

Vicerrectorado de Ordenación Académica

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

(Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado).

Contexto del Título

Antecedentes. Criterios de calidad

El programa de doctorado que se propone, proviene de la combinación de dos programas de doctorado con mención hacia la excelencia, "Ciencias, Tecnología y Computación" (Mención hacia la Excelencia MEE2011-0061) y "Matemáticas y Computación" (Mención hacia la Excelencia MEE2011-0113).

El programa "Ciencias, Tecnología y Computación" es a su vez una evolución de otro programa anterior, "Física y Ciencias de la Tierra" (MCD-2003-00578) que consiguió la mención de calidad en la primera convocatoria de las mismas (curso 2003-2004) y la mantuvo en todas las renovaciones posteriores. Con la adaptación a los RD 56/2005 y 1393/2007 se amplió el número de líneas de investigación, incluyendo algunas relacionadas con la informática y su aplicación. Este programa también mantuvo la mención de calidad en todas las convocatorias.

El programa "Matemáticas y Computación" proviene del programa de Doctorado en "Matemáticas y sus Aplicaciones" (MCD2004-00267) que obtuvo la mención de calidad desde el comienzo del mismo (curso 2004-2005) y la mantuvo en todas las renovaciones posteriores. Con la adaptación a los RD 56/2005 y 1393/2007 se modificó el nombre, obteniendo y renovando también la mención de calidad.

En cuanto a los criterios de calidad de los programas de procedencia en el período evaluado para la mención hacia la excelencia (2004-2009), la ANECA destacó en los programas "Ciencias, Tecnología y Computación" (CTC) y "Matemáticas y Computación" (MC) como excelente el rendimiento científico en forma de publicaciones a partir de las tesis doctorales defendidas (con 100 puntos sobre 100). Asimismo, el historial investigador de los profesores e investigadores que dirigieron dichas tesis doctorales obtuvo una puntuación muy alta en ambos programas (CTC: 93; MC: 89). La ANECA destacó también en ambos programas como excelente el porcentaje de estudiantes que realizaron una estancia en el extranjero durante la realización de su tesis doctoral, la duración media de la estancia y la participación en programas de movilidad con convocatoria competitiva (puntuación: CTC: 92; MC: 98).

Estructura orgánica del nuevo Programa de Doctorado. Integración en una Escuela de Doctorado

El Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología se estructura en base a dos órganos de decisión y control:

- LA ESCUELA DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA,
- LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

Vicerrectorado de Ordenación Académica

El Programa de doctorado se integrará en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC) <http://www.unican.es/Centros/Escuela-de-Doctorado/>, encargada de la organización y gestión de los programas de doctorado de la Universidad de Cantabria (UC), de la formación transversal y actividades de formación de los doctorandos, así como de la política de colaboración con otras entidades.

En el Reglamento de Régimen Interno de la EDUC, artículos 14-16, se establece que la EDUC tendrá un Comité Asesor Internacional constituido por miembros de prestigio reconocido en las cinco ramas de conocimiento y/o en aspectos de transferencia tecnológica. El Comité Asesor Internacional de la EDUC realizará una evaluación anual de las actividades académicas y las líneas de actuación de la Escuela, así como cuantos informes puntuales le sean requeridos por el Comité de Dirección.

La Comisión Académica del Programa estará compuesta al menos por un miembro de cada una de las líneas de investigación de programa y estará presidida por el coordinador del Programa (ver composición en el apartado 5.2.)

Centros, Departamentos, Institutos y otros Organismos involucrados

Además de la Escuela de Doctorado, responsable de este programa, tienen una total implicación en él un conjunto de Departamentos Universitarios, la mayoría ligados a la Facultad de Ciencias (y ésta misma en cuanto a apoyo institucional, administrativo, documental y de espacios). Los Departamentos de "Matemática, Estadística y Computación", "Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación", "Física Aplicada", "Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada", "Física Moderna", "Electrónica y Computadores" colaboran en este programa e incluyen la mayoría de sus líneas de investigación en el mismo. Además, participan investigadores de otros departamentos como "Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática", "Ingeniería de Recursos, Procesos y Química de los Materiales", "Ciencias Médicas y Quirúrgicas". En todos los casos, estos departamentos proporcionarán a los alumnos acceso a las distintas facilidades administrativas y laboratorios de investigación.

De igual forma, el Instituto de Física de Cantabria, centro mixto de la Universidad de Cantabria y el CSIC, participa en el programa con todas sus líneas de investigación, aportando sus recursos científicos, con el apoyo formal del CSIC (entidad colaboradora con la Escuela de Doctorado).

Coherencia del programa con sus líneas de investigación

El programa incluye varias líneas de investigación de carácter científico-técnico en áreas como Física, Matemáticas, Ciencias de la Tierra, Computación e Informática que se engloban de forma natural bajo la denominación de "Ciencia y Tecnología".

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Aunque puedan parecer temáticas dispares, se ha decidido realizar esta propuesta única reuniendo investigadores de todas estas áreas, puesto que hay mucha actividad común y mucha experiencia de colaboración. Además las metodologías de investigación y herramientas empleadas conducen a una formación predoctoral similar, casi idéntica en todas estas áreas, al igual que los requisitos de calidad que se aplican en el desarrollo de tesis doctorales. De esta forma es posible hacer una oferta global en torno a la investigación que realizan, entre otros, los profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Física de Cantabria que permite una mejor gestión, amplía las posibilidades de oferta y, da como valor añadido un enfoque multidisciplinar beneficioso tanto al alumnado como al profesorado. Este tipo de enfoque, aunque con un menor número de líneas, ya se ha venido aplicando de forma satisfactoria en el programa de "Ciencias, Tecnología y Computación", donde la combinación de la visión de físicos, ingenieros y, en menor medida, químicos y matemáticos reforzó el programa.

También hay que remarcar que los límites entre las distintas líneas son a menudo difusos. Así, por ejemplo, la investigación en meteorología y cambio climático enmarcada habitualmente dentro de Ciencias de la Tierra y tradicionalmente desarrollada por el Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, se está realizando también mediante la colaboración de un grupo de físicos y matemáticos, del Instituto de Física de Cantabria y del Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación.

Históricamente, tesis de esta temática se han leído en los dos programas de doctorado (CTC y MC) que unifica esta propuesta. El estudio de la radiactividad ambiental y su aplicación al estudio de procesos activos se está desarrollando por grupos de investigadores correspondientes a las áreas Física Médica y Geodinámica. En las áreas de Computación e Informática, de igual forma, la investigación viene desarrollada tanto por matemáticos en aspectos más básicos, como por físicos e ingenieros en aspectos más aplicados. Hasta ahora, estas líneas de investigación venían divididas entre los dos programas. En la propuesta actual, se unifican de una forma más coherente dentro de un único programa. Pero además, temas de informática son claves y constituyen un elemento básico en muchas otras sublíneas de investigación, como por ejemplo en Física de Partículas. De igual forma, la investigación en el área de materiales se aborda desde distintos puntos de vista que implican físicos, químicos e ingenieros de distintos departamentos.

Finalmente, es importante destacar que existe una larga tradición de colaboración de todos los grupos implicados tanto en investigación como en docencia de grado y de posgrado.

Interés del programa y demanda

El programa permite aprovechar la elevada capacidad y actividad investigadora de los grupos implicados en esta propuesta, para realizar una formación de doctorado de elevada calidad. Como se indica en otras partes de esta memoria, se ofrece a los alumnos potenciales un elevado abanico de posibilidades de investigación, todas de gran actualidad. Este programa facilita la integración de los alumnos en la comunidad científica a

Vicerrectorado de Ordenación Académica

través de dichos grupos, posibilitando además la preparación de nuevas generaciones de investigadores y capital humano de alta capacitación.

Existe además un beneficio evidente en sentido inverso. La incorporación de jóvenes a estos grupos de investigación, ayudan a mejorar la actividad de estos grupos. La inclusión de jóvenes brillantes, permite aportar nuevas ideas, siempre beneficiosas para mantener el nivel de calidad en un entorno tan competitivo y cambiante. El flujo de gente joven a los grupos es fundamental para mantener los estándares de calidad.

Finalmente, un aspecto positivo con menor tradición en los grupos implicados en esta propuesta, pero no menos importante, es la formación de doctores que puedan aportar sus conocimientos al sector productivo a más corto plazo. Este tipo de jóvenes formados con capacidad de llevar adelante proyectos innovadores en ambientes competitivos, deben jugar un papel importante dentro del necesario cambio del modelo productivo. Sea por la creación de empresas de base tecnológica (EBT) o aportando sus conocimientos a empresas ya existentes.

El interés estratégico en la región de las líneas de investigación que conforman este programa se ha puesto de manifiesto en numerosas ocasiones durante los últimos años. El programa de doctorado está plenamente integrado en la estrategia de I+D+i de la universidad. Las líneas de investigación del mismo constituyen el núcleo del Campus de "Física y Matemáticas" en el Campus Cantabria Internacional (CCI), que obtuvo la calificación de campus de excelencia internacional en la primera convocatoria de los mismos. También se participa en el área de Tecnología (línea de Informática y Computación) que se apoya en la infraestructura de cómputo del Nodo Altamira (Instituto de Física de Cantabria), uno de los cinco de la Red Española de Supercomputación (RES). Es importante recordar que el CCI no era una propuesta única de la Universidad de Cantabria, sino que contaba con el apoyo de la administración de Cantabria y de los principales agentes culturales y empresariales de la misma, así como de organismos como el CSIC. Otros ejemplos son la creación hace 20 años y el apoyo institucional recibido desde entonces del Instituto de Física de Cantabria que tiene como objetivo reforzar y competir internacionalmente en una serie de líneas de investigación (todas ellas incluidas en este programa); el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos, creado hace 7 años con el apoyo del Ayuntamiento de Castro Urdiales y consolidado como centro de discusión de temáticas novedosas en la investigación matemática; o la reciente implantación de la Ingeniería Informática con el impulso expreso del Gobierno regional, que se consolidaría con la inclusión de sus líneas de investigación en este programa.

Por otra parte, investigadores que participan en esta propuesta, han participado en el desarrollo de la Estrategia Regional de Innovación y la propuesta Europea al programa RIS3. Esto confirma por un lado el interés del Gobierno Regional en estas líneas de investigación y la confianza en sus investigadores, y por otro ha

Vicerrectorado de Ordenación Académica

permitido incorporar al programa información de primera mano en algunos de los aspectos considerados prioritarios.

Por otro lado, una de las principales líneas del CCI es el Programa Augusto González Linares (AGL) de atracción de Talento Internacional. A través de este programa se incorporó en septiembre de 2011 la investigadora Almudena Alonso (Instituto de Física de Cantabria) que participa en el programa de doctorado. Esta incorporación se completó en mayo de 2012, con la contratación de un investigador posdoctoral y uno predoctoral.

La demanda potencial del programa, en base a datos de los programas precedentes, se cifra en 13-16 alumnos por año. En los últimos 5 años se han inscrito 81 estudiantes (16 estudiantes por año de media), mientras que en los últimos 3 años han sido 39 estudiantes (13 estudiantes por año de media).

Existen grandes incertidumbres al respecto de la demanda. Si bien es cierto que las líneas de investigación implicadas están en fase de consolidación y crecimiento, la demanda depende en gran medida de las convocatorias de becas/contratos predoctorales que se han reducido en los últimos años. Por otra parte, se observa en los primeros cursos de grado un aumento de las vocaciones científicas, por lo que se podría esperar que aumente el número de alumnos que desean acceder al doctorado. Con todo, esperamos que ambos efectos se compensen y la demanda no sea muy distinta de la que se viene observando los últimos años en los programas precedentes (CTC y MC).

Formación Previa (Másteres)

La Universidad de Cantabria ofrece varios títulos de Máster Oficial que proporcionan una formación adecuada para iniciar este doctorado. Estos títulos se encuentran en distintas fases de renovación para adecuarlos a las nuevas directrices y adaptarlos a alumnado mayoritariamente de grado. Ya han sido verificados por el Ministerio de Educación los títulos de "Máster de Física, Instrumentación y Medio Ambiente" y "Máster de Matemáticas y Computación". Para el curso 2013-2014, se impartirá el "Máster en Computación" que previsiblemente será reemplazado por un nuevo título, "Máster en Informática" actualmente en fase de desarrollo.

Se participa también en dos títulos interuniversitarios con el perfil adecuado para este doctorado: "Máster en Nuevos Materiales" y "Máster en Química Teórica y Computacional".

Obviamente no se prevé acceso de forma exclusiva a través de estos títulos, más bien al contrario se promoverá la entrada de alumnos de otras Universidades, nacionales o extranjeras, como se ha venido haciendo en los programas precedentes.

Internacionalización del Programa

Como ya se indica en otros apartados de esta memoria, toda la investigación que constituye el núcleo de

Vicerrectorado de Ordenación Académica

este programa, se realiza en un entorno completamente internacionalizado. La investigación se realiza a menudo mediante colaboraciones con centros de investigación y universidades de todo el mundo, lo que se demuestra en los convenios firmados y en publicaciones científicas en co-autoría con miembros de estos centros. Los resultados se debaten en reuniones y congresos internacionales y se publican en las más prestigiosas revistas internacionales.

La vocación internacional del programa también se manifiesta en la movilidad tanto de alumnos como de investigadores, siendo muy habitual la realización de estancias de investigación en estos centros. En los programas precedentes, un porcentaje superior al 80% de los doctorandos que han leído la tesis doctoral en los últimos 5 años realizó estancias en centros de investigación extranjeros. Casi todas estas estancias (más del 90%) fueron de, al menos, tres meses de duración. La financiación de las estancias proviene, entre otras fuentes, de los proyectos de investigación y las ayudas de movilidad para los doctorandos con becas o contratos FPU, FPI, UC o similares.

El Programa aspira a seguir manteniendo un alto grado de internacionalización. En este sentido se buscará la Mención de Doctorado Internacional para la mayoría de tesis doctorales, incrementando en la medida de lo posible la considerable proporción de tesis de los programas precedentes leídas en 2008-2012 (57%) que han obtenido la Mención de Doctorado Europeo o Internacional. Además se han leído varias tesis con estancias de más de 3 meses en países fuera de la Unión Europea, que no han podido optar a mención por ser previas al comienzo de la Mención de Doctorado Internacional.

Desde otro punto de vista, es también importante destacar la incorporación de personal investigador extranjero, con contratos postdoctorales o incluso en puestos de funcionario (3 investigadores), que también han enriquecido la investigación y la formación predoctoral.

Finalmente indicar la tradición de los programas antecesores de difusión de la oferta fuera de las fronteras de nuestro país, que junto al atractivo de la investigación realizada, se ha concretado en la incorporación en los últimos 5 años de 17 alumnos extranjeros (21% del total de alumnos). Estos alumnos provienen principalmente de Universidades europeas (9 en total, 4 de Italia) y Latinoamericana (6). Aunque con la disminución del número de becas es previsible que la demanda de este tipo de alumnos descienda, se mantendrá el esfuerzo de difusión y se explorarán otros posibles nichos.

Oferta de plazas para estudiantes a tiempo parcial.

Dado el perfil de la investigación que se realiza, no se espera una demanda elevada por estudiantes a tiempo parcial. Se ofrecen en torno a un 15% de las plazas en modalidad a tiempo parcial.

Se ofertan en total 25 plazas de nuevo ingreso cada año, de las cuales 4 corresponden a estudiantes a tiempo

Vicerrectorado de Ordenación Académica

parcial. Si no se cubren las plazas de una modalidad pueden ser adjudicadas a la otra si es el caso.

Para más información puede dirigirse a:

Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC)

Edificio Tres Torres "Casa del Estudiante". Torre C, planta -1

942 20 12 96 / escueladoctorado@unican.es