

**I JORNADAS DE APLICACIONES  
DE LAS GEOTECNOLOGÍAS**

**Mesa Redonda: "Los estudios de Geomática en  
el nuevo EEES"**

**Las Palmas de Gran Canaria**

**20 de noviembre de 2009**

**Rosa M. CHUECA CASTEDO**  
**ETSI en TOPOGRAFÍA, GEODESIA y CARTOGRAFÍA**



- ❖ **Contexto Sistema Educativo Universitario**
- ❖ **Modelo Educativo**
- ❖ **Legislación en Estudios de Geomática**



- 📖 La sociedad cambia y la universidad como parte de ella cambia, y en ocasiones puede y debe ser motor de su transformación.
- 📖 La universalización de la enseñanza universitaria en los países desarrollados.
- 📖 La creciente globalización de los estudios universitarios, especialmente en el postgrado.
- 📖 Una mayor demanda de formación universitaria (ej: formación a lo largo de la vida).
- 📖 Los nuevos conocimientos que originan nuevas necesidades de formación (ej: nanociencias).



- Los retos de la universidad y de su profesorado están presentes al margen del proceso de construcción del EEES.
- Bolonia nos da una oportunidad de reflexionar sobre la educación universitaria.
- La reforma nos permite un sistema más flexible, que permitirá orientaciones diferentes entre universidades.
- Debemos definir en cada institución de educación superior nuestro modelo educativo.
- Los cambios en este modelo no serán instantáneos, sino que veremos sus efectos al cabo de algunos años.



## son necesarias algunas otras cosas

- ❏ Una carrera profesional clara en la que la actividad docente de calidad esté suficientemente reconocida.
- ❏ Un sistema de reclutamiento del profesorado que tenga en cuenta la experiencia y la capacidad docente.
- ❏ Un sistema de formación del profesorado que facilite la adaptación entre modelos educativos.
- ❏ Una estructura institucional al servicio del nuevo modelo educativo.
- ❏ Un sistema de adecuación de los recursos humanos y materiales a las necesidades de la actividad docente.



## ❖ Modelo Educativo



# Modelo educativo tradicional

- ❏ Centrado en el profesor
- ❏ Centrado en lo que se pretende enseñar
- ❏ Considera al estudiante de forma individual
- ❏ Desarrolla habilidades y competencias transversales, así como actitudes y valores de una manera no programada
- ❏ Emplea la lección magistral como instrumento didáctico predominante
- ❏ Emplea de forma ocasional las TIC



**¡Existe una extendida percepción de que  
es necesario un profundo cambio  
de modelo educativo!**



# Un nuevo modelo educativo universitario

Que forme graduados capaces de manejar la complejidad, resolviendo problemas en sistemas complejos

Que tenga en cuenta las consideraciones demográficas y sociales

Que incorpore los efectos de la globalización y la dimensión internacional de muchas actividades

Que incorpore las TICs a los procesos educativos

Que considere que las actividades del profesorado han cambiado mucho en las últimas décadas



# Un nuevo modelo educativo universitario

**Centrado en el alumno**

**Centrado en el aprendizaje**

**Considera al alumno individualmente y en grupo**

**Desarrolla competencias transversales de una manera planeada**



# Un nuevo modelo educativo universitario

**Incorpora la dimensión internacional en el proceso enseñanza-aprendizaje**

**Emplea diferentes instrumentos didácticos además de la clase magistral**

**Utiliza las TICs**



Previo a la universidad

Acceso e incorporación a la universidad

Primeros años

Cursos Avanzados

Incorporación al empleo

Seguimiento



❖ **Real Decreto 1393\_2007**

❖ **ORDEN MINISTERIAL feb. 2009**

❖ **ACUERDOS CONFERENCIA DIRECTORES**



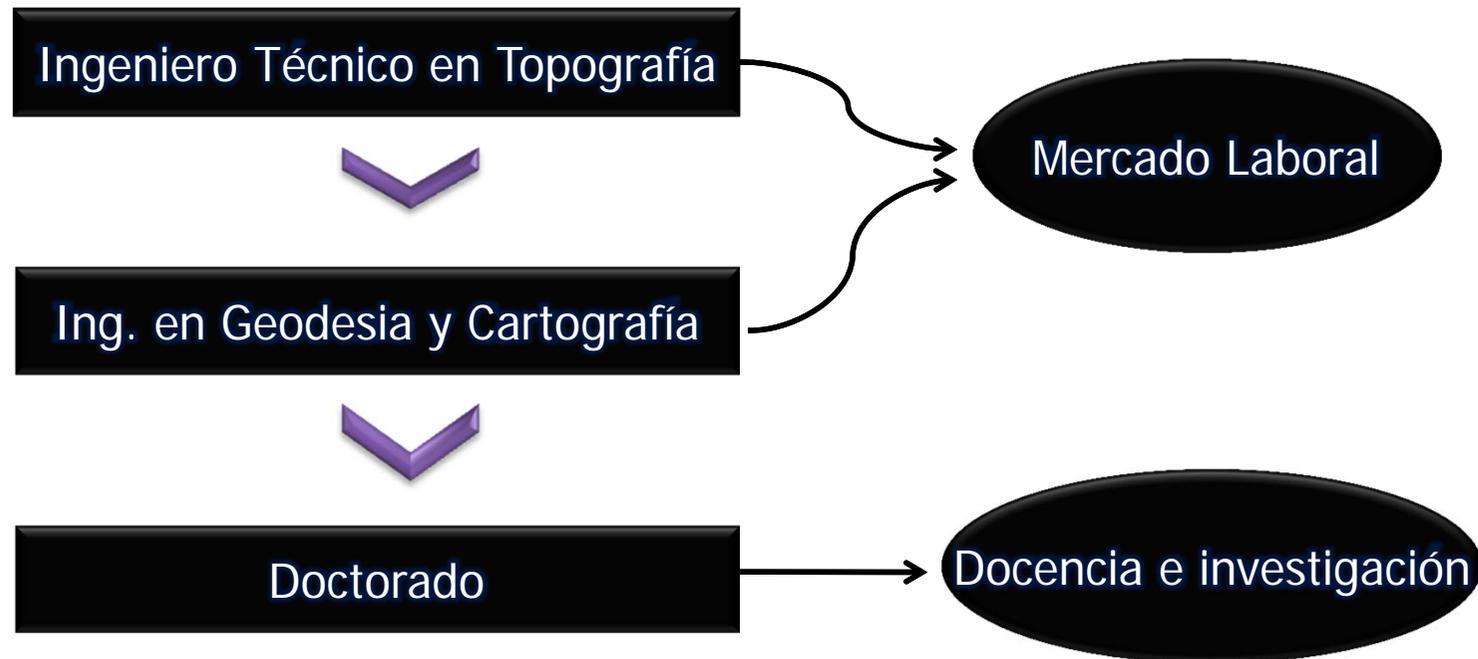
## Real Decreto 1393\_2007 [\(1\)](#)

# MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

**18770** *REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.*

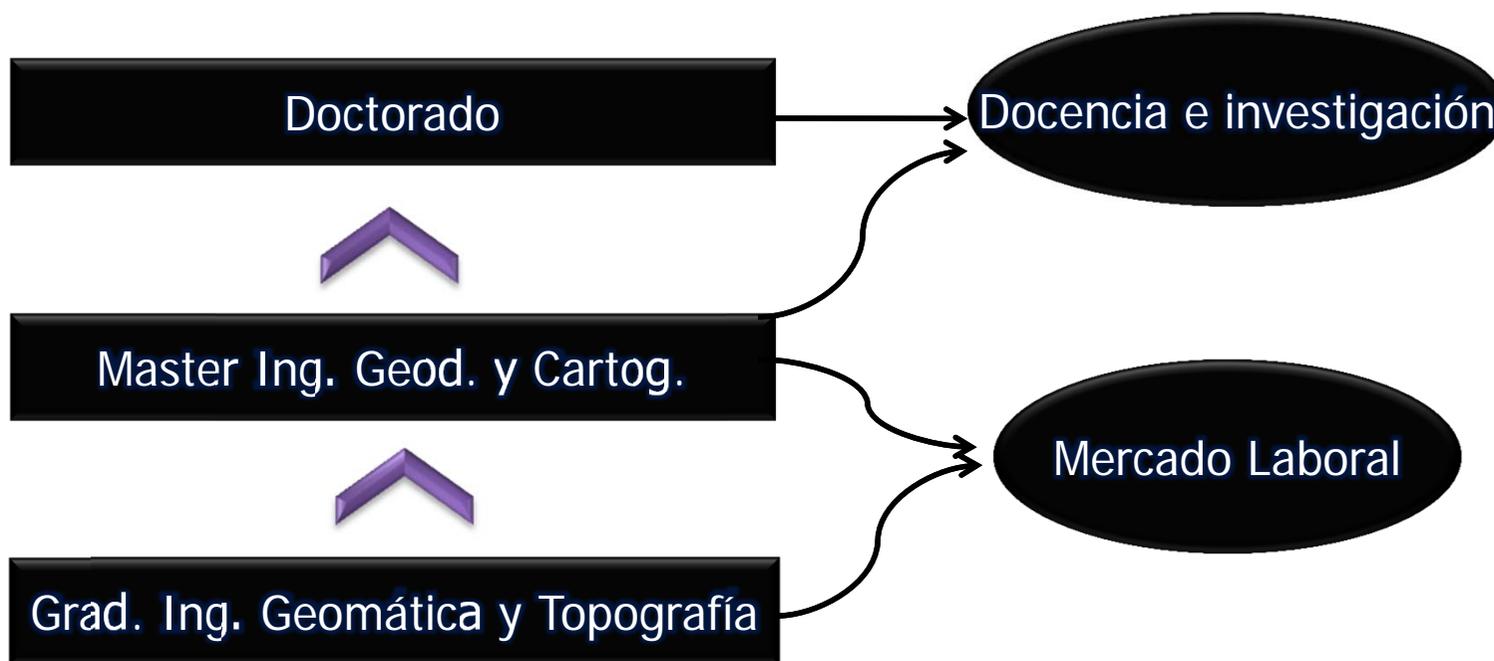


## Modelo tradicional





## Modelo Bologna





## ORDEN MINISTERIAL feb. 2009 (2)



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**ORDEN CIN/353/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía.**



## ORDEN MINISTERIAL feb. 2009 [\(2\)](#)

Módulo	Nº de créditos europeos
De formación básica	60
Común a la rama Topográfica	60
De tecnología específica	48
Trabajo fin de grado	12



## ACUERDOS CONFERENCIA DIRECTORES (3)



Reunida en Vitoria los días 12 y 13 de marzo de 2009 la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería Técnica Topográfica y/o Ingeniería en Geodesia y Cartografía, con relación al **GRADO DE INGENIERÍA EN GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA** (libro blanco de la titulación de marzo de 2004),

ACUERDA:

- 1.- La asignación a los Módulos de Formación Básica, Común a la Rama Topográfica y de Tecnología Específica, en el marco de la orden CIN/353/2009, de las materias y sus competencias, así como sus contenidos y créditos ECTS mínimos y su posible distribución en asignaturas, detallada en el anexo.
- 2.- El reconocimiento mutuo de dichos créditos.

Estos acuerdos se aplicarán respetando la normativa de cada Universidad.

En Vitoria, a 13 de marzo de 2009



ANEXO						
Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS	
Formación Básica	Matemáticas	18	<p>Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algoritmica numérica; estadística y optimización.</p>	<p>Álgebra lineal. Sistemas de ecuaciones lineales sobredeterminados.</p> <p>Transformaciones geométricas: Isometrías y semejanzas en el plano y en el espacio.</p>	Cálculo	≥ 6
				<p>Espacio afín y euclideo. Formas cuadráticas.</p> <p>Trigonometría plana y esférica.</p>	Álgebra	≥ 6
				<p>Cálculo diferencial e integral en una y varias variables. Sistemas de ecuaciones no lineales sobredeterminados.</p> <p>Geometría diferencial de curvas y superficies.</p> <p>Ecuaciones diferenciales.</p> <p>Funciones de variable compleja.</p> <p>Cálculo numérico: interpolación, sistemas de ecuaciones.</p> <p>Estadística descriptiva y optimización</p>	Métodos Matemáticos	≥ 6



ANEXO						
	Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Formación Básica	Física	12	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	Cinemática y dinámica del punto y del sólido rígido. Campo gravitatorio. Campo electromagnético. Oscilaciones. y ondas. Óptica geométrica y física. Termodinámica.	Mecánica	≥ 6
	Informática	12	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	Introducción a la informática. Algoritmia. Fundamentos de programación en un lenguaje orientado a objeto. Bases de datos.	Electromagnetismo y Óptica	≥ 6
					Informática	≥ 6
Expresión Gráfica	6	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	Geometría métrica y descriptiva. Sistema de planos acotados. Sistema diédrico. Dibujo asistido por ordenador. Normalización en la expresión gráfica.	Técnicas de Representación Gráfica	≥ 6	



## ANEXO

ANEXO						
	Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Formación Básica	Empresa	6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.	<p>Marco institucional, jurídico y fiscal de la empresa.</p> <p>Interpretación de la información contable.</p> <p>Análisis de Mercados.</p> <p>Planificación y Organización empresarial.</p> <p>Gestión de Empresas.</p>	Organización y Gestión de Empresas	≥ 6
	Geología	6	Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.	<p>Morfografía, estratigrafía, tectónica, proceso geológicos y geomorfológicos, geodinámica interna y externa.</p> <p>Reconocimiento de las formas del relieve.</p> <p>Aplicación de la geología y morfología a los problemas relacionados con la Ingeniería.</p> <p>Representación cartográfica de los elementos geológicos y geomorfológicos</p> <p>Climatología.</p>	Geomorfología	≥ 6
	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>				



ANEXO					
Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Común a la rama Topográfica	18	Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.	Sistemas de referencia topográficos. Observaciones topográficas. Incertidumbres.	Instrumentos y Observaciones Topográficas	≥ 4,5
		Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.	Instrumentos topográficos. Métodos topográficos. Desarrollo de proyectos topográficos.	Métodos Topográficos	≥ 6
		Conocimientos sobre: seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo. Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.	Definición de la geometría, en planimetría y altimetría, de proyectos de trazados lineales e infraestructuras. Aplicaciones de la topografía a las distintas especialidades de la ingeniería. El replanteo y control métrico en proyectos de ingeniería y arquitectura. Técnicas de mediciones y cubicaciones.	Topografía de Obras	≥ 6



## ANEXO

ANEXO					
Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Común a la rama Topográfica	18	<p>Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía.</p> <p>Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.</p> <p>Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites.</p> <p>Conocimientos sobre: seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo.</p> <p>Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.</p>	<p>Instrumentos: sensores y estaciones fotogramétricas digitales.</p> <p>Calibración, evaluación y validación de instrumental.</p> <p>Metodologías en fotogrametría y teledetección: planificación, captura y procesado de la información.</p> <p>Producción de cartografía básica, temática y ortofotografías.</p> <p>Generación de base de datos espaciales.</p> <p>Imagen multispectral.</p>	<p>Tratamiento de Imagen Digital</p> <p>Fotogrametría</p> <p>Teledetección</p>	<p>≥ 4,5</p> <p>≥ 6</p> <p>≥ 3</p>



ANEXO					
Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Común a la rama Topográfica	18	Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.	Conceptos fundamentales en cartografía. Semiología cartográfica.	Cartografía	≥ 6
		Diseño, producción y difusión de la cartografía básica y temática; Implementación, gestión y explotación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).	Proceso de diseño, producción y mantenimiento de cartografía básica, derivada y temática. Modelado conceptual y estructural de la información geográfica.	Diseño y Producción Cartográfica	≥ 4,5
		Conocimientos sobre: seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo. Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.	Procesos de construcción y edición de bases de datos geográficas. Fuentes de la información cartográfica. Calidad en cartografía. Difusión de la cartografía. Diseño, análisis, gestión y explotación de proyectos SIG.	Sistemas de Información Geográfica	≥ 4,5



ANEXO						
	Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Común a la rama Topográfica	Geodesia Geométrica	6	<p>Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.</p> <p>Conocimientos sobre: seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo.</p>	<p>Sistemas de referencia geodésicos.</p> <p>Diseño, observación cálculo y ajuste de las distintas redes geodésicas utilizadas en el campo de la geomática y topografía.</p> <p>Geometría del elipsoide. Problemas geodésicos fundamentales.</p>	Geodesia Geométrica	≥ 6
	Ingeniería Civil	≥ 9	<p>Conocimientos sobre métodos de construcción; análisis de estructuras; diseño, ejecución y control de infraestructuras en el trabajo con equipos multidisciplinares, conocimientos de hidráulica.</p>	<p>Fases de proyecto y ejecución de obras.</p> <p>Composición y uso de materiales básicos y maquinaria.</p> <p>Procedimientos constructivos, normativa vigente.</p>	Ingeniería Civil	≥ 3
Ingeniería Ambiental	<p>Aplicación de los conocimientos sobre: vigilancia y control del impacto ambiental; sistemas de gestión y legislación ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Elaboración de estudios de impacto ambiental.</p> <p>Conocimientos sobre: seguridad, salud y riesgos laborales en el ámbito de esta ingeniería y en el entorno de su aplicación y desarrollo.</p>		<p>Métodos de construcción, análisis de estructuras. Diseño, ejecución y control de infraestructuras. Hidráulica.</p> <p>Seguridad, salud y riesgos laborales.</p> <p>El ambiente en el contexto internacional y europeo.</p> <p>Aspectos generales sobre legislación ambiental.</p> <p>Estudio de impacto ambiental.</p> <p>Sistemas de gestión ambiental.</p> <p>Normativa de Seguridad laboral.</p>	Ingeniería Ambiental	≥ 3	
<b>TOTAL</b>		<b>69</b>				



ANEXO						
	Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Tecnología Avanzada	Geomática	≥ 15	<p>Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos.</p> <p>Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.</p>	<p>Técnicas de ajuste mínimo cuadráticas y su aplicación en el ámbito de las observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.</p> <p>Métodos de estimación robusta.</p> <p>Instrumentos y métodos de levantamiento no cartográficos</p> <p>Proyectos y aplicaciones multidisciplinares de ingeniería geomática.</p>	Ajuste de Observaciones	≥ 4,5
					Aplicaciones Geomáticas	≥ 9
	Infraestructura de Datos Espaciales	6	<p>Conocimientos y gestión en equipos multidisciplinares de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).</p>	<p>Actores, políticas, tecnologías y normativa en la IDE.</p> <p>Servidores de mapas: catálogos, diccionarios y metadatos.</p> <p>Diseño de estructura de datos.</p> <p>Creación y gestión de geoservicios.</p>	Infraestructuras de Datos Espaciales	≥ 6



ANEXO						
	Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Tecnología Avanzada	Catastro y Ordenación del Territorio	≥ 9	<p>Conocimientos sobre: gestión catastral: aspectos físicos, jurídicos y fiscales; registro de la propiedad; tasaciones y valoraciones.</p> <p>Aptitud y capacidad para desarrollar análisis y planificación territorial y sostenibilidad territorial en el trabajo con equipos multidisciplinares</p>	<p>Marcos legislativos y fiscales.</p> <p>El catastro y las instituciones.</p> <p>Gestión y documentación catastral.</p> <p>Procesos y productos de aplicación de la información catastral.</p> <p>Valoraciones y tasaciones.</p> <p>Coordinación entre el Registro de la propiedad inmobiliaria y el Catastro.</p> <p>Análisis y planificación territorial.</p> <p>Planificación urbana. Instrumentos de planeamiento general.</p> <p>Desarrollo sostenible.</p>	Catastro	≥ 4,5
					Urbanismo y Ordenación del Territorio	≥ 4,5



ANEXO					
Materia	ECTS	Competencias	Contenidos	Asignaturas	ECTS
Tecnología Avanzada	Geodesia Física, Espacial y Geofísica	Conocimiento y aplicación de los métodos y técnicas propios de la geodesia física y espacial; geomagnetismo; sismología e ingeniería sísmica; gravimetría.	<p>Campo gravitatorio y campo gravífico. Determinación del geoide.</p> <p>Sistemas de altitudes.</p> <p>Rotación de la Tierra. Nutación y movimiento del Polo. El IERS.</p> <p>Movimiento de satélites artificiales de la Tierra.</p> <p>Tipos de medidas: cuenta Doppler, fase, pseudodistancia, altimetría, telemetría láser, interferometría.</p> <p>Sistemas de posicionamiento: GNSS.</p> <p>Estructura y composición de la Tierra. Sismología; Geomagnetismo, Gravimetría; Prospección geofísica.</p>	Geodesia Física	≥ 3
				Geodesia Espacial	≥ 4,5
				Geofísica	≥ 3
	Cartografía Matemática	≥ 3	Conocimientos de cartografía matemática	<p>Representación de una superficie sobre otra. Teoría de deformaciones.</p> <p>Proyecciones cartográficas. Representaciones conformes.</p> <p>Proyección UTM y su aplicación.</p>	Cartografía Matemática
<b>TOTAL</b>	<b>≥ 48</b>				



## Es preciso que las universidades definan su modelo educativo

- Debe ir más allá que la mera declaración de principios
- Debe articularse en planes y programas
- Debe incorporar elementos de medida en la consecución de los objetivos
- Debe incorporar elementos de revisión permanentes
- Debe asumirse por toda la comunidad universitaria



**Es preciso que los profesores seamos parte activa del proceso de cambio**

- Debemos redefinir nuestra actividad en el marco del modelo educativo de la institución en la que trabajamos
- Debemos ser agentes activos del cambio
- Debemos incorporar la innovación educativa como parte de nuestra actividad habitual
- Las actividades de formación del profesorado en el ámbito educativo deben ser algo cotidiano



**Y TODO ELLO A COSTE 0 Y CON  
RECORTES PRESUPUESTARIOS!!!!**

**Muchas Gracias**



# I JORNADAS DE APLICACIONES DE LAS GEOTECNOLOGÍAS

**Mesa Redonda: “Los estudios de Geomática en  
el nuevo EEES”**

Las Palmas de Gran Canaria

20 de noviembre de 2009