

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS) y las técnicas de Teledetección son, hoy en día, imprescindibles para el estudio de la Tierra y para la gestión de recursos. Este papel central no sólo se pone de manifiesto en el ámbito académico, sino que encontramos muestras de la creciente presencia e interés por las tecnologías de la información geográfica en diversos ámbitos, por ejemplo, las herramientas de sensoramiento y percepción, como los nuevos y mejores satélites de observación de la Tierra o el impulso europeo al sistema GPS Galileo; también en la información geográfica disponible, como el éxito alcanzado por Google Earth, Google Maps, o la gratuidad de la excelente cartografía y bases de datos geográficos disponibles *on line*; en los metadatos asociados y la calidad de la información geográfica, con la creciente presencia y consolidación de estándares, su catalogación en Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEE, IDES regionales, locales, etc.) o el creciente interés por el conocimiento de software GIS comerciales o de libre distribución.

En la Universidad de Extremadura se impartió durante seis cursos académicos el Título Propio de *Máster en Tecnologías de la Información Geográfica (TIG): Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección*, coordinado por el Dpto. de Arte y Ciencias del Territorio y, en concreto, por el Área de Geografía Humana. Dicho Máster mantuvo una demanda de entre 25 y 30 alumnos en sus ediciones, proporcionando una formación multidisciplinar y contando con la participación de profesores de distintas áreas de conocimiento, así como de Universidades ajenas a la Universidad de Extremadura. En su desarrollo participaron profesores doctores de las áreas de Geografía Humana, Geografía Física, Ingeniería Cartográfica, Geodésica, Fotogrametría, Electrónica y del Medio Agronómico y Forestal, procedentes de las Facultades de Filosofía y Letras y de la Escuela Politécnica de Cáceres, así como de los Centros Universitarios de Mérida y Plasencia. De otros centros de investigación, se contó con la participación de profesores de la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Alcalá de Henares y CSIC-IAM de Mérida, así como con empresas del sector de las TIG como ESRI, Tecnosylva, Argongra, Infocarto, Stereocarto o SAIG.

La procedencia formativa de los alumnos que cursaron este título propio fue muy diversa, destacando titulaciones como Geografía y Ordenación del Territorio; Ciencias Medioambientales; Ingeniería Forestal, Agraria e Industrial; Historia; Derecho; Humanidades; Criminología o Biología. La experiencia en la impartición de estos estudios de postgrado permitió, en los últimos años, evidenciar la eficacia de la formación académica y la cualificación profesional de nuestros alumnos egresados que, en muchos casos, mejoraron sensiblemente sus puestos de trabajo o encontraron nuevos ámbitos de ejercicio profesional. Se trata de profesiones de diversas ramas del conocimiento: geógrafos, ambientólogos, cartógrafos, geólogos, botánicos, informáticos, físicos, arquitectos, ingenieros forestales, urbanistas, oceanógrafos, entre otros. Los

ámbitos laborales fueron muy variados, desde la enseñanza universitaria, hasta la planificación del territorio, la gestión municipal, los sistemas de información ambiental, el geomarketing o el desarrollo de auditorías ambientales. Se cuenta hoy en día con la presencia de antiguos alumnos de máster en diversas dependencias de la Administración central, autonómica y local, en empresas de servicios, y en centros de investigación y desarrollo.

Durante la impartición del Título Propio se realizaron prácticas en empresas, tanto en la región como de fuera de ella, así como en las administraciones locales, autonómicas y nacionales que cuentan con departamentos de TIG. Entre ellas se encuentran Diputaciones, Confederaciones Hidrográficas (Tajo y Gadiana), Grupos de Desarrollo Rural, Mancomunidades, Ayuntamientos, Consejerías de la Junta de Extremadura, Servicios de Prevención de Incendios-INFOEX etc. También se desarrollaron prácticas en Organismos como GPEX, Fonama, Tragsatec o en empresas como Altas-Cartografía y Urbanismo, Depaex, CSG-Ingenieros, Aristos-Ingenieros, FOTEX, FOMEX, INDRA, ACENVEX, etc.

El programa y profesorado del máster que se presenta, se apoya en toda la experiencia de los títulos propios ofrecidos comentada con anterioridad, en los que se han venido impartiendo títulos de especialización (2007) y máster (entre 2008 y 2014), además de en la colaboración con profesionales de reconocido prestigio en su campo, procedentes de otros departamentos universitarios e instituciones profesionales y de investigación.

Con la oferta del nuevo título, se facilita a los futuros alumnos un Máster específico (profesional e investigador), que les brinde la posibilidad de profundizar y complementar su formación en campos como la fotogrametría, los sistemas de información geográfica (SIG), la cartografía o los sistemas de navegación por satélite (GNSS), mejorando su conocimiento en programación, diseño y gestión de bases de datos, desarrollo de proyectos y aplicaciones de las TIG y análisis espacial. El carácter profesional del Máster permitirá a las empresas y administraciones contar con postgraduados expertos en SIG y Teledetección, ya que en el Máster se impartirán asignaturas con contenidos específicos en Cartografía, SIG, GPS, Fotogrametría, Teledetección, Análisis Espacial, Bases de Datos o Estadística Espacial, entre otras.

Además de la orientación laboral, el Máster ofrece también formación para la investigación, que resulta fundamental, al permitir al alumno del Máster el acceso al doctorado y la posibilidad posterior de desarrollar su carrera docente universitaria o investigadora en departamentos de investigación de la administración o de empresas del sector, entre las que existe una gran demanda de doctores especializados en estas ramas del conocimiento.

En España existen ya algunos estudios de doctorado con temática TIG, si bien son más numerosos los títulos de máster de vocación profesionalizante. Puesto que, especialmente en Iberoamérica, existe una creciente demanda de profesores universitarios con formación investigadora en este ámbito, parece evidente que, junto a la orientación profesional, se estimule también la investigación orientada en estas temáticas.

La formación para la investigación del postgrado que se presenta enraíza en el, ya extinto, Programa de Doctorado en "*Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio*", cuya responsabilidad recaía en el Departamento de Arte y Ciencias

del Territorio de la Universidad de Extremadura y que se extinguió en el curso 2008-2009. En este programa se han presentado más de 40 tesis doctorales, que avalan la capacitación de los profesores para la formación en investigación, que también está garantizada por la experiencia de los otros departamentos ofertantes del programa, en los que se han desarrollado numerosos proyectos de investigación y presentado diversas tesis doctorales sobre estas temáticas. Se pretende que los alumnos del máster se inicien en la actividad investigadora en TIG, empleando las herramientas y conocimientos que se ofrecen para resolver problemas de análisis, planificación y gestión ambiental y territorial

El antiguo programa de doctorado tiene continuidad en la actualidad en el Programa de Doctorado en Desarrollo Territorial Sostenible, ligado al Instituto Universitario de Investigación para el Desarrollo Territorial Sostenible (INTERRA) de la Universidad de Extremadura. En el curso académico, 2014-2015 se imparte por primera vez este Programa de Doctorado, al que tendrán acceso directo los alumnos del Máster propuesto. Este Programa es impartido por investigadores de cinco grupos de investigación de la Universidad de Extremadura, en los que se integran los profesores del Máster. Se puede consultar la documentación del mismo en la siguiente página web:

http://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/servicio_becas/funciones/tercer_ciclo/fichas-pd-rd-99-11-1/desarrollo-territorial-sostenible

Pertenece a los nuevos estudios de doctorado regulados por el Artículo 6 del Real Decreto 99/2011 (BOE 10 de febrero de 2011)

El máster se desarrollará mediante dos modalidades, una modalidad semipresencial y otra completamente virtual. Se considera que la oferta de ambas modalidades, aunque requiere una mayor dedicación en el desarrollo de los contenidos, formatos y metodologías de evaluación, permite al profesorado ofrecer a los estudiantes una más amplia gama de posibilidades de aprendizaje, facilitando la adquisición de competencias a aquellos estudiantes que se vean imposibilitados para el desarrollo de actividades completamente presenciales o que estén incorporados al mundo laboral.

El uso de las nuevas tecnologías de información y la comunicación aplicadas a la labor docente son de uso intensivo en el desarrollo del programa del máster.

Los alumnos que acceden al máster suelen tener formación muy diversa y diferente procedencia, de manera que la modalidad semipresencial brinda la flexibilidad necesaria para aquellos que, como es habitual, trabajan o desarrollan otro tipo de actividades, pero que a la vez disponen de tiempo y prefieren dedicar parte de él para desarrollar actividades presenciales en una fracción reducida del tiempo total de dedicación al máster. A la vez, esta modalidad presenta una serie de ventajas frente a la completamente presencial, al contar, por ejemplo, con la posibilidad de un contacto más directo en cualquier momento con otros alumnos y con los profesores (mediante el uso del campus virtual y de foros online), la libertad de horarios (excepto para las horas presenciales), o el ahorro de dinero por desplazamientos frecuentes. Por otra parte, la modalidad completamente virtual propicia la posibilidad de matricularse en el máster a un mayor número de alumnos, que son aquellos que se verían completamente imposibilitados al no poder desplazarse para

desarrollar la formación presencial. Esta modalidad presenta también algunas ventajas, en parte de las cuales coincide con la modalidad semipresencial: gestión flexible del tiempo, reducción de costes para el alumno, metodologías que fomentan la relación activa entre alumnos y con los profesores, atención personalizada y desarrollo de competencias referidas a la autodisciplina y automotivación.

Se brindarán para ello métodos formativos de calidad, on-line, que proporcionan un ambiente de colaboración estudiante-estudiante y estudiante-profesor, así como de metodologías de seguimiento y tutorización, que difícilmente se alcanzan en el aula con la modalidad de formación presencial. Ello, sin duda, redunda en beneficio del alumno y de la obtención final de las competencias necesarias.

El desarrollo del máster será el siguiente:

-Las competencias teóricas de las materias a impartir de Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección, se desarrollarán fundamentalmente en las sesiones presenciales y en las modalidades de enseñanza presencial y no presencial. En la modalidad semipresencial, se abordan mediante lecciones magistrales a través de la presentación de los contenidos de las diferentes materias con la ayuda de pizarra, programas informáticos o mediante la docencia virtual síncrona y lecturas bibliográficas recomendadas. En la modalidad completamente virtual, los contenidos teóricos se abordan mediante el desarrollo de actividades en laboratorios virtuales o remotos y lecturas bibliográficas recomendadas. El alumno podrá, mediante estas herramientas, alcanzar las competencias teóricas desarrolladas en el Criterio 3.

-Las competencias prácticas/experimentales se plantearán en las sesiones presenciales (en el caso de la modalidad semipresencial) y no presenciales (para las dos modalidades) con las metodologías docentes siguientes: prácticas en laboratorios presenciales o virtuales o a través del campus virtual, en función de los cursos monográficos ofertados; seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno en tutorías programadas presenciales o a través del campus virtual y trabajos realizados por el estudiante de forma independiente bajo la orientación científica, bibliográfica, didáctica y metodológica del profesor, con el fin de profundizar o completar las competencias de cada módulo. El alumno podrá, de esta forma, alcanzar las competencias prácticas desarrolladas en el Criterio 3.

Todas las actividades no presenciales serán tutorizadas y atendidas por el profesorado a través de la Plataforma Virtual de la Universidad de Extremadura y de las distintas herramientas de las que se dispone para la enseñanza virtual (provisión de contenidos en la web como documentos, bases de datos cartográficas, software SIG y de Teledetección, videos, etc. y mediante la atención y seguimiento de las dudas del alumnado en los foros, wikis, correo electrónico o tutorías virtuales).

Así mismo, la formación se completará con la realización de un trabajo final de máster, que proporcionará a los alumnos las capacidades necesarias referidas a la exposición de trabajos y su defensa ante compañeros y profesores.

Indicar, por último, que el Máster propuesto brinda la posibilidad de participación en proyectos I+D+I en el ámbito de las TIG. Actualmente, ya existe colaboración entre alumnos egresados del título propio de Máster en Proyectos de Investigación conseguidos por los Grupos de Investigación participantes en el mismo. Entre los que se cuentan:

- Proyectos Internacionales como: *Desarrollo de un sistema de información para la gestión ambiental y económica del ecosistema dehesa/montado en Extremadura y Alentejo* (Proyecto Interreg), Redacción de la Estrategia EUROACE 2020.

-Proyectos Nacionales I+D como: *Evaluación ecológica del paisaje e implementación de un modelo para la predicción de cambios en la cubierta vegetal como herramienta en la planificación del territorio. Aplicación en áreas de dehesa - EPIMODE* (Ministerio de Ciencia y Tecnología (REN2003-08621/GLO), *Caracterización y modelización de procesos y regímenes hidrológicos en cuencas aforadas para la predicción en cuencas no aforadas - CANOA* (Ministerio de Ciencia y Tecnología (CGL2004- 04919-C02-02), *Evaluación y modelización integral de la degradación de dehesas y pastizales* (Ministerio de Ciencia e Innovación (CGL2008- 012125/BT), *Dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de uso del suelo en España* (Plan Nacional de I+D+I, CGL2006-05557); *Proyecto Piloto Municipal para la Promoción de la Movilidad Sostenible de Mérida* (Ministerio de Fomento), *Dimensión y topología de los movimientos transfronterizos de personas en la frontera hispano-lusa*(Ministerio de Fomento), *El transporte internacional de mercancías en la Península Ibérica: alternativas al transporte por carretera y escenarios futuros de investigación* (Ministerio de Fomento), *ENVIRONEWS: Servicio de información multimedia online de cartografía temática y análisis medioambientales* (MITYC: Convocatoria 2/2008 de la Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, en el área temática de los contenidos digitales. Año 2008. Segundo Procedimiento. Subprograma AVANZA I+D Proyecto TSI-020501-2008-112); *TURISMAP: Generación de Espacios Virtuales Turísticos* (Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información TSI-020302-2010-138); *NaturePlus. Contenidos video para análisis medioambientales multitemporales* (Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Año 2011- TSI-090100-2011-41) y *MOVILOCALNET. Adaptación de las técnicas de marketing online y móvil a la promoción de pequeño comercio y servicios locales (Pymes típicamente off-line)*. (Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Año 2011-TSI-020100-2011-35)

-Proyectos I+D Autonómicos como: *Indicadores de degradación del suelo en áreas de pastoreo -IDEG* (Junta de Extremadura (PRI06A281), *Creación de un sistema de información geográfica que permita la georreferenciación de las ciudades mayores de 20.000 habitantes en Extremadura* (Junta de Extremadura, Consejería de Sanidad), *Análisis y planificación del turismo rural en la provincia de Cáceres. Una apuesta por su potenciación mediante la implementación conjunta de atractivos, oferta y demanda en un entorno SIG* (Junta de Extremadura- Consejería de Economía, Comercio e Innovación IB10092.



2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Existen claros referentes externos que avalan el Máster en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección, impartidos por los Departamentos de Geografía de otras Universidades Españolas.

- Máster Universitario en "Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección", de la Universidad de Zaragoza.
- Máster Universitario en "Tecnologías de la Información Geográfica", de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Máster en "Tecnologías de la Información Geográfica", de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Máster en "Análisis Geográfico en la Ordenación del Territorio. Tecnologías de la Información Geográfica", de la Universidad de Granada.

Otros Másteres relacionados con el empleo de las TIG y desarrollados por Departamentos de Geografía:

- Máster en "Geografía y Desarrollo: Territorio Sociedad y Turismo". Univ. Complutense de Madrid.
- Máster en "Estudios Territoriales y de la Población". Universidad Autónoma de Barcelona.
- Máster en "Ordenación y Gestión del Desarrollo Territorial y Local" de la Universidad de Sevilla.
- Máster en "Geografía". Universidad de Leed. Gran Bretaña.
- Máster en "Sociedad y Espacio". Universidad de Bristol. Gran Bretaña.
- Máster en "Ordenación del Territorio y Urbanismo". Universidad Paris IV-Sorbonne. Francia.
- Máster en "Ordenación del Territorio y gestión integrada de los recursos medioambientales". Universidad Caen-Basse Normandie. Francia.
- Máster en "Ordenación del Territorio y desarrollo". Universidad de Coimbra. Portugal.
- Máster en "Investigación en Geografía Humana y Planificación". Universidad de Utrecht. Holanda.
- Máster en "Planificación medioambiental e infraestructura". Universidad de Groningen. Holanda.
- Máster en "Geografía y desarrollo sostenible". Universidad Collage Cork. Irlanda.
- Máster en "SIG aplicado al planeamiento y diseño rural y urbano". Universidad de Roma La Sapienza. Italia.
- Máster en GIS-Erasmus Mundu.

Tras haber mantenido contactos y comunicaciones con los directores de dichos Másteres, se ha puesto de manifiesto el gran éxito en la demanda de este tipo de

programas de formación, corroborada, además, por la demanda que ha tenido el Título Propio de la Universidad de Extremadura en Tecnologías de la Información Geográfica desarrollado por el Dpto. de Arte y Ciencias del Territorio, que fue superior a los 25 alumnos en sus cinco ediciones.

También se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales (Grado y Máster). ANECA. Enero 2009.
- Decreto 157/2016, de 20 de septiembre, por el que se regula la autorización de implantación, modificación, supresión de enseñanzas universitarias oficiales y renovación de su acreditación.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

2.3.1. Procedimientos de consulta internos

Para la elaboración del plan de estudios se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- "Informe para la adecuación de la oferta formativa de la UEx al EEES", aprobado en sesión de Consejo de Gobierno de 18 de diciembre de 2007.
- "Directrices para el diseño de titulaciones de la UEx en el marco del EEES", aprobado en sesión de Consejo de Gobierno de 31 de marzo de 2008.

En base a dichas directrices, el Centro acordó en Junta de Centro de 1 de julio de 2011 crear la comisión para la adaptación al EEES del título de propio de Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección en un Máster Oficial con orientación investigadora y profesional en el ámbito de las Tecnologías de la Información Geográfica para, fundamentalmente, egresados en Geografía, Ciencias Medioambientales, Biología, Ingenierías, Historia, Derecho, Turismo, entre otras titulaciones. La composición de la Comisión es la siguiente:

- Coordinador de la Titulación (Área de Geografía Humana)
- Departamento de Expresión Gráfica (un representante del Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría)
- Departamento de Arte y Ciencias del Territorio (un representante del Área de Geografía Física)
- Departamento de Arte y Ciencias del Territorio (un representante del Área de Geografía Humana).

A la vista de las experiencias acumuladas a lo largo de los cinco cursos en los que se desarrolló el Título Propio y tras las consultas con todos los profesores y departamentos implicados, esta comisión elaboró una memoria verifica para la implantación del Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección de la Universidad de Extremadura. Esta Memoria del plan de estudios fue aprobada por unanimidad en la Junta de Facultad de Filosofía que tuvo lugar el 13

de diciembre de 2012.

2.3.2. Procedimientos de consulta externos

Durante el proceso de elaboración del plan de estudios se ha informado y consultado a:

- Organismos oficiales: Consejerías de Agricultura, Industria, Educación y Fomento de la Junta de Extremadura; Confederaciones del Tajo y Gadiana; Diputaciones.; Red de Desarrollo Rural de Extremadura, Grupos de Acción Local y Mancomunidades, Ayuntamientos.
- Gremios de empresarios y consultores que representan a la gran parte de los egresados.
- Profesores y Directores de Másteres en Tecnologías de la Información Geográfica de otras Universidades Españolas.
- Representantes del Colegio de Geógrafos, de la Asociación de Geógrafos Españoles (AGE) y de la Unión de Geógrafos Internacionales (UGI).

