

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **Comentarios sobre los cambios realizados en la primera fase de alegaciones**

#### **Criterio 4. Acceso y admisión de estudiantes**

- Se ha modificado el apartado especificando un perfil de acceso más preciso.
- Además se ha establecido una ponderación de los criterios de admisión.

#### **Criterio 5. Planificación de las enseñanzas**

- Se ha incluido la planificación temporal prevista para cada materia.
- También se ha añadido el apartado 5.1.3 relativo a los mecanismos de coordinación docente.

### **Comentarios sobre los cambios realizados en la segunda fase de alegaciones**

#### **Criterio 4. Acceso y admisión de estudiantes**

- Se ha eliminado la posibilidad de acceder al Máster a los que posean un título de Grado en el ámbito de la Telecomunicación, Matemáticas o Física.

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

La titulación de Máster Universitario en Ingeniería Informática por la Universidad Pública de Navarra (UPNA) tiene como objetivo completar y consolidar la oferta formativa de la UPNA, en el ámbito de los estudios de Informática, previstos por la legislación. Los objetivos, las competencias básicas, generales y específicas, y las capacidades y destrezas de este título, están recogidos en el acuerdo del Consejo de Universidades por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química, publicado en el BOE de 4 de agosto de 2009. La titulación de Máster Universitario en Ingeniería Informática atiende, por tanto, a la formación universitaria superior de un ámbito de conocimiento académico, científico, y profesional, consolidado y ampliamente extendido, tanto en el Estado Español como en otros países de referencia.

El título de Máster en Ingeniería Informática, por el momento, no conduce a profesión regulada. La memoria aquí propuesta cuenta con los informes favorables del Departamento de Automática y Computación y el Departamento de Ingeniería Matemática e Informática, y la aprobación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Asimismo, también ha sido aprobada por el Consejo de Gobierno y el Consejo Social de la UPNA. Todo ello de acuerdo con lo establecido en la LOU y los Estatutos de la UPNA.

Los estudios de Informática en la UPNA comenzaron en el curso académico 2001/2002 con la implantación del título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Dos años después, se inició el segundo ciclo del título de Ingeniería Informática. En este mismo periodo, se amplió la oferta académica con el título propio de Experto TIC para la Gestión Empresarial, y con el programa de doctorado en Tecnologías para la Gestión Distribuida de la Información.

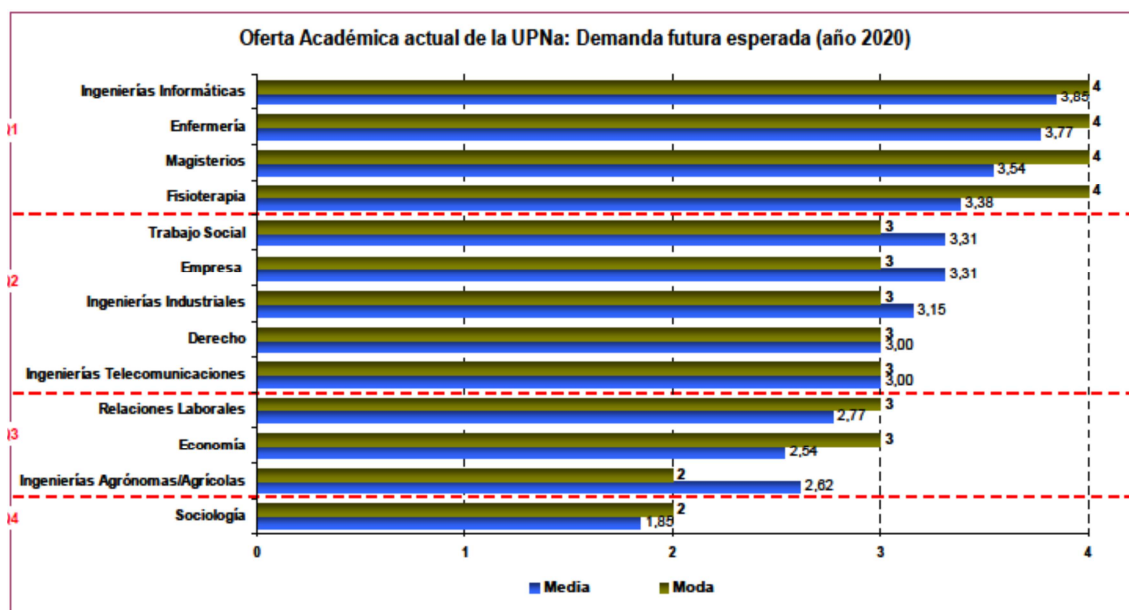
La adaptación al nuevo mapa de titulaciones, dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), comenzó en la UPNA con la propuesta de nuevas

titulaciones de Máster que sustituían, principalmente, a programas de doctorado. Estos programas de doctorado fueron ofertados por última vez en el curso 2008/2009. En el ámbito de los estudios de doctorado en Informática, se inició en el curso 2008/2009 el Máster en Tecnologías Informáticas. Este Máster concluyó en el curso 2011/2012. Por otro lado, en el curso 2010/2011, se puso en marcha el título de Grado en Ingeniería Informática y en este curso académico 2013/2014 terminará sus estudios la primera promoción de dicho Grado. Por lo tanto, estos estudiantes tendrán la posibilidad de cursar los nuevos estudios de Máster ofertados por las universidades.

A pesar de la juventud de los estudios de Informática en la UPNA, se ha realizado un esfuerzo por ampliar la oferta académica y de investigación de un sector en continuo cambio y que se manifiesta, en nuestra universidad, en la consolidación de grupos de investigación en las áreas de Informática. Los profesores doctores que promueven y participan este nuevo Máster forman parte de los siguientes grupos: (i) Grupo de Investigación de Sistemas Distribuidos; (ii) Grupo de Inteligencia Artificial y Razonamiento Aproximado; (iii) Grupo de Adquisición de Conocimiento y Minería de Datos, Funciones Especiales y Métodos Numéricos; (iv) Grupo de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos; (v) Grupo de Tecnologías y Aplicaciones para Entornos Colaborativos

Siguiendo las directrices oficiales, el Máster en Ingeniería Informática tiene una mayor carga académica en las Tecnologías Informáticas. Estas tecnologías se encuentran al servicio de la investigación aplicada y de la innovación en las empresas del sector. Existe una elevada inserción laboral de profesionales en estas áreas tecnológicas. Esto es debido a que, en la actualidad, las empresas requieren profesionales que conozcan las Tecnologías Informáticas ya existentes, y que además, tengan las capacidades y habilidades para desarrollar labores de investigación e innovación. No obstante, las capacidades de Dirección y Gestión, que son requeridas a los profesionales de Ingeniería Informática, quedan recogidas ampliamente en las directrices oficiales de este Máster.

En la UPNA se celebró en 2009 el Foro de Reflexión sobre el Modelo Educativo de la UPNA en el EEES. En este Foro de Reflexión quedó reflejada la importancia de los estudios de Informática. Este Foro de Reflexión estaba formado por cien miembros de diferentes ámbitos (estudiantes, profesores, egresados, políticos responsables de de educación e innovación, asociaciones profesionales, profesionales externos cualificados etc.) y los objetivos principales fueron: (i) realizar un análisis de la oferta y la demanda del conjunto de títulos implantados en la actualidad en la UPNA, (ii) valorar el grado de inserción laboral y las ofertas de empleo del conjunto de títulos, y por último, (iii) generar recomendaciones y propuestas que sirvieran de apoyo en la redefinición de la oferta académica identificando con sello propio a los estudios de la UPNA.



**Figura 1.** Ámbitos de formación a implantar en la UPNA según el Foro de Reflexión

Los resultados obtenidos en el Foro de Reflexión respecto a las titulaciones de Informática indican que la inserción laboral de los estudiantes de Informática es del 100% y que la satisfacción con la carrera estudiada se encuentra entre el 86% y el 100%. Una de las conclusiones más importantes que se obtienen de los estudios realizados es que las Ingenierías Informáticas van a ser en el futuro las titulaciones más demandas por la sociedad Navarra, teniendo en cuenta el futuro desarrollo de la economía de la comunidad foral Navarra hasta el año 2020.

Por otra parte, la demanda de titulados en el ámbito de la Ingeniería Informática es una realidad actual como recogen las siguientes evidencias:

(i) La Fundación Universidad Empresa de nuestra universidad ha realizado a lo largo de estos años 102 convenios con empresas de diferentes ámbitos implicando a 240 estudiantes de las titulaciones de Informática de la UPNA. La Fundación no tiene dificultades a la hora de encontrar empresas para la realización de prácticas en empresa de los estudiantes de Informática.

(ii) En el Observatorio Ocupacional del INEM, en su informe sobre Tendencias Ocupacionales de 2011, se señala: Durante el año 2011, se registraron 25.902 contratos, lo cual representa un importante crecimiento del 10,68% con respecto al año anterior, mucho mejor que el comportamiento del mercado. Del perfil de las personas contratadas en esta ocupación, destaca la elevada estabilidad en el empleo, ya que la tasa de contratación indefinida es de las más altas, muy por encima de la tasa media nacional (7,69%). La contratación de menores de 30 años es muy elevada. Las competencias generales suelen estar muy definidas en las ofertas de trabajo analizadas para este subgrupo profesional de Profesionales de las Tecnologías de la Información: Programar, Diseñar, Gestionar, Administrar, Analizar, y Desarrollar, entre otras.

(iii) Los informes elaborados por Infoempleo ofrecen una radiografía de la situación actual del empleo en España. En su último informe del 2011, relativo al empleo cualificado, se indica que la Informática es uno de los sectores más relevantes con un 5,51% frente al 6,80% del sector industrial. Entre las áreas funcionales más relevantes, la Informática con un 7,59% ocupa el tercer puesto superado significativamente por las áreas comerciales con un 38,01%. No obstante, la titulación de Ingeniería Informática ocupa el tercer puesto, con un 5,13%, entre las titulaciones más demandadas. La función Informática mejora más de tres puntos

con respecto al 2010 y su evolución es estable, con unas buenas perspectivas para el 2013.

Otros informes realizados por universidades, en donde la demanda de titulados es mayor, en concreto, en el Informe sobre el Estudio de Demanda de Perfiles Profesionales y Competencias Transversales por Empresas llevado a cabo por el Vicedecanato para Calidad y Planificación Estratégica de de la Universidad Politécnica de Madrid, se indican los posibles perfiles relacionados con el Máster de Ingeniería Informática:

Ingeniería de procesos, Ingeniería de sistemas, Ingeniería de proyectos, Ingeniería de servicios, Consultor de empresas TIC, Director de Marketing TIC, Director de proyectos TIC, Director de Investigación y desarrollo de tecnología, Director TIC, Director de ventas TIC.

En el Máster de Ingeniería e Informática se desarrolla y profundiza la formación relacionada con Dirección y Gestión y se intensifica en las Tecnologías Informáticas asociadas a estos perfiles profesionales.

Por otra parte, el Gobierno de Navarra en su IV Plan Tecnológico (2011-2015) propone como objetivos globales más importantes: propiciar la conexión del sistema Universidad-Centros Tecnológicos-Empresa-Sociedad y estimular la cooperación internacional y la integración en el Espacio Europeo de Investigación e Innovación. Estos objetivos dan lugar a unas previsiones para los próximos años de un incremento en la contratación de personal de investigación, desarrollo e innovación, tanto en empresas privadas como en centros de investigación públicos. Se espera que los resultados de este IV Plan Tecnológico permitan a Navarra situarse entre las regiones europeas más innovadoras. Cabe destacar que dos de las líneas fundamentales que se establecen en este plan son: los convenios de colaboración con centros de Innovación y Tecnología, con Oficinas de Transferencia de Resultados (OTRIs), Universidades y, por otro lado, el apoyo a empresas innovadoras de base tecnológica, ya que son empresas generadoras de productos, bienes y servicios con un alto valor añadido, cuya actividad económica principal se basa en conocimientos tecnológicos propios. Por todo ello, podemos concluir en la necesidad de titulados con una formación de carácter profesional e innovador, con una sólida formación en el ámbito del las Tecnologías Informáticas, para poder lograr los objetivos de este plan tecnológico.

La UPNA está formando actualmente profesionales del ámbito de la Informática. Sin embargo, es necesario ofrecer una alternativa para que estos estudiantes puedan desarrollar su vocación profesional o de investigación, favorecer la transferencia de tecnología a las empresas del sector, así como la creación de empresas innovadoras, implicándose en el desarrollo de nuevos productos.

Finalmente, este Máster supone una oportunidad estratégica para la UPNA para posicionarse activamente en la investigación, desarrollo e innovación en las áreas de Informática. Todo esto justifica el interés para la sociedad del título propuesto.

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

Durante la elaboración del plan de estudios, se han consultado varios referentes debido principalmente a su interés académico y profesional. La calidad de estos referentes está suficientemente contrastada. Los referentes han servido para analizar, entre otros aspectos: (a) los objetivos generales, estructura y materias del título y (b) la elaboración del contenido de las materias, los resultados de aprendizaje y los métodos de evaluación.

(1) Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química (BOE de 4 de agosto de 2009).

Informes de asociaciones académico-profesionales que son referente internacional en Informática:

(2) Informe de EURO-INF, versión 29/06/2011, desarrollado en el marco de The europea Quality Assurance Network for Informatics Education, cuyo objetivo principal es establecer un marco para la acreditación de títulos Europeos de Educación Superior en Informática: Framework Standards and Accreditation Criteria for Informatics Programmers.

[http://www.informatics-europe.org/ECSS08/papers/Euro\\_inf\\_std.pdf](http://www.informatics-europe.org/ECSS08/papers/Euro_inf_std.pdf)

(3) Informe de Career Space en relación a los perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC.

[http://www.sc.ehu.es/siwebso/Bolonia/textos/AEES\\_EHEA/Career%20Space%20-%20Profiles.pdf](http://www.sc.ehu.es/siwebso/Bolonia/textos/AEES_EHEA/Career%20Space%20-%20Profiles.pdf)

(4) Estudio Accenture/Universia que trata de delimitar la desviaciones entre lo que las empresas requieren de los recién titulados, en términos de competencias y habilidades profesionales, y la oferta real de estas capacidades en el mercado de trabajo.

<http://www.universia.es/estaticos/noticias/ResumenEjecutivoEstudioCompetencias.pdf>

(5) El informe Computing Curricula 2001 Computer Science, de la Association for Computing Machinery. [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/cc2001.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf)

Otros informes:

(6) La evaluación de los aprendizajes basada en competencias en la enseñanza universitaria. Investigación realizada para determinar cómo el conocimiento y manejo de un sistema de evaluación de los aprendizajes basado en competencias incide en la mejora de la práctica de los docentes, e influye en la percepción de los estudiantes con respecto a esta innovación pedagógica.

[http://www.zhb-flensburg.de/dissert/lorenzana\\_flores/Tesis%20Dra%20Ruth%20Lorenzana.pdf](http://www.zhb-flensburg.de/dissert/lorenzana_flores/Tesis%20Dra%20Ruth%20Lorenzana.pdf)

(7) Se han revisado los planes de estudio del Máster Universitario en Ingeniería Informática de las siguientes universidades: Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Vigo, Universidad de Alicante, Universidad de Oviedo, Universidad Oberta de Catalunya, y Universidad de Deusto.

(8) En el apartado concreto de las materias relacionadas con Tecnologías Informáticas se han revisado los contenidos propuestos por algunas universidades europeas. En un ámbito europeo se encuentran títulos de Máster con características similares al propuesto en este documento como el prestigioso MSc in Informatics de la Universidad de Edimburgo (primera posición en el ranking RAE, Research Assessment Exercise, del Reino Unido en el área de Ciencias de Computación e Informática). Este Máster tiene una duración de dos semestres en los cuales los alumnos realizan una introducción a la investigación en Informática realizando cursos y un trabajo fin de Máster a partir de una propuesta de investigación. Los

alumnos pueden cursar asignaturas en las materias de: bases de datos analíticas y científicas, bioinformática, ingeniería del software, fundamentos de computación de altas prestaciones, geo-informática, robótica, representación del conocimiento, informática musical, lenguaje natural, neuro-informática y teoría de sistemas de computación. Observamos que los contenidos de varias de las materias que proponemos también se imparten en dicho Máster. La universidad de Trento en Italia (prestigiosa universidad en el campo de la Informática que cuenta con el importante centro de investigación ITC) ofrece el European Master in Informatics, este programa tiene una carga de 120 créditos ECTS en los cuales los alumnos realizan cursos obligatorios y curso de especialización en alguna de las siguientes áreas: Bioinformática, Multimedia y Conocimiento, Sistemas embebidos e inteligencia ambiental, redes y sistemas, y tecnologías software. Para obtener el título los alumnos tienen que realizar un trabajo de investigación de Fin de Máster. De nuevo algunas materias que proponemos también son impartidas en este Máster.

(9) Grupo de Trabajo para la elaboración del Máster en Ingeniería Informática en la UPNA.

Estos referentes se han utilizado del siguiente modo en la elaboración del título:

Referentes 1 y 9. Elaboración de las competencias básicas, generales y específicas del título, análisis de dichas competencias, estructura del título, módulos y planteamiento de los módulos optativos.

Referentes 2 y 3. Revisión de resultados de aprendizaje en relación a las competencias y perfiles profesionales de interés.

Referente 4. Análisis y comparación de las competencias generales del título.

Referentes 5, 7 y 8. Análisis y elaboración de los contenidos de las materias de los módulos, revisión de los resultados de aprendizaje.

Referente 6. Revisión de los modelos de evaluación.

### **2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Para el diseño del nuevo Máster en Ingeniería Informática, en Julio de 2011, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación (ETSIIT) propuso el nombramiento de un Grupo de Trabajo que comenzó a reunirse periódicamente en Junio de 2012.

La comisión estaba integrada por tres representantes del Equipo de Dirección de la ETSIIT, cinco de profesores de las distintas Áreas de Conocimiento con docencia en el Máster, dos estudiantes, dos egresados, dos profesionales externos y uno del personal de administración y Servicios.

Se han realizado un total de diez reuniones del Grupo de Trabajo a lo largo de un año y medio, además de las reuniones para el diseño de las materias en las que han intervenido todos los profesores de las áreas implicadas. En estas reuniones se ha discutido sobre la asignación de competencias a los módulos, la separación de los módulos en materias, la revisión de los resultados de aprendizaje, así como los modelos de evaluación. Todo ello revisando los referentes indicados en el apartado anterior.

Se realizó además una encuesta entre los estudiantes de Grado en Ingeniería Informática, posibles candidatos al Máster, para conocer sus intereses.

Tras largos debates y en aras a elaborar una propuesta para ofrecer a los estudiantes un Máster de la mejor calidad, se elaboró un primer borrador de diseño del Plan de Estudios del Máster.

## **2.4 Descripción de los procedimientos de consulta externos**

Para el diseño inicial de la memoria y la toma de decisión sobre el número de créditos del mismo, se han tenido en cuenta también los Másteres en Informática ofertados por otras Universidades Españolas.

Por otra parte, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Académica del Consejo Social de la UPNA y de acuerdo con los objetivos del actual Plan Estratégico de la Universidad, se consideró primordial testear el primer borrador entre las empresas del sector.

Con este objetivo, en el mes de Junio de 2013 se convocó una reunión a la que se invitó a las empresas más importantes del sector de la Informática en Navarra que aportaron interesantes sugerencias que fueron incluidas en la memoria final.

Previamente se hizo llegar a las mismas una encuesta para conocer su interés por las distintas competencias incluidas en la memoria.