas (18 créditos) se concentran en el primer cuatrimestre junto a dos obligatorias, y en el segundo cuatrimestre una asignatura obligatoria y el TFG, el cual y atendiendo al “Marco para el diseño e implantación de los planes de estudios de grado en la UPC” consta de 24 créditos.

Para la elaboración del plan de estudios, tal y como se contempla en el Sistema de Garantía de Calidad de la EPSEB, se constituyó una comisión formada por el director de la escuela, el subdirector jefe de estudios de la titulación de Ing. Técnica en Topografía, 6 miembros del PDI y representantes de los estudiantes y del colectivo profesional.

La experiencia en la anterior titulación de Ingeniería Técnica en Topografía nos hizo ver que muchos estudiantes no eran conscientes de que gran parte de las asignaturas tienen una fuerte correlación y que unas materias necesitan de las otras en la práctica profesional, hasta que no llegaban a la elaboración del TFC. Así, uno de los objetivos de la Comisión, en la planificación del plan de estudios, era evitar que los estudiantes vieran las materias como algo independiente entre sí y percibieran de forma clara la interrelación de muchas materias presentes en la carrera.

Para ello, en la planificación de la nueva titulación de Ingeniería en Geomática y Topografía se incluyó la realización de un proyecto, integrado por diferentes materias, en el que se desarrollan todas las fases y tareas necesarias para llegar a cubrir uno de los objetivos principales del plan de estudios, como es el de la obtención de cartografía a gran escala de un determinado territorio.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Breve descripción de las materias implicadas

La estructura del proyecto está dividida en bloques, coincidiendo con las diferentes fases de la producción cartográfica, vinculados entre sí de modo que la parte teórica se desarrolla en las diferentes asignaturas (ajuste de observaciones, métodos topográficos, fotogrametría, geodesia, producción cartográfica y oficina técnica) a medida que va surgiendo la necesidad de ir resolviendo los problemas que presentan cada una de las fases. De este modo las prácticas, que antes se llevaban a cabo en cada asignatura de forma independiente, se desarrollan sobre un mismo caso y tienen un objetivo común.

PRIMER CURSO				TERCER CURSO			
PRIMER CUATRIMESTRE				PRIMER CUATRIMESTRE			
MAT-B	CALCULO	6		GEOD-TE	GEODESIA FISICA	4,5	
MAT-B	ALGEBRA	6		FOT-IT	TELEDETECCION	4,5	
FIS-B	MECANICA	6		CAR-IT	DISEÑO Y PRODUCC. CART.	6	
EXP-B	EXP. GRAFICA	6		FOT-IT	FOTOGRAMETRIA II	4,5	
INF-B	INFORMÁTICA	6		TOP-IT	TOPOGRAFIA DE OBRAS	6	
				OBL	LEGISLACION	4,5	
TOTAL			30	TOTAL			30
SEGUNDO CUATRIMESTRE				SEGUNDO CUATRIMESTRE			
GEO-B	GEOMORFOLOGÍA	6		CAT-TE	CATASTRO	6	
CAR-IT	CARTOGRAFIA	6		CAR-IT	SIG	6	
MAT-B	MÉTODOS MATEMÁTICOS	6		INGA-IT	INGENIERIA AMBIENTAL	4,5	
TOP-IT	INST. y OBSERVACIONES TOPOG.	6		GEOM-TE	LEVANTAMIENTOS NO CART.	6	
FIS-B	ELECTROMAGNETISMO Y OPT.	6		OBL	TRATAMIENTO DE DATOS 3D	4,5	
					PROYECTO GEOMÁTICO	3	
TOTAL			30	TOTAL			30
SEGUNDO CURSO				CUARTO CURSO			
PRIMER CUATRIMESTRE				PRIMER CUATRIMESTRE			
CARM-TE	CARTOGRAFIA MATEMATICA	4,5		CAT-TE	URBANISMO Y ORDENACION DEL TERRITORIO	6	
GEOD-IT	GEOD. GEOMETRICA	6		IDE-TE	IDE	6	
GEOM-TE	AJUSTE DE OBSERVACIONES	6		OP	OPTATIVAS	18	
TOP-IT	MÉT. TOPOGRAFICOS	6					
FOT-IT	TRATAMIENTO IMAGEN DIG.	4,5					
GEOD-TE	GEOFISICA	4,5					
TOTAL			31,5	TOTAL			30
SEGUNDO CUATRIMESTRE				SEGUNDO CUATRIMESTRE			
EMP-B	ORGANIZACION Y GESTION DE I	6		GEOM-TE	OFICINA TECNICA	6	
INF-B	BASES DE DATOS	6			IFG	24	
FOT-IT	FOTOGRAMETRIA I	4,5					
GEOD-TE	GEODESIA ESPACIAL	6					
INGC-IT	INGENIERIA CIVIL	6					
TOTAL			26,5	TOTAL			30

Figura 1. Esquema de las asignaturas implicadas en el plan de estudios.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Para la resolución y ejecución de las actividades se ha optado por el trabajo en grupo tras la elaboración de una serie de ejercicios de forma individualizada, que sirven al alumnado para comprobar su nivel de aprendizaje. De este modo se puede incidir en los temas donde se observan más dificultades antes de abordar la actividad colectiva.

Como se ha comentado anteriormente, el primer curso está dedicado prácticamente a las asignaturas básicas, por lo que el proyecto geomático integrado comienza en el tercer cuatrimestre, en el que intervienen varias asignaturas. Unas de forma más teórica, como geodesia geométrica y cartografía matemática, en las que se plantea el marco de referencia y el sistema de representación cartográfica según la legislación vigente. Otras de forma más aplicada, como métodos topográficos y ajustes de observaciones, en las que se realiza la toma de datos de campo, mediante los métodos de itinerario y radiación, y se estudian y llevan a cabo los cálculos necesarios para la obtención de las coordenadas de los puntos correspondientes.

En el cuarto cuatrimestre se añaden nuevos elementos procedentes de la restitución fotogramétrica (proceso que permite encontrar la forma de un objeto a partir de la intersección de haces perspectivos) de las imágenes que se disponen de la zona. Debido a la falta de experiencia de los estudiantes en este tipo de trabajos, ésta resulta una parte bastante costosa. Para simplificar el proceso, cada uno de los grupos trabaja una zona y luego se realiza la integración de todos los datos. Esta práctica se comienza a desarrollar en la asignatura de Fotogrametría I y se finaliza en Fotogrametría II (conjunto de técnicas, instrumentales y matemáticas, que permiten obtener coordenadas de un objeto a partir de la información extraída de una o varias fotografías), del siguiente cuatrimestre. Para poder realizarla se necesitan puntos de coordenadas conocidas y localizables en las fotografías. Estas coordenadas se obtienen mediante observaciones GNSS (*global navigation satellite system*) en la asignatura de Geodesia Espacial.

En la asignatura de Diseño y Producción Cartográfica del quinto cuatrimestre comienza el proceso de integración de todos los datos obtenidos hasta el momento con la edición cartográfica. Finalmente, en la asignatura de Proyecto geomático del sexto cuatrimestre, se ultiman los trabajos y se presenta una memoria descriptiva de todos ellos y su contribución a la obtención de la cartografía. Dicha memoria se entregará en un documento único, a modo de

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

proyecto, en el que el alumnado debe destacar las interrelaciones que ha observado en las diferentes fases y materias.

De esta manera se pretende que el estudiantado, a lo largo de los cuatro cuatrimestres (dos cursos) que dura el trabajo, además de aprender las diferentes materias y practicar los diferentes métodos de que consta el proyecto, se familiarice con la inter-relación existente entre todas ellas.

Presentación de los contenidos trabajados en el proyecto geomático. Planificación del proyecto

El proyecto se estructura en catorce etapas que permiten realizar todos los procesos necesarios para conseguir cartografía 3D a gran escala. Cada etapa está vinculada a una o varias asignaturas donde se realizan los procesos necesarios y se prepara el material para las siguientes fases, de esta forma se realizan todos los trabajos cartográficos de manera secuencial y ordenada, desde la definición del marco de referencia hasta la revisión de campo.

El proyecto geomático no termina en la comprobación de la cartografía realizada. Además se utiliza ésta para realizar diversos proyectos asociados; en concreto se han contemplado cuatro tipos: un proyecto de vial (diseño de una calle limitada por dos líneas paralelas), un proyecto de generalización cartográfica (representación de la realidad en un mapa a escala mediante simplificación, clasificación, simbolización e inducción), un proyecto de GIS (Geographic Information System: sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. Los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones y un proyecto de teledetección (adquisición de información de un objeto o fenómeno, usando instrumentos, de grabación o de escaneo, que no están en contacto directo con el objeto, como por ejemplo aviones, satélites o barcos).

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

De esta manera, el proyecto geomático, además de hacer patente la integración de las diferentes materias que lo componen, debe servir para mostrar que esta integración lo es en la práctica profesional y en muy diversos ámbitos, evitando la equiparación de complejidad y compilación (Cano, 2008), puesto que la mera compilación de información a la que tiende el alumnado no es suficiente para la consecución de proyectos de carácter tan diversos como los expuestos.

Descripción de las prácticas diseñadas

Las prácticas diseñadas para cada etapa y su vinculación con las asignaturas se recogen en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Enumeración de las etapas y su relación a las asignaturas

ETAPAS	ASIGNATURAS VINCULADAS
1. Marco de referencia y Sistema cartográfico:	Cartografía matemática Geodesia geométrica
2. Vuelo fotogramétrico	Tratamiento de imagen digital Fotogrametría I
3. Apoyo de campo	Métodos topográficos. Ajuste de observaciones (establecimiento de la red) Fotogrametría I Geodesia espacial
4. Levantamiento de detalle	Métodos topográficos
5. Aerotriangulación	Fotogrametría I
6. Restitución a. Altimetría b. Planimetría c. Cultivos d. Vegetación	Fotogrametría I-II
7. Comprobación de la continuidad de los modelos. Revisión de la restitución	Fotogrametría II

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

8. Realización de cuestionario de información de difícil determinación (al demandante)	Diseño y producción cartográfica
9. Edición a. Altimetría b. Planimetría c. Cultivos d. Vegetación	Diseño y producción cartográfica
10. Rotulación de toponimia	Diseño y producción cartográfica
11. Compilación cartográfica a. minuta altimétrica b. minuta planimétrica c. minuta de cultivos y vegetación d. minuta toponímica	Diseño y producción cartográfica
12. Reproducción y explotación de la cartografía	Diseño y producción cartográfica
13. Ultimación	Proyecto geomático
14. Revisión de campo	Proyecto geomático

A fecha de hoy se han realizado las prácticas vinculadas a las cinco primeras etapas y se está desarrollando la sexta etapa.

1. Marco de referencia y Sistema cartográfico

En esta primera etapa se definen las características de la cartografía que se quiere conseguir. En nuestro caso, la cartografía oficial establecida por el Instituto Geográfico nacional. Para la escala de trabajo se recogen las recomendaciones del Institut Cartogràfic de Catalunya y la Diputació de Barcelona.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

2. Vuelo fotogramétrico

La cobertura fotográfica utilizada corresponde a una zona residencial del municipio de Sant Cugat a escala aproximada 1:9000 realizada con cámara fotogramétrica digital y facilitada por el propio ayuntamiento bajo convenio de cooperación.

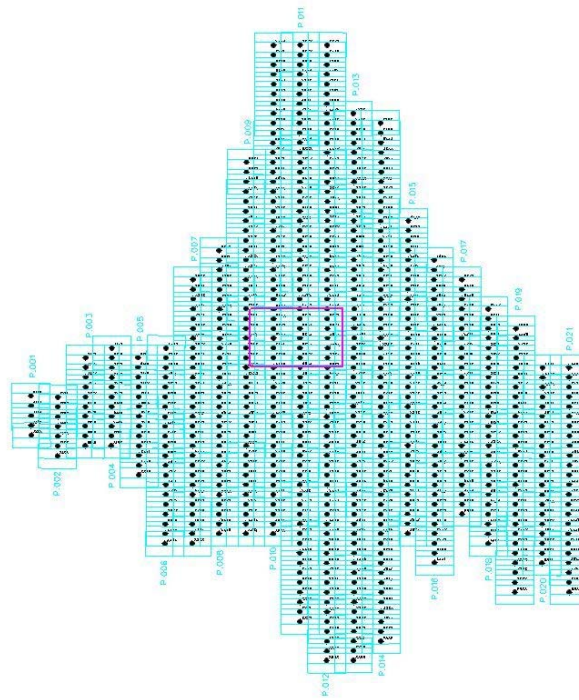


Figura 2. Cobertura fotográfica de Sant Cugat del Vallès

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

3. Apoyo de campo

Para conseguir la cartografía final a partir de las fotografías de que se dispone, es necesario obtener coordenadas espaciales de algunos puntos identificables en las fotografías y de posicionamiento adecuado, conocidos como puntos de control. Para ello es necesario el establecimiento de una red de vértices con coordenadas conocidas, que también se utilizarán para otros trabajos posteriores. Esto se realiza mediante técnicas GPS (Global Positioning System) sobre el terreno.

4. Levantamiento de detalle

Aunque la cartografía se realizará a partir de la orientación de las fotografías y los puntos de control, en ocasiones hay zonas que precisan levantamientos topográficos de más detalle que completen la cartografía. En este caso se realiza un levantamiento topográfico sobre el terreno con estación total (instrumento que permite medir ángulos y distancias).

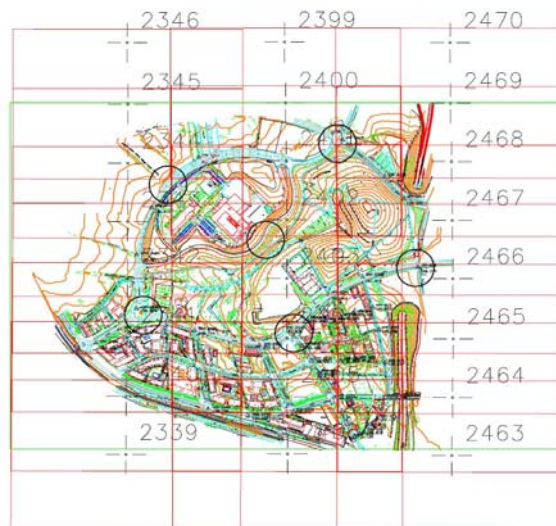


Figura 3. Zona del levantamiento. Esquema de la cobertura

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

5. Aerotriangulación

Trabajo que se realiza en el laboratorio de Fotogrametría de la EPSEB y que consiste en la obtención ciertos parámetros necesarios para la orientación de las fotografías a fin de efectuar la restitución de los elementos cartográficos.



Figura 4. Fotografía digital de la zona

6. Restitución

Este es el proceso que comienza en el cuatrimestre actual y se completará en el siguiente. La información recogida es información espacial. Por tanto, debe recoger información

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

altimétrica y planimétrica. Además, se estructura en diferentes capas de información (cultivos, vegetación, etc.)

En todos estos procesos se han involucrado siete del total de diez asignaturas que participan en el proyecto. En el siguiente curso se llevarán a cabo el resto de las etapas que completan el proceso a las que nos hemos referido más arriba.

Resultados obtenidos hasta ahora. Problemas percibidos y posibles soluciones

A fecha de hoy estamos concluyendo el segundo cuatrimestre de los cuatro que dura el proyecto. Los primeros problemas que han surgido son los habituales de la implantación de un nuevo plan de estudios: Ajuste de los contenidos a impartir; encaje de las actividades planificadas dentro del periodo previsto; adaptación, en algunos momentos, de la materia al nivel que traen los alumnos desde el curso anterior.

A todos estos problemas, ya previsibles, se unen los propios de intentar que las actividades que requiere el Proyecto de Geomática, y que son también parte importante de cada asignatura, se cumplan en tiempo y forma. Los objetivos de aprendizaje de cada actividad han de garantizar unos conocimientos previos específicos, y al final de cada actividad es de esperar que el grupo mayoritario de alumnos los haya adquirido. Esto obliga a cada asignatura a tener presente los requerimientos de las actividades vinculadas al proyecto y sobre todo a los resultados que obtengan los alumnos. Estos resultados en muchos casos serán condición para que asignaturas de cuatrimestres posteriores puedan continuar y enlazar sus actividades con lo ya realizado. Quizás es en este aspecto donde se están detectando mayores problemas.

Es natural que cada profesor trate su asignatura de manera particular. Sin embargo, el Proyecto Geomático requiere del profesorado una mayor implicación. Podríamos verlo como si dentro de cada asignatura hubiera una segunda involucrada.

La terminación del primer cuatrimestre ha resultado ser algo más complicado de lo esperado. Los alumnos mayoritariamente no han conseguido por completo obtener los resultados de aprendizaje previstos. Esto ha obligado a que otras asignaturas del segundo cuatrimestre tengan

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

que incorporar parte de la revisión de las tareas ya realizadas entre sus objetivos. Naturalmente esta experiencia servirá para mejorar en el apartado de coordinación y para analizar el peso que cada asignatura tiene en el proyecto. Ya vemos que en algunos casos este desequilibrio es importante.

Como es lógico estos reajustes se deben hacer curso a curso, y cuatrimestre a cuatrimestre, porque no conviene esperar a que la primera promoción concluya el proyecto, si ya vamos detectando aspectos que requieren una mejora. Lo que facilitará que la siguiente promoción de alumnos obtenga antes los resultados esperados en el proyecto.

Otro problema, ya previsto, es los diferentes ritmos de progreso que tiene el alumnado dentro del plan de estudios. Nos gustaría que la composición de los grupos se mantuviera a lo largo del proyecto, pero al no poder garantizarlo nos vemos obligados a reclamar un conjunto de resultados individuales para que sean utilizados en otras materias posteriormente, independientemente de en qué momento de la carrera se encuentren. Por supuesto, las estrategias cooperativas y colaborativas son fundamentales a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.

Esto nos lleva al último problema, también previsible, que es el encadenamiento de actividades a lo largo de los dos años. La idea es perfecta siempre y cuando todos los alumnos matriculen y aprueben las asignaturas en el orden previsto. Se nos están dando casos en los que el alumno llega sin haber realizado determinadas actividades propias del proyecto. O bien porque no cursó la asignatura, estando matriculado. O bien porque abandonó a mitad de curso. En estas situaciones la solución pasa por tener resultados de prácticas ya disponibles para que el estudiante pueda continuar con la práctica independientemente de que luego obtenga estos resultados en su trabajo de grupo, en un curso posterior. Estos datos disponibles los obtenemos de grupos de cursos previos, aunque como en este caso no existen esos grupos son fruto del trabajo realizado por los profesores, y los utilizan como un modelo de aplicación inmediata. En cuanto tengan los propios podrán sustituirlos en la práctica realizada. Pretendemos que el proyecto final presentado, después de los dos años, sea producto del trabajo individual de cada alumno.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

Conclusiones

El proyecto integrado ya está en marcha y, aunque no podamos analizar los resultados finales de aprendizaje, sí que podemos hacerlo con el proceso de implantación, de cara a realizar los ajustes oportunos que se requieran en cada momento. Las reuniones periódicas del grupo de profesores permiten intercambiar impresiones sobre la marcha del alumnado a lo largo del curso, así como analizar, con criterios realistas, la consecución de los objetivos propuestos.

Los resultados parciales que vamos obteniendo de las diferentes asignaturas nos están obligando a ajustar el modelo inicial de proyecto. Previsible si tenemos en cuenta que es al llevarlo a la práctica cuando podemos descubrir los aspectos que no funcionan y que deben ser corregidos. De todas maneras, los resultados que se han obtenido se pueden traducir en una mayor implicación y co-responsabilización del estudiantado en las diferentes materias que han intervenido. El hecho de tener que obtener resultados útiles en una siguiente fase hace que no se banalicen éstos como inútiles una vez obtenida la calificación y los créditos correspondientes.

Las mayores dificultades en la puesta en marcha efectuada hasta ahora provienen de la coordinación entre las diferentes materias, a la hora de adaptar los ritmos de aprendizaje de los contenidos correspondientes, al calendario de las prácticas y de la elaboración, precisamente, de este calendario. La experiencia ha de conducir al diseño de un calendario que se adapte a las particularidades de cada cuatrimestre, respecto a sus festivos, y también a la coordinación horizontal de las asignaturas en cuanto a la carga de trabajo a desarrollar por parte de los estudiantes.

Como conclusión podemos afirmar que los beneficios que conllevan un proyecto integrado como este a lo largo de un plan de estudios, permiten la consolidación y comprensión de los aprendizajes adquiridos a lo largo de dos años de una forma integrada, y al mismo tiempo favorece la interrelación y el trabajo en equipo de los profesores implicados.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSIDAD: UNA INSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Universitat de Barcelona. Profesorado, revista de curriculum y formación del profesorado. 12, 3

Libro blanco Título de grado de Ingeniero en Geomática y Topografía (2004). ANECA. Madrid. http://www.aneca.es/var/media/150420/libroblanco_jun05_topografia.pdf, último acceso mayo 2012.

Morin, E. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Seix Barral.

Normativa Académica de los Estudios de Grado de la UPC (2009). Consultado en julio de 2009 de: <https://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-grau>

Rué, J., Lodeiro, L. (2010). Equipos docentes y nuevas identidades académicas en educación superior. Madrid Narcea.

UPC. Marco para el diseño de titulaciones en el EEES de la UPC. Barcelona: UPC. Acceso el 30 de mayo de 2010 de https://www.upc.edu/eees/guia_disseny/marc-normatiu/marc-upc-per-al-disseny-de-titulacions-de-grau

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI