

Vicerrectorado de Ordenación Académica

DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL: TECNOLOGÍAS DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

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

Contexto del Título

Introducción

Para identificar que una propuesta técnico-científica constituye una investigación, la OCDE (1) define tanto la investigación básica como la aplicada en los siguientes términos:

- La investigación básica incluye los trabajos experimentales o teóricos encaminados a la obtención de nuevos conocimientos científicos o tecnológicos, que hasta el momento resulten desconocidos o ignorados, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
- La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Cuando la aplicación es el motor de la actividad investigadora la tecnología que se desarrolla es multidisciplinar (completa), al contrario que en el caso de las tecnologías monolíticas (homogéneas), en las que habitualmente el impulso investigador proviene del interés por la innovación interna. El compromiso con las mejoras de las aplicaciones llega hasta el desarrollo del prototipo experimental, planta piloto y/o ensayos en planta industrial, que sirven de prueba de concepto fiable. Por ello, realizar aportaciones en este ámbito requiere el doble esfuerzo de conocer las tecnologías constituyentes y de su combinación para contribuir, bien en una tecnología concreta, que trabaja en combinación con otras, o bien en la propia estrategia de combinación de tecnologías. En este ámbito multidisciplinar y coordinado se identifican las aportaciones de investigación en la Ingeniería Industrial.

Antecedentes Académicos: Masters, Programas de Doctorado previos y Escuela de Doctorado

Los estudios oficiales de Ingeniero Industrial se inician en la Universidad de Cantabria (UC) con un programa de segundo ciclo publicado en 1988 (2). Posteriormente, en el curso 1994-1995, se inició el Plan de Estudios de cinco años que conduce al título de Ingeniero Industrial (3). Simultáneamente al desarrollo de los programas que otorgan el título Ingeniero Industrial, algunos Programas propios de Doctorado de los Departamentos de la Universidad de Cantabria se orientan a la especialización en disciplinas del ámbito de la Ingeniería Industrial. Así, las primeras tesis para alcanzar el título Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Cantabria se presentan en 1993.

La ETS de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad de Cantabria propone el Máster de Investigación en Ingeniería Industrial de la UC como etapa de formación del nuevo Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial en el marco del RD 1396/2007 y de la Orden EDU/59/2008, de 7 de agosto, por la que se determina el procedimiento para la implantación de las enseñanzas universitarias oficiales de posgrado, en el marco del espacio europeo de educación superior (EEES) en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Este título fue aprobado por la ANECA el 21 de julio de 2009 y se imparte desde el curso 2009-2010. El Máster de Investigación en Ingeniería Industrial consta de 60 ECTS. Se ofrecen 7 materias de 10 ECTS, que constan de dos asignaturas de 5 ECTS cada una. Los alumnos deben cursar 40 ECTS entre las asignaturas ofertadas. El Plan de Estudios identifica, por áreas de demanda de investigación, los tres caminos curriculares siguientes: Módulo Electromecánica/Mecatrónica, Módulo Electroenergética y Módulo Diseño sostenible en sistemas industriales. El Plan de estudios se completa con un Trabajo fin de Máster de 20 ECTS donde el alumno se integra en tareas de investigación dirigidas por un profesor. Todos ellos se imparten actualmente, estando previsto la ampliación de la oferta en el área de Ecología Industrial y Proyectos Sostenibles con la incorporación de investigadores del área de Ingeniería Química que, por un lado incrementa las posibilidades de captación de alumnos procedentes de las Ingenierías y las Ciencias, y por otro mejora el enlace entre los estudios de grado y las líneas de investigación de la presente propuesta.

El Máster en Ingeniería Industrial de la UC, que responde a las directrices de la Orden CIN/311/2009, 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 Industrial, es aprobado por la ANECA el 27 de abril de 2010; se imparte desde el curso 2011-2012, tiene 72 ECTS y consta de tres módulos obligatorios: un módulo de Tecnologías industriales (30 ECTS), un módulo de Gestión (15 ECTS) y un módulo de Instalaciones y construcciones

Vicerrectorado de Ordenación Académica

complementarias (15 ECTS). El Plan de estudios se completa con un Proyecto fin de Máster de 12 ECTS. El Master en Ingeniería Industrial también da acceso al actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial recibe la resolución de la verificación del Consejo de Universidades el 05 de octubre de 2009. Este Programa de Doctorado incluye un programa de formación denominado Máster en Investigación en Ingeniería Industrial. Posteriormente, el RD 99/2011 de Doctorado hace que el Máster de Investigación sea un programa previo al Programa de Doctorado, ya que el acceso al doctorado requiere poseer un título de Máster.

El Programa de Doctorado actual ha participado en la solicitud de Mención hacia la Excelencia en el año 2011, en la que se obtuvo un informe favorable con 71 puntos. Los investigadores que se aglutinan en el equipo del programa que se presenta en esta memoria cuentan actualmente con más méritos que los presentados el año pasado en la convocatoria de Mención hacia la Excelencia.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial: tecnologías de diseño y producción industrial, que se propone da continuidad al creado en el año 2009 con el mismo nombre por convergencia total o parcial de Programas de Doctorado de cinco Departamentos (1.- Ingeniería Eléctrica y Energética, 2.- Ingeniería Estructural y Mecánica, 3.- Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica, 4.- Tecnología Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática, 5.- Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos), al que se unen 3 investigadores del Departamento 6.- Electrónica y Computadores, y 8 investigadores del Departamento 7.- Ingeniería Química y Química Inorgánica) y a partir de su programa de formación, Máster de Investigación en Ingeniería Industrial, que fue el primero aprobado por la ANECA de la familia de la Ingeniería Industrial de la UC; dicha familia de titulaciones actualmente incluye cinco Programas de Grado: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Química, Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, uno de Complementos de Formación al Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y dos de Máster que principalmente nutren al programa: los mencionados Máster Ingeniero Industrial y Máster de Investigación en Ingeniería Industrial (véase la figura 1 de Anexo VI).

Desde su creación en 2011 (autorización en el BOC del Decreto 154/2011, de 22 de septiembre y el Comité de Dirección se constituye el 12 de diciembre de 2011), la Escuela de Doctorado de la UC (EDUC) pone las bases para el desarrollo del nuevo Programa de Doctorado que se propone.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial constituirá la principal oferta de doctorado para los alumnos que han cursado estudios de la familia de la Ingeniería Industrial (figura 1 del anexo VI), que han recibido una estrategia de formación común en ingeniería multidisciplinar y que aun adquiriendo una especialización en alguna de las tecnologías de la ingeniería industrial, están familiarizados con el resto; esta formación les permite abordar un programa de investigación tecnológica combinando o apoyándose en diferentes disciplinas para generar nuevas aportaciones, desde la perspectiva de una o varias especialidades.

Líneas de investigación: Marco de desarrollo, demanda potencial, interés social y estratégico en la región

En el sistema de investigación español se han detectado tradicionalmente carencias en la transferencia de tecnología al sector productivo, de exportación de alta tecnología y de solicitud de patentes (4). La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) indicaba (5) un muy bajo gasto de las empresas en I+D y una muy baja tasa de investigadores ocupados en empresas españolas, recomendando "Introducir en los planes estratégicos de las universidades, políticas donde se valoren y premien, dentro de las carreras científicas, actividades de investigación aplicada, innovación y transferencia de conocimiento." La Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología 2007-2015 (6) recogía principios y objetivos generales que trataban de paliar esta situación. Los esfuerzos realizados hacen que el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación haya experimentado, ya desde finales de los años noventa, un crecimiento destacado. No obstante, la sostenibilidad y futuro desarrollo del Sistema hace necesario abordar nuevas medidas de actuación dada la todavía baja participación del sector empresarial en la financiación de las actividades de I+D, con la consiguiente baja capacidad innovadora del país, y el igualmente bajo grado de inserción de investigadores, doctores y tecnólogos en el tejido productivo. Así, la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (7), que incluye la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y la Estrategia Española de Innovación (8), incorpora medidas relacionadas con el ciclo de vida de los investigadores y con el contexto ciencia, tecnología, innovación y sociedad en el que desarrollaran su actividad; en este contexto se prevé un impulso de la movilidad en la etapa formativa, la incentivación de la integración I+D+i pública-empresarial y la potenciación de la incorporación y empleabilidad de doctores.

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Por tanto, es previsible que la industria necesite profesionales que generen nuevos conocimientos, patentes y sepan obtener beneficio de los resultados de las investigaciones aplicadas a las líneas de negocio de la empresa, para competir en un contexto internacional con mayor valor añadido en sus productos y servicios, fruto de resultados de su investigación e innovación en las áreas de su especialidad.

La Ingeniería Industrial cubre un conjunto de disciplinas tecnológicas y de gestión que permiten formar profesionales e investigadores que desarrollan diseños y estrategias con alto componente multidisciplinar; considerando tanto los aspectos técnicos como organizativos y económicos. Dentro de las disciplinas tecnológicas, que son **áreas temáticas** del programa: Mecánica, Electricidad, Energética, Ingeniería Química, Ingeniería de Sistemas y Tecnología Electrónica, podemos encontrar dos denominadores comunes. El primero es que estas disciplinas se combinan en el desarrollo de la mayoría de los proyectos, junto con las estrategias de gestión de recursos materiales y humanos, cuyo estudio es también propio de la Ingeniería Industrial. De ahí que, sin ser contradictoria con la especialización, la formación multidisciplinar obtiene un valor añadido apreciado nacional e internacionalmente, y no sólo en el ámbito del ejercicio profesional de los ingenieros, sino también en el de la investigación. El segundo denominador común es que la gran mayoría de los desarrollos e investigaciones industriales, tienen como objetivo la transformación eficiente de la energía y el ahorro del consumo energético, que es una forma de definir los diferentes procesos industriales. Se constituyen así dos **líneas de investigación**: Electromecánica y Eco-Innovación Industrial.

En los proyectos que actualmente desarrollan los integrantes de la propuesta del Programa de Doctorado convergen las diferentes disciplinas tecnológicas de la Ingeniería Industrial, mostrando la interdisciplinariedad de la actividad investigadora y la intersección de diferentes áreas de conocimiento. Así por ejemplo, desde la Tecnología Electrónica, la Ingeniería de Sistemas y la Mecánica, se trabaja, junto con la Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria y el Hospital Marqués de Valdecilla de Santander, en la investigación de diseño y test de circuitos electrónicos integrados mixtos [Mozuelos et al., 2011] (9) y en especial en nuevos sensores electrónicos con aplicaciones cardiovasculares [Miguel et al., 2012; Mozuelos et al., 2010], la síntesis de mecanismos para cirugía endoscópica [Sedano et al., 2012; Sancibrian, 2011; Sancibrian et al., 2010], y el desarrollo de equipos para la medida y evaluación de la presión intracraneal [Oria et al., 2011]. Las áreas de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Sistemas están involucradas en el desarrollo de herramientas de diseño y simulación de sistemas y componentes de diverso tipo, con aplicaciones industriales, en el ámbito de la energía, ingeniería del transporte e ingeniería de vehículos, [Fernández del Rincón et al., 2012, 2013]. Desde las áreas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Tecnología Electrónica se realizan investigaciones orientadas a la mejora del suministro eléctrico y de su calidad [Azcondo et al., 2010; Ortiz et al., 2011; Barros et al., 2006, 2009; Pérez y Barros, 2008; Mañana et al., 2006, 2011] con integración de energías renovables y a la consecución de ahorros energéticos y en procesos industriales como la soldadura [Navarro et al., 2012], e iluminación [Brañas et al., 2012] y la automatización de los mismos [Popescu et al., 2009; Kamal-Uddin et al., 2010; Mañana et al., 2010]. Las áreas de Energía, Tecnología de Proyectos y Procesos, e Ingeniería Química desarrollan investigaciones relacionadas con el tratamiento y caracterización de la combustión [Capote et al., 2011], eficiencia y valorización energética [Llano et al., 2012; Perez et al., 2008, 2011; Renedo et al., 2006, 2007], seguridad [Capote et al., 2012, 2013], ecología industrial e ingeniería sostenible [Romero and Ruiz, 2013; Ruiz et al., 2012; Ruiz and Romero, 2011; Quijorna et al., 2011], así como valorización de recursos en procesos industriales [Alonso-Santurde et al., 2011] y la evaluación medioambiental [Payan et al., 2012].

Así, la temática de la investigación abordada por los grupos participantes en el ámbito del Desarrollo e Innovación de Procesos Industriales, encaja directamente con el área de excelencia "Tecnología" y su línea prioritaria de investigación y formación en Tecnologías Químicas, del Cantabria Campus Internacional (CCI), al diseñar y optimizar tanto nuevos procesos industriales, como procesos innovadores que permitan la valorización de flujos de materiales residuales [Alonso-Santurde et al., 2012]. Este ámbito de la investigación permite la interconexión de diversos sectores estratégicos de la industria en Cantabria (16% del PIB en 2010).

Sectores y agrupaciones industriales como metalurgia y fabricación de productos metálicos; maquinaria y equipo mecánicos; y materiales y equipos eléctricos y ópticos (dada la alta cifra de negocios que representa en Cantabria (10)), la industria química, caucho y materias plásticas (dada la elevada inversión, productividad y consumo energético), cerámica, cemento, pasta y papel, fibras sintéticas (dada la elevada repercusión del consumo energético sobre el gasto), agroalimentaria y de tratamiento de residuos industriales (por su interconexión con diversos sectores industriales), constituyen sectores estratégicos en la Región. Por otra parte, el nivel tecnológico del tejido empresarial cántabro (que dedica el 1,1% de su PIB a actividades de I+D+i, 0,28 % por debajo de la media Nacional en 2010 (11)), la importancia económico-social de los sectores citados, y el elevado porcentaje del destino de ventas al mercado exterior de buena parte de ellos, hacen previsible y de interés una potenciación de la investigación y transferencia como motor de desarrollo regional; en este sentido el Programa de Doctorado propuesto puede aportar valor añadido a la situación descrita.

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Las actividades de diseño y optimización de procesos medioambientales [Galán and Grossmann, 2011] y el uso de herramientas de toma de decisiones en el ámbito de la gestión medioambiental [Alvarez-Guerra et al., 2009], se complementan con actividades docentes internacionales, como la participación como unidad asociada de los grupos solicitantes de la UC en el programa Erasmus Mundus Ph.D. in Water and Coastal Management de la Universidad de Cádiz [Ramos-Gómez et al., 2011], que encajan adecuadamente en el marco del área de excelencia "Agua y Energía" del CCI.

El programa propuesto se imbrica por tanto en las áreas de excelencia y líneas de investigación y formación prioritarias contempladas tanto en la estrategia de I+D+i de la UC, como en la apuesta decidida de la Comunidad Autónoma de Cantabria, inicialmente a través del Plan Regional de I+D+i de Cantabria, PRIDI 2006-2010 y actualmente con el programa de innovación INNPULSA 2012-2015, que prevé un incremento de la actividad investigadora que contribuya a la eficiencia económica al dirigir la demanda del mercado hacia productos, procesos o servicios nuevos o mejorados.

Criterios de calidad del Programa. Carácter Internacional

Una parte fundamental del trabajo de los equipos integrantes del presente doctorado se enfoca hacia la Mejora Científica continua y la Transferencia del Conocimiento tanto a nivel local como internacional, como lo muestra la implicación de la I+D+i, la transferencia y la educación en el ámbito local (administración local y regional, empresas) y en el ámbito internacional (programa Erasmus Mundus, colaboraciones centros y Universidades).

Una de las circunstancias estratégicas que rodea al presente Programa de Doctorado es su grado de internacionalización, que se plasma mediante acciones específicas de colaboración, como se muestran en el punto 1.4 de la presente memoria. Algunos de los centros internacionales con los que se mantienen colaboraciones estables en el marco del doctorado y que se muestran en el Anexo IV pertenecen a Universidades clasificadas, tanto por Institución global (Webometrics (12); SIR World Report (13)), como en el área de Ingeniería y Tecnología (ARWU(14); WUR (15)), dentro de las 100 primeras en el mundo (p.e. Imperial College London, Delft University, KU Leuven, Colorado at Boulder, Carnegie Mellon University, Toronto).

La parte de formación de los estudiantes de doctorado que supone una interacción con los tutores y directores se realiza en español, cuando ambos la tienen en común como primera lengua. En otro caso, y sobre todo en el estudio y generación de documentación, cuya visibilidad es primordialmente internacional, la lengua habitual de trabajo es el inglés. Existen ya tesis doctorales con mención Europea y con mención internacional.

Secuencia de Actuaciones para elaboración del presente documento

Para la elaboración de la presente propuesta se han llevado a cabo una secuencia de actuaciones motivadas por la elaboración de un Programa de Doctorado bajo criterios de calidad, participación equilibrada y transparencia; a continuación se resumen dichas actuaciones.

En reunión de los profesores responsables de las asignaturas del Máster de Investigación en Ingeniería Industrial, de 25 de mayo de 2012, se acordó designar la coordinación de una propuesta Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial al coordinador del actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial. El perfil del Programa propuesto es Diseño y Producción Industrial.

El acuerdo incluye que el coordinador adopte los criterios que considere oportunos para dirigirse a los entornos de investigación con capacidad de generar y reforzar el Programa, entendiendo que habrá que agrupar a los participantes en grupos de investigación coherentes y con la mejor combinación entre calidad de los resultados, según los criterios de la ANECA, y dimensión de los mismos, como se desprende del apartado 6.1 de la plantilla de elaboración de la propuesta.

Ha sido también una idea de consenso orientar las actuaciones hacia conseguir que los grupos de investigación cuenten con las incorporaciones que permitan, en lo posible, obtener una dimensión equilibrada y buscar puntos de actuación común que permitan confeccionar estos equipos bajo epígrafes reconocibles de la Ingeniería Industrial. En reunión de profesores interesados en el Programa el 18 de junio de 2012, se acordó que el coordinador se dirigiera a los profesores que por actividad investigadora o representación puedan identificar la voluntad de participación en la elaboración de este Programa de investigadores y grupos de investigación. En reunión de profesores interesados en el Programa, el 22 de junio de 2012 se analizan los méritos aportados por los profesores que han dado una respuesta positiva a participar en la generación de un

Vicerrectorado de Ordenación Académica

Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial. Se revisan documentos que publica ANECA y algunos puntos de la plantilla generada por la EDUC para adoptar referencias de cara a establecer los equipos que conformen el Programa.

Se presenta el listado de profesores suficiente para avalar el Programa que han dirigido tesis doctorales en los últimos cinco años y que participan en la elaboración del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.

En reunión de los profesores interesados en elaborar una propuesta de Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial desarrollada el 9 de julio de 2012, se acuerda realizar una memoria de programa que contenga dos equipos y temáticas de investigación bajo el epígrafe de código ISCED 520, entendiendo que agrupa a los específicos

- 521 Mecánica y metalurgia
- 522 Electricidad y energía
- 523 Electrónica y automatización
- 524 Química y proceso

en los que el Programa presenta actividad

Las líneas de investigación son interdisciplinarias y colaboran entre sí. En estas líneas se definen "tópicos de investigación de detalle", que corresponderían con líneas de investigación de investigadores principales que participan en la elaboración del programa.

La **Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial (CAPDII)**, cuya primera actividad es la redacción del Programa, está formada por nueve profesores; cuatro de cada equipo investigador y el coordinador del programa. Se informa de todas estas actuaciones a la EDUC y la redacción del Programa se inicia en septiembre de 2012, habiéndose mantenido 14 reuniones documentadas con su correspondiente acta.

Oferta de plazas para estudiantes a tiempo parcial.

Se espera que haya una mayor proporción de alumnos que deseen realizar el doctorado con dedicación a tiempo completo, especialmente para los casos en los que se haya obtenido una financiación específica de postgrado orientada a la realización de una tesis doctoral. No obstante, el Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, consciente de la importancia de la innovación en la industria, de la formación a lo largo del ciclo de vida de los profesionales, y de la necesaria interrelación activa y flexible entre la academia-sector industrial, prevé admitir alumnos que compaginen la formación doctoral con su propia actividad profesional; así, aproximadamente el 30% de plazas serán ofertadas a través de la opción de dedicación a tiempo parcial.

Resumen de las características del Programa propuesto

Se propone una formación de calidad de doctorado, integrada en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria, que viene precedida de una amplia experiencia en enseñanzas universitarias oficiales de Grado y Posgrado en el ámbito de la Ingeniería Industrial. El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, orientado a la investigación en tecnologías que soportan el diseño y la producción industrial, constituirá una herramienta de formación para completar el perfil de investigador profesional en Ingeniería Industrial.

El Programa se orienta hacia la consecución por parte de los alumnos de las competencias, capacidades y destrezas básicas y generales de las enseñanzas oficiales de doctorado del RD99/2011, que permitan su formación investigadora integral de calidad a lo largo de la vida. Para ello el Programa está soportado por dos equipos que incluyen tópicos de investigación de calidad contrastada, que dotan al programa un marcado carácter interdisciplinar.

Como conclusión, se presenta una propuesta de Programa de Doctorado con una fuerte imbricación en la estrategia de I+D+i de la Universidad y del sector privado, que aglutina las capacidades de un amplio número de grupos de investigación adscritos a diferentes ámbitos tecnológicos y con una elevada actividad internacional de calidad tanto en el ámbito de I+D+i, de transferencia tecnológica y de formación de postgrado.

Referencias

Vicerrectorado de Ordenación Académica

- 1 Manual de Frascati 2002, FECYT (Ed.). OCDE 2003.
- 2 Resolución de 24 de octubre de 1988 de la Universidad de Cantabria, por la que se ordena la publicación del plan de estudios del Segundo Ciclo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. BOE 18.11.1988, Nº 277.
- 3 Resolución de 18 de mayo de 1994, de la Universidad de Cantabria, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Industrial, a impartir en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. BOE 2.6.1994, Nº 131.
- 4 Documento del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, 2007.
- 5 Carencias y necesidades del Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Recomendaciones para mejorar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas. INFORME 2005. FECYT, 2006.
- 6 Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), FECYT, 2007.
- 7 Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. BOE 131, 2.6. 2011, Sec.I., p. 54387.
- 8 Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020. Ministerio de Economía Competitividad. Avance Octubre 2012.
- 9 Las referencias a trabajos publicados por profesores del programa de doctorado que argumentan este apartado se encuentran en el **Anexo II**.
- 10 Panorámica de la Industria (INE, 2010).
- 11 Instituto Nacional de Estadística - Estadística I+D 2010.
- 12 Webometrics, <http://www.webometrics.info/>
- 13 SIR Worl Report, http://www.scimagoir.com/pdf/sir_2012_world_report.pdf
- 14 ARWU, <http://www.shanghairanking.com/FieldENG2012.html>
- 15 WUR, <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>

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

Vicerrectorado de Ordenación Académica