

Referencias de la Titulación:

Máster Universitario en Matemáticas y Computación por la Universidad de Cantabria

EXPEDIENTE N°: 6337/2013

ID TÍTULO: 4314086

2ª RESPUESTAS AL INFORME REALIZADO POR LA ANECA (FECHA: 23/05/2013)

ASPECTOS A SUBSANAR

En relación con los aspectos a subsanar que aparecen en su informe, hemos realizado los siguientes cambios:

CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN

Se debe incluir la información relativa a los procedimientos de consulta externos señalando en qué medida han contribuido al desarrollo del programa presentado.

Hemos incluido una explicación más extensa de los procedimientos de consulta externos utilizados y hemos resaltado las consecuencias de estas consultas en el desarrollo del programa.

CRITERIO 3: COMPETENCIAS

Se deben eliminar las competencias que están duplicadas. Así, las competencias específicas CE15, CE16 y CE17 coinciden con las transversales CT8, CT9 y CT10; la competencia transversal CT5 coincide con la específica CE10, y las competencias específicas CE13 y CE14 coinciden con las generales CG12 y CG13.

Deseamos pedir disculpas por el despiste de la duplicación de competencias. Hemos eliminado todas las duplicaciones.

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Se debe reformular la denominación de la asignatura "Inteligencia Computacional y Datos Funcionales" de tal forma que sea coherente con sus contenidos y ubicarla en el módulo de "Estadística".

Hemos cambiado la denominación de la asignatura "Inteligencia Computacional y Datos Funcionales" que ha pasado a denominarse "Análisis estadístico de Datos Funcionales" y hemos incluido dicha asignatura en la materia "Estadística".

Referencias de la Titulación:

Máster Universitario en Matemáticas y Computación por la Universidad de Cantabria

EXPEDIENTE Nº: 6337/2013

ID TÍTULO: 4314086

RESPUESTAS AL INFORME REALIZADO POR LA ANECA (FECHA: 25/03/2013)

ASPECTOS A SUBSANAR

CRITERIO 1: DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Se ha optado por que todas las enseñanzas del máster sean de tipo presencial.

Se han incluido los datos relativos a créditos de matrícula máximo y mínimo a tiempo completo y a tiempo parcial tanto para el primer curso como para el resto de cursos.

CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN

Consideramos que la información facilitada en la memoria anterior, en lo que se refiere a referentes nacionales es más que suficiente por cuanto creemos que en ella figura la gran mayoría (o, quizás, la totalidad) de los másteres en Matemáticas ofrecidos en la universidad española.

En la nueva memoria hemos incluido algunos ejemplos de másteres en Matemáticas e Informática ofrecidos en universidades extranjeras. Creemos que una búsqueda exhaustiva de este tipo de másteres podría arrojar un volumen realmente grande de ejemplos, lo que prueba que másteres del estilo del propuesto gozan de gran popularidad en el mundo.

También hemos incluido un párrafo explicando que el máster propuesto se ajusta, esencialmente, al esquema seguido por los másteres ofrecidos en las universidades españolas en la actualidad. Por otro lado, ya indicamos en el apartado 2.1 que se trata de un máster de introducción a la investigación en Matemáticas. Este tipo de máster es la continuación de los cursos de preparación para el doctorado que se vienen ofreciendo en las diferentes universidades desde hace bastantes décadas; con unos contenidos que han ido evolucionando con el tiempo, pero que son relativamente similares entre universidades ya que las diferencias entre ellos se limitan a las diferencias entre las líneas de investigación que se siguen en cada universidad. Creemos que ésta es una justificación más que suficiente tanto para la existencia del máster como para su contenido.

Respecto de las consultas externas, hemos señalado las realizadas juntamente con la utilización que hicimos de ellas en la elaboración de nuestra propuesta.

CRITERIO 3: COMPETENCIAS

Hemos colocado las competencias específicas en sus lugares correspondientes.

Las competencias específicas CE44, CE45, CE46, CE47, CE48, CE49, CE50 y CE51 se han transferido a generales (las antiguas CE47 y CE48) o a transversales (el resto) donde están mejor ubicadas.

CRITERIO 4: ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Hemos tratado de mejorar la información que aparecía en la memoria sobre los mecanismos de información previa al estudiante

Se ha desarrollado el sistema de tutorización.

Hemos rellenado las casillas correspondientes a los datos de reconocimiento de créditos.

En la memoria se indican los estudiante exentos de complementos de formación así mismo, se indica que los complementos se extraerán, necesariamente, de los planes de estudio de Grado de Matemáticas o Informática, dependiendo de la formación del alumno solicitante.

Además, serán rechazados aquellos alumnos que no puedan alcanzar el nivel necesario con un máximo de 30 créditos de nivelación.

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Se han incluido las competencias propias de las materias optativas en sus correspondientes fichas en el apartado "Observaciones".

Se han suprimido de la metodología las visitas a empresas u organismos

Creemos que la asignatura de análisis de datos funcionales se encuentra perfectamente ubicada si bien su denominación (que ha sido cambiada) puede inducir a confusión. La razón es que, en esta asignatura se pretende presentar la manera de aplicar la Inteligencia Computacional cuando los datos a manejar son funciones. Esta situación aparece cada vez con mayor frecuencia en situaciones donde se maneja la evolución de una cotización, de un electrocardiograma,... a lo largo de un periodo de tiempo.

Se han modificado los contenidos de la asignatura Probabilidad y Estadística.

Respecto de la planificación temporal: La idea para la impartición de las enseñanzas es que la materia obligatoria (Elementos de Matemáticas y Computación) se imparta a lo largo del primer trimestre y el resto en los dos trimestres restantes. Hemos tratado de ajustar los créditos por cuatrimestres siguiendo esta idea.

CRITERIO 6: PERSONAL ACADÉMICO

Hemos incluido información adicional sobre la experiencia docente en investigadora de profesorado interviniente en el máster y, al final de la sección 6.1, hemos incluido una tabla con las líneas de investigación asociadas al máster.

CRITERIO 10: CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Se ha incluido una tabla para la convalidación de asignaturas obligatorias. Creemos que no es necesaria tabla para la convalidación de optativas porque el alumno únicamente tendría que completar los créditos que le falten hasta llegar a los 27 necesarios.

RECOMENDACIONES

Respecto de las recomendaciones, únicamente queremos señalar que en la memoria no aparece ninguna referencia a una "Comisión Coordinadora del Máster". Únicamente nos referimos a la "Comisión de Postgrado de la Facultad de Ciencias" cuya composición aparece en el punto 4.2 de la memoria. Sus funciones no están definidas en ningún documento, pero en el caso del máster que nos ocupa, la Facultad de Ciencias acordó delegarle las que se reflejan en la memoria.

2. JUSTIFICACIÓN

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

Este Máster es la adecuación del máster anterior, que con el mismo título se ha venido impartiendo durante los últimos cuatro cursos en la Universidad de Cantabria, al nuevo contexto de alumnos procedentes del grado. El máster anterior, a su vez, era la continuación natural de los programas de Doctorado en "Matemáticas y sus Aplicaciones", vigentes en la Universidad de Cantabria hasta el año 2008, y que obtuvieron (y mantuvieron) las cualificaciones de Programa de Doctorado con Mención de Calidad desde el curso 2005/06. Adicionalmente, este Máster está especialmente indicado para la formación de egresados que deseen incorporarse al Programa de Doctorado en "Matemáticas y Computación" que mereció la Mención hacia la Excelencia en 2011.

El título de Máster en Matemáticas es un estándar internacional con vigencia en cualquier universidad de prestigio, en cualquier nación o estado avanzado, cuyo principal objetivo es complementar la formación de graduados en Matemáticas y Ciencias así como la iniciación de sus alumnos en programas de investigación que continuarán con programas de Doctorado.

Prácticamente todas las universidades del mundo con interés en el área científica ofrecen estudios a nivel de Máster en Matemáticas en las direcciones de investigación con implantación en sus departamentos de Matemáticas. En este sentido, la propuesta de la Universidad de Cantabria recoge las Líneas de Investigación dominantes entre los miembros de sus Departamentos de Matemáticas, para diseñar un Máster en "Matemáticas y Computación".

A diferencia de otros ámbitos del conocimiento, la investigación matemática en España carece de antecedentes históricos relevantes. Mientras Europa, en el siglo XIX, está profundizando y materializando el perfil de la Matemática como ámbito de conocimiento independiente (con figuras que van de E. Galois a B. Riemann; de J. Liouville o W. R. Hamilton a D. Hilbert o H. Poincaré), España carece de referentes matemáticos propios y significativos para el siglo XIX. Del mismo modo, sólo figuras aisladas, algunas exiliadas, pueden señalarse como matemáticos españoles de prestigio internacional en los dos primeros tercios del pasado siglo XX. Es en el último cuarto del siglo XX y lo recorrido del actual siglo XXI cuando surge (que no renace por carecer de pasado) la investigación Matemática en España. Diversos trabajos de análisis documental muestran este rápido, e inesperado, crecimiento de la producción científica nacional en el ámbito de las Matemáticas españolas. Por mencionar algunos de estos referentes, citemos:

- *"La investigación matemática en España en el periodo 1990-1999"*, elaborado por el Comité Español para el Año Mundial de las Matemáticas (2000), (C. Andradas y E. Zuazua, coord.).
- *"Las matemáticas españolas crecen en cantidad, y aún más en calidad (2001-2010)"*. Elaborado por el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) del CSIC, coordinado por M. de León.

Entre las conclusiones más destacables de estos informes podemos citar las siguientes:

- Los Matemáticos españoles han incrementado su producción científica en el período 2001-2010 un 12% con respecto al decenio anterior (1991-2000).
- España ocupa el décimo puesto mundial en producción científica matemática, el octavo lugar en número de citas y el sexto en citas por artículo
- Los matemáticos españoles han publicado casi un 35% más trabajos en publicaciones internacionales en el periodo 2006-2010 que entre 2001 y 2005. Además, el impacto medio de estos trabajos, medido por el número de veces que han sido citados en otras publicaciones, ha aumentado en estos mismos años a un ritmo mayor, de más de un 50%.

Todos estos datos indican un salto cualitativo y cuantitativo sin precedentes. En lo referente a la producción científica en Cantabria y, aunque no disponemos de los datos por comunidades posteriores al 2001, en el período 1991-1999 ya se observaba:

- Cantabria es la segunda comunidad española en productividad artículos/profesor (Informe 1991-99).
- Cantabria es la primera comunidad española en productividad artículos/habitante (Informe 1991-99).

Estos saltos cualitativos no habrían sido posibles de no disponer de suficientes programas de Doctorado (en el pasado) y de Programas activos de Estudios de Máster y Doctorados (en la actualidad) en las diferentes universidades españolas. Gracias a la formación activa de jóvenes investigadores, y su progresiva incorporación a grupos de investigación, equipos y laboratorios de distintas Universidades, Centros de Investigación o Centros de I+D, se ha conseguido saltar de un pasado inexistente a un presente con investigación científica relevante a nivel internacional.

De otro lado, la Universidad de Cantabria ha sido la sede del Proyecto de Investigación Consolider i-Math, conglomerado de los investigadores en Matemáticas en España, en el período 2006-2011. Esta universidad también alberga el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM, Castro Urdiales) en el que cada año se celebran unos 15 encuentros científicos de contenido matemático. El CIEM se creó en el año 2006 y en sus inicios fue uno de los cinco nodos del proyecto iMATH. Una vez que este proyecto ha finalizado, el CIEM continúa su andadura con financiación procedente de la hostelería de Castro Urdiales y de la propia universidad.

Sirvan estos pocos datos para significar el papel relevante que, en el contexto de la investigación científica nacional e internacional, juegan los investigadores involucrados en el Máster en Matemáticas y Computación. Adicionalmente, sus investigadores forman parte activa de varias sociedades nacionales e internacionales de investigación en Matemáticas, siendo representantes permanentes de Paneles de Dirección (Board of Directors) o Consejos Asesores (Advisory Boards). Entre sus miembros hay varios miembros de comités editoriales de revistas incluídas en el Journal of Citation Reports con los niveles de impacto más elevados, como pueden ser Computational Complexity, Discrete and Computational

Geometry, Journal of Complexity, Journal of Symbolic Computation, Journal of Cryptology, Optimization, etc... Adicionalmente, el impacto de sus publicaciones (tanto en nivel de impacto de las revistas donde se publica, como en nivel de impacto de las publicaciones consideradas aisladamente) es, en promedio, alto. También es destacable la fuerte implicación en proyectos de investigación competitivos y en contratos de I+D del personal implicado en la docencia del Máster propuesto.

Todas estas actividades permiten desarrollar un Máster de alta calidad, con impacto internacional, intensa implicación científica y diversificación de los estudios en las líneas de investigación y formativas destacadas.

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

Como hemos señalado anteriormente, prácticamente todas las universidades de prestigio dentro del campo científico vienen ofreciendo docencia conducente a la formación de personal investigador en el ámbito de las Matemáticas desde bastante tiempo atrás. Más recientemente han aparecido ofertas en campos relacionados con la Computación que son también bastante abundantes.

Una búsqueda no muy exhaustiva a nivel nacional nos ha permitido identificar másteres de Matemáticas (algunos de los cuales también incluyen computación) en las siguientes universidades españolas:

Almería. Interuniversitario con las universidades de

Cádiz

Granada

Jaén

Málaga

Autónoma de Barcelona

Autónoma de Madrid

Barcelona

Carlos III de Madrid

Complutense de Madrid

Coruña

Extremadura. Interuniversitario con las universidades de

Huelva

Internacional de Andalucía

Jaume I

La Laguna

La Rioja

Murcia

Navarra

País Vasco

Politécnica de Madrid

Politécnica de Catalunya

Politécnica de Valencia. Interuniversitario con la de la universidad de
Valencia

Salamanca

Santiago de Compostela

Sevilla

U.N.E.D.

Valladolid

Zaragoza

La situación a nivel internacional es similar. La lista de universidades extranjeras que ofrecen másteres en Matemáticas sería interminable. Una búsqueda bastante somera de universidades que ofrecen másteres en Matemáticas e Informática ha permitido localizar los 17 ejemplos que siguen en Europa y U.S.A.:

ALEMANIA

<http://www.mathematik.uni-mainz.de/studium/studiengaenge/zulassungsvoraussetzungen-master-of-science-mathematik-mit-schwerpunkt-informatik> (Universidad de Mainz)

AUSTRIA

<http://www.mastersportal.eu/studies/9136/mathematical-computer-science.html>
(Universidad Tecnológica de Graz)

CANADA

<https://cs.uwaterloo.ca/current-graduate-students/overview-degree-programs/master-mathematics-computer-science> (Universidad de Waterloo)

FRANCIA

<http://ufrima.imag.fr/spip.php?rubrique10> (Universidad de Grenoble)

<http://www.grenoble-inp.fr/formation/le-master-mathematiques-et-informatique-343010.kjsp> (Instituto Politécnico de Grenoble)

http://www.univ-lehavre.fr/ulh_services/Masters-Mathematiques-Informatique,204 (Universidad de Havre)

<http://www.math.univ-paris-diderot.fr/formations/masters/mic/index> (Universidad Paris Diderot)

<http://mathinfo.unistra.fr/offre-de-formation/master-mathematiques-et-applications/> (Universite Strasbourg)

<http://www.univ-mlv.fr/formations/loffre-de-formations-upemlv/les-masters/domaine-sciences-technologies-sante/mention-mathematiques/master-ingenierie-mathematiques-informatique-et-statistique/> (Paris Est -Marne la Vallee)

<http://www.math.univ-paris13.fr/~boyer/enseignement/MFPI.html> y
<http://www.math.univ-paris13.fr/depart/master/maquette-AMI.pdf> (Université de Paris 13)

<http://www.mido.dauphine.fr/> (Universidad Paris Dauphine)

HOLANDA

<http://www.ru.nl/masters/@863630/pagina/> (Universidad de Nijmegen)

REINO UNIDO

<http://www.maths.ox.ac.uk/prospective-students/graduate/courses/mscmfcs/> (Universidad de Oxford)

SUIZA

http://www.unige.ch/sciences/Enseignements/Formations/Masters/MathematiquesEtSciencesInformatiques_en.html (Universidad de Ginebra)

U.S.A.

<http://www.cs.pitt.edu/grad/dualms.php> (Universidad de Pittsburgh)

<http://www.math.uic.edu/graduate/degrees/msmcs> (Universidad de Illinois at Chicago)

<http://www.cs.uga.edu/students/gradprograms/mams.html> (Universidad de Georgia)

En la elaboración de nuestra propuesta se han tenido en cuenta, fundamentalmente, las estructuras y contenidos de los másteres nacionales. Estos másteres con muy pocas excepciones, tienen una duración anual con un contenido de 60 créditos que es el sistema adoptado para el máster que se propone.

Respecto de los contenidos, se pueden considerar dentro de los estándares de los másteres nacionales, si bien se hace énfasis en las líneas de investigación que tienen una mayor vitalidad en la Universidad de Cantabria.

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

2.3.1 Procedimientos Internos

La Facultad de Ciencias designó la comisión formada por los profesores Juan A. Cuesta Albertos, que la presidía, D. Eduardo Casas Rentería, D. Antonio S. Cofiño González, D. José Luis Montaña Arnaiz y D. Francisco Santos Leal, junto con D^a Laura Martínez Fernández en representación del PAS y D. Mario Fernández Pendás, representante del alumnado del máster para la elaboración del documento preliminar.

Durante la elaboración de este documento se solicitó la cooperación del profesorado de los departamentos de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación y de Matemáticas, Estadística y Computación de la Universidad de Cantabria, por ser en estos departamentos donde se encuentra el potencial profesorado del máster tanto para recibir las sugerencias y modificaciones que considerasen razonables como, sobre todo, sugerencias sobre la incorporación de materias así como sobre la disposición del profesorado para participar en este máster.

La Comisión del Máster recogió todas las propuestas recibidas y elaboró un documento que se sometió a los Consejos de ambos departamentos para que le informasen previamente a su envío a la Junta de la Facultad de Ciencias para su aprobación y posterior remisión a los órganos de la Universidad.

Además, la Facultad de Ciencias convocó un acto público de presentación de resultados el lunes día 10 de diciembre a las 16:30 al que se invitó a todo el personal docente y no docente y alumnado del Centro.

2.3.2 Procedimientos Externos

Dado el carácter de iniciación a la investigación de este máster las consultas externas realizadas se iniciaron con el análisis de los másteres de estas características prestando especial atención a su duración y a su formato y contenidos. Con el fin de completar este estudio y guiar el diseño de la memoria de este máster, Laureano González Vega, en representación de la Facultad de Ciencias y del Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación asistió en Octubre de 2012 en Cádiz a la Conferencia de Decanos y Directores de Departamentos de Matemáticas (programa, presentaciones y documentos pueden encontrarse en <http://cddm2012.uca.es>) donde participó activamente en las sesiones monográficas dedicadas al posgrado en Matemáticas (uno de los temas principales de discusión).

Con el fin de adecuar lo más posible la formación inicial de investigadores, objetivo de este máster, al perfil de ingreso de sus futuros estudiantes y a la especificidad del profesorado disponible en la Universidad de Cantabria se solicitó a los investigadores principales de los proyectos de investigación (en el ámbito de las Matemáticas) del Plan Nacional de I+D+i en la UC que realizaran un sondeo con sus colaboradores fuera de la UC (bien por ser IPs de los subproyectos en estos proyectos fuera de la UC o investigadores externos a la UC) para recabar información sobre las características temáticas ideales de sus futuros doctorandos.

Las respuestas recibidas, que lógicamente reflejan la mayoría de las líneas de investigación en la UC en el ámbito de las Matemáticas, sirvieron para cerrar el diseño tanto de la materia "Elementos de Matemáticas y Computación" como, especialmente, de las materias optativas (en cuanto a asignaturas y contenidos). Así es de destacar, como resultado directo de la consulta realizada a estos investigadores externos a la UC, que la inmensa mayoría de las materias optativas de este máster incluyen tanto asignaturas de carácter fundamental como de carácter aplicado de forma que el estudiante puede optar, en su elección, por la tres posibles vías de especialización: la más teórica, la más aplicada y la que combina ambas posibilidades.

2.4 Orientación del Máster

Formación académica orientada a la investigación sin dejar de lado la posible incorporación de los alumnos al mundo de la empresa.

2.5 Objetivos

El principal objetivo de este máster es ofrecer una formación avanzada en áreas científicas y tecnológicas relacionadas con las Matemáticas y la Computación, basándose en la experiencia investigadora, profesional y de formación de los grupos involucrados en esta propuesta.

Más concretamente se pretende que el estudiante consiga uno de estos dos objetivos:

- Una formación fundamental y específica en investigación que le permita acceder a un programa de Doctorado en Matemáticas o Computación para la realización de un trabajo que pueda constituir una tesis doctoral, así como la obtención de conocimientos y destrezas suficientes para incorporarse como investigador en grupos de investigación punteros.
- Una formación científica y técnica que le permita la adquisición de conocimientos y destrezas necesarias para su incorporación como profesional en el mundo de la empresa.

La Universidad de Cantabria asume el compromiso de defender la igualdad entre hombres y mujeres como un principio jurídico universal, y de perseguir el objetivo de la eliminación de desigualdades entre sexos. En cumplimiento de este compromiso, se ha creado Comisión Transversal de Igualdad, dependiente del Vicerrectorado de Campus y Desarrollo Social, que está trabajando para el desarrollo de un Plan de Igualdad de la UC, y velará por el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de hombres y mujeres en todos los ámbitos de la vida universitaria.

En relación con el principio de igualdad de oportunidades y de no discriminación de personas con discapacidad, la Universidad de Cantabria mantiene desde el año 2005 convenios con el IMSERSO y la Fundación ONCE para el desarrollo de proyectos de eliminación de barreras arquitectónicas en todos los edificios de la Universidad. Gracias a estos convenios se prevé todos los edificios sean plenamente accesibles en 2010.

Actualmente se desarrolla también un proyecto conjunto con la Fundación ONCE para la accesibilidad informática de personas con discapacidad.

Además desde el año 2005 se mantiene un convenio con el Gobierno de Cantabria a través de la Dirección General de Asuntos Sociales para la atención a personas con discapacidad, que presta toda la atención personal y académica necesaria a los estudiantes con que lo solicitan.

La Universidad de Cantabria está comprometida socialmente con el desarrollo de una cultura de paz y de valores democráticos, ratificando el Código de Conducta de las Universidades en materia de Cooperación al Desarrollo, elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, apoyando iniciativas de ayuda al desarrollo a través de asociaciones universitarias como Universidad y Solidaridad, del Aula de Cooperación Internacional, y de la Oficina de Solidaridad y Voluntariado dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes.

El Consejo de Gobierno en su sesión de 30 de mayo de 2008 aprobó el "Plan de Desarrollo de Habilidades, Valores y Competencias Transversales para los Graduados de la Universidad de Cantabria" en el que, dentro del "Programa de formación en valores, competencias y destrezas personales", se incluye el "Subprograma de formación en valores y derechos"

6 Justificación de las especialidades establecidas

El máster en Matemáticas y Computación no incluye especialidades.

2.7 Justificación Profesional (sólo profesiones reguladas)

No se trata de un máster profesional.