

FECHA: 04/03/2019
EXPEDIENTE Nº: 8245/2014
ID TÍTULO: 2503138

Alegaciones al informe de evaluación de fecha 04/03/2019 del Grado en Ingeniería Robótica por la Universidad de Alicante.

ASPECTOS A SUBSANAR

CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

En las materias 3 “Informática” y 11 “Sistemas Sensoriales” no se ha eliminado del apartado Observaciones el texto “Los créditos destinados a las diferentes actividades propuestas en cada una de las fichas podrán estar sujetos a una variación de hasta el 20% en función del análisis de los resultados académicos obtenidos en la fase de implantación del título y de la evolución de los recursos. Respetando siempre, un global máximo de horas presenciales igual a 40%” que ha sido eliminado de otras materias “como consecuencia de recomendaciones recibidas en otros informes de evaluación”. Se debe eliminar dicho texto.

RESPUESTA: Se procede a eliminar de las materias 3 “Informática” y 11 “Sistemas sensoriales” del apartado Observaciones el texto “Los créditos destinados a las diferentes actividades propuestas en cada una de las fichas podrán estar sujetos a una variación de hasta el 20% en función del análisis de los resultados académicos obtenidos en la fase de implantación del título y de la evolución de los recursos. Respetando siempre, un global máximo de horas presenciales igual a 40%”.

En la materia “Matemáticas” se propone eliminar contenidos relativos a “Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales”. Dado que en ninguna otra de las materias del título hay contenidos sobre “ecuaciones diferenciales en derivadas parciales” no se podrá adquirir plenamente la competencia específica CE1 – “Desarrollar la capacidad del alumno para aplicar, tanto desde un punto de vista analítico como numérico, los conocimientos sobre: Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales Y EN DERIVADAS PARCIALES así como Variable Compleja, a diferentes problemas matemáticos que se planteen en sistemas robóticos”. Se debe solventar este aspecto.

RESPUESTA: Tras cuatro años de implantación del título y motivados por la necesidad de que el estudiantado adquiera conocimientos básicos de resolución de problemas estadísticos, se solicita la re-estructuración de contenidos en la asignatura Ampliación de Matemática Aplicada concediendo cierto peso específico a la parte Estadística, que no se incluyó en el diseño inicial de título aunque la experiencia adquirida en estos años justifica la introducción de dichos descriptores. Por otra parte, puesto que solo se precisa adquirir nociones muy concretas sobre ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, la introducción de los nuevos contenidos tiene perfecta cabida dentro de la organización temporal de la asignatura.

En definitiva se mantienen los contenidos y resultados de aprendizaje que estaban en origen en la asignatura, relativos a derivadas parciales.

Por todo ello se procede a modificar la competencia CE1 quedando la redacción como sigue:

“CE1 - Desarrollar la capacidad del alumno para aplicar, tanto desde un punto de vista analítico como numérico, los conocimientos sobre: Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral, **Estadística**, Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales, así como Variable Compleja, a diferentes problemas matemáticos que se planteen en sistemas robóticos.”

Se incluye este aspecto en el formulario de modificaciones de la aplicación.

CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO

Para poder valorar la adecuación y suficiencia del personal académico, no basta con indicar el personal disponible en los departamentos que van a participar en la docencia del título. Se debe especificar el perfil del personal que realmente va a participar en el título, incluyendo su perfil académico (titulación y categoría), docente (tiempo de experiencia y ámbito), investigador (tiempo de experiencia y ámbito) y profesional (tiempo de experiencia y ámbito), añadiendo el porcentaje de dedicación al título de cada categoría, todo ello por ámbitos de conocimiento.

RESPUESTA: Se procede a adjuntar de nuevo y actualizar las tablas de origen en las que se detalla el núcleo básico del profesorado para los ámbitos de conocimiento de Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Sistemas y Automática y Tecnología Electrónica. Se procede a marcar las actualizaciones en azul.

Para el colectivo de personal técnico informático y de laboratorio se debe aportar, por ámbito de conocimiento, la experiencia, formación, vinculación con la universidad y porcentaje de dedicación al título.

RESPUESTA: Se adjunta la información de la plantilla de personal funcionario técnico informático y de laboratorio específico para la impartición de la docencia en el grado de Ingeniería Robótica. Se añade nueva tabla en la que se recoge el perfil del personal de apoyo, su vinculación con la universidad y dedicación, su escala y los años de experiencia. Asimismo se anexa una segunda tabla que especifica la formación y el ámbito de conocimiento de cada uno de los puestos, así como el porcentaje de dedicación al título.

Se incluye este aspecto en el formulario de modificaciones de la aplicación.

2. JUSTIFICACIÓN

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

Antecedentes

La robótica es sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico. Los países y las empresas que cuentan con una fuerte presencia de robots no solamente consiguen altos niveles de competitividad y productividad, sino también transmiten una imagen de modernidad. En los países más desarrollados, las inversiones en tecnologías relacionadas con la robótica han crecido de forma significativa y muy por encima de otros sectores¹.

Según todos los indicadores internacionales, la nueva sociedad robótica de consumo está por llegar en la próxima década. En un plazo muy breve, se pondrán a la venta robots de servicio a precios asequibles a los ciudadanos, para aplicaciones de asistencia personal a niños, ancianos y discapacitados, educación, entretenimiento, vigilancia, construcción, recolección de frutas y muchas más. Esta nueva sociedad robotizada llevará el cambio a los ciudadanos y necesitará de la creación de nuevas industrias y negocios. Estos dos aspectos socio-económicos, calidad de vida y empresas, son fundamentales que hacen necesaria la creación de un grado en ingeniería robótica que forme profesionales capacitados para afrontar este reto, tal y como ya han empezado a hacer los países más avanzados.

Por otro lado, la aplicación de la robótica en las cadenas productivas industriales no deja ser un reto científico ilusionante, ya que no son disciplinas cerradas sino que existen todavía muchos aspectos que deben ser investigados, desarrollados y puestos en práctica. España ocupa un lugar relevante en la robótica industrial, estando en el 8º lugar en el mundo y el 4º en Europa por número de robots instalados, con cerca de 29.000 unidades, muy por encima del Reino Unido y muy cerca de Francia. Del mismo modo, si se toma como indicador la tasa de robots instalados por cada 10.000 trabajadores en la industria manufacturera, España se encuentra en un destacado lugar, por detrás solamente de Japón, Corea, Alemania, Italia, Suecia y Finlandia. Esta situación está por encima de nuestra situación económica en general y demuestra la importancia de la robótica en la economía española.

Además, la demanda de investigación e innovación en el ámbito de la robótica ha sido ampliamente respondida por la sociedad científica española desde prácticamente todos los rincones geográficos del país. En particular, tal como indica el Libro Blanco de la Robótica¹, actualmente existen más de 42 centros españoles de investigación (universidades y CSIC) que integran a grupos de investigación especializados en robótica, con un número de investigadores superior a 400, de los cuales cerca de 200 son Doctores. Este interés por la I+D+i en robótica traspasa también nuestras fronteras y cabe destacar la existencia de redes de investigación específicas (EURON y CLAWAR), sociedades científicas que favorecen la difusión de la robótica (IFAC, IFR, RSJ e IEEE-RAS), revistas internacionales especializadas (13 revistas temáticas impactadas registradas por el Journal Citation Reports) y congresos

¹ Libro Blanco de la Robótica en España. CEA-GTRob. 2011.
Grado en Ingeniería Robótica [con modificaciones 2019 y alegaciones](#)

internacionales de prestigio (ICRA, IROS, CLAWAR, HRI, ISR, entre otros). El desarrollo de la investigación científica en robótica también es apoyado por las administraciones públicas tanto españolas (con más de 10 millones de euros concedidos al Área de Diseño y Producción Industrial del Plan Nacional I+D+i 2009-2012) como europeas (con más de 150 millones de euros concedidos al área “Cognitive Systems and Robotics” del FP7-ICT 2007-2013).

No obstante, el interés en la I+D+i en robótica no sólo se centra en el ámbito académico sino también en el ámbito profesional. Así, existen numerosos proyectos de investigación privados llevados a cabo por las empresas para implantar las tecnologías robóticas en sus sistemas de producción. El desarrollo de la I+D+i en la industria es favorecido desde la Administración a través de ayudas directas (como el programa InnoEmpresa de la Generalitat Valenciana o el Fondo Tecnológico del Ministerio de Ciencia e Innovación) y el impulso de la colaboración entre los OPIs públicos y el sector privado mediante el desarrollo de parques científicos (como el futuro Parque Científico de Alicante que favorecerá la colaboración entre la Universidad de Alicante y las empresas de la provincia). Este apoyo desde la Administración favorece la inversión de la empresa privada en proyectos de I+D+i para modernizar sus procesos productivos mediante sistemas robóticos. Para poder desarrollar estos proyectos y rentabilizar la inversión realizada es necesario que sean dirigidos por titulados expertos en dichos campos de aplicación.

Este aumento de la inversión en I+D+i en robótica tanto en el sector público como en el privado muestra una creciente necesidad de graduados especializados en estas ramas del conocimiento técnico. El presente grado constituye un elemento indispensable para la formación de dichos profesionales en el ámbito de la provincia de Alicante.

Los profesionales del sector

En la actualidad, la comunidad de profesionales que proporciona servicios en el ámbito de la ingeniería robótica tiene un origen heterogéneo, aunque está fundamentalmente compuesta por ingenieros industriales e ingenieros informáticos, a través de la experiencia en el lugar de trabajo y gracias a complementos formativos o Máster en Automática y Robótica, adquieren las habilidades y competencias necesarias en este sector. Sin embargo, las empresas tienen ciertas dificultades para cubrir con éxito las ofertas laborales que precisen de profesionales con un claro perfil de ingeniería robótica, ya que el perfil de ingeniero industrial es más generalista y sin conocimientos amplios en ingeniería informática; y el ingeniero informático adolece de una formación en aspectos de automática y mecánica fundamentalmente.

Esta necesidad queda patente en el estudio realizado por el libro blanco de la robótica², en el que se indica la presencia de la robótica en todos los ámbitos de la educación. Además, según la prestigiosa Universidad Carnegie-Mellon de Estados Unidos (<http://www.ri.cmu.edu>), “La Robótica es el gran integrador del conocimiento hoy en día”.

Conclusión

Se puede afirmar, sin ninguna duda, que la robótica actualmente es una tecnología madura. Se encuentra en la vanguardia de la integración de los más modernos avances en diferentes sectores, tales como actuadores, sensores, automática, materiales, mecánica, hardware y software, comunicaciones, etc. Es una tecnología en continuo desarrollo, aumentando

² Libro Blanco de la Robótica en España. CEA-GTRob, 2011.
Grado en Ingeniería Robótica **con modificaciones 2019 y alegaciones**

continuamente sus prestaciones y, consecuentemente, los campos de aplicación. Tanto la robótica de servicios como la robótica industrial tienen grandes posibilidades de expansión y progreso, por lo que la implantación del título de grado de Ingeniería Robótica está totalmente justificado.

En los planes de estudio actuales de grados, la ingeniería robótica asociada a la prestación de servicios como disciplina tan solo es abordada, a través de algunas asignaturas periféricas de otras ingenierías que particularizan únicamente aspectos generales de aquellas sobre una plataforma concreta como es un robot. Sin embargo, la robótica hoy día, al igual que ocurrió anteriormente con otras disciplinas tecnológicas como la electrónica, la informática, la telemática, la multimedia, etc., ha llegado a un grado de madurez y desarrollo que hace ineficaz abordar todas sus vertientes y campos de conocimiento en una o dos asignaturas de especialización en últimos cursos (en algunos casos incluso de carácter optativo), dentro de una ingeniería cuyo objeto es netamente distinto. Se hace necesario, por tanto, disponer de profesionales que hayan profundizado desde la base más en aspectos tales como diferentes modalidades de robots (autónomos, teleoperados, manipuladores, de servicios, etc.); en disciplinas como actuadores, sistemas de control, sistemas de percepción y sensoriales, inteligencia artificial, etc.; todo ello particularizado y enfocado a la disciplina de la robótica (navegación, toma de decisiones, eficiencia, etc.). Distintos países ya disponen en su oferta de Grados en Ingeniería Robótica (véase apartado 2.2 de esta memoria) desde los últimos cinco años, y todavía no se han implantado en España, donde tan sólo se aborda en algunos títulos de Máster con algunas asignaturas avanzadas y en muchos casos enfocadas a la investigación, en los que generalmente en un año no se alcanza el nivel de profesionalización que se pretende con este grado. Hay que considerar las necesidades existentes en el tejido productivo de ingenieros en robótica a día de hoy, y baste ver que grandes multinacionales tecnológicas como Google, Apple o Windows han adquirido en los últimos años las empresas de robótica más importantes, así como que se está fomentando notoriamente a través del programa DARPA en EE.UU. la investigación, el desarrollo y la innovación en robótica. Lo que hace vaticinar que la siguiente revolución tecnológica es la de la robótica. De todo ello surge la necesidad de disponer de un Grado en Ingeniería Robótica que permita estar, como el resto de países del mismo nivel tecnológico que el nuestro, dotados de profesionales capaces de abordar las respuesta como ingenieros especializados en robótica con la profundidad suficiente para poder competir laboralmente. Quedando este grado, por tanto, ubicado en un campo multidisciplinar como es la robótica, capaz de aunar otras disciplinas más tradicionales focalizadas en ella, abarcando un terreno hasta la fecha no cubierto con la suficiente profundidad y dedicación temporal para satisfacer una demanda cada vez más creciente. Como objetivo general se plantea formar ingenieros con los conocimientos necesarios que puedan proponer y dirigir proyectos de implantación y uso de robots en múltiples sectores transversales, tanto del ámbito industrial como del de servicios, ante la demanda creciente de profesionales en este sector y particularmente en el entorno productivo de la provincia de Alicante.

2.1.1. Experiencias anteriores de la universidad en la impartición de títulos de características similares

La Ingeniería Robótica es una disciplina nueva en España que debería tener entidad propia como demuestra el hecho de que en otros países europeos y en Estados Unidos se hayan iniciado grados de Ingeniería Robótica. En España tan solo existe la experiencia del grado conjunto entre las Universidades de Sevilla y Málaga, que están impartiendo el Grado de Grado en Ingeniería Robótica [con modificaciones 2019 y alegaciones](#)

Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica, un grado con un perfil más centrado en el ámbito de diseño de máquinas y electrónica y que no responde al planteamiento que se está realizando en otros países. Al no existir este grado aún en España, obviamente la Universidad de Alicante actualmente no oferta esta titulación pero existe una amplia experiencia en disciplinas muy cercanas como Ingeniería en Informática e Ingeniería en Telecomunicación en cuanto a grado y en el Máster de Automática y Robótica, que es uno de los másteres con mayor éxito en la Escuela Politécnica Superior y en la Universidad de Alicante.

La experiencia en las titulaciones de Informática arranca en 1984, impartándose inicialmente la diplomatura en Informática: especialidades en gestión y en sistemas. En 1992 se realiza la implantación de la titulación superior y en 1993 se inician los nuevos planes de estudio correspondientes a Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería en Informática. En el curso 2010/2011 se inician los estudios de grado en Ingeniería en Informática, acordes con los nuevos planes de estudio que siguen la declaración de Bolonia. Además, junto con el grado en Ingeniería en Informática se inicia también el grado de Ingeniería Multimedia, grado de nueva creación a nivel nacional y que pretende cubrir las necesidades de profesionales en el sector de creación multimedia.

La titulación de Ingeniería Técnica en Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, fue implantada en la Universidad de Alicante durante el curso 1999/2000. Surge como respuesta a la creciente demanda por parte de la sociedad de expertos en tecnologías de comunicaciones, que forman parte de la base de la actual revolución tecnológica. Durante el curso 2010/2011 se implantan los nuevos planes de estudio del grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación.

En la Universidad de Alicante también se realizan actividades docentes relacionadas con la ingeniería robótica en otros niveles de educación. El Máster en Automática y Robótica por la Universidad de Alicante se implanta en el curso 2010-2011, cubriendo en todos sus cursos la totalidad de plazas ofertadas y recogiendo estudiantes procedentes de otras Universidades tanto nacionales como internacionales. Adicionalmente, en las titulaciones de Ingeniería Informática e Ingeniería Química se están impartiendo asignaturas de robótica por algunos de los departamentos implicados en este nuevo grado.

Por otro lado, en el nuevo Doctorado en Informática de la Universidad de Alicante, regulado por el R.D. 99/2011 y puesto ya en marcha, dispone de una línea de investigación denominada “Automática y robótica” y otras afines.

2.1.2. Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad

Los sistemas robóticos se usan cada vez más ampliamente en nuestra sociedad no sólo en el ámbito industrial, que era su nicho de aplicación tradicional, sino también en el ámbito asistencial y de servicios. En el último informe “World Robotics 2013 - Industrial Robots” (<http://www.worldrobotics.org>) de la Federación Internacional de Robótica (IFR) se comenta que “La industria de la robótica está mirando hacia un futuro brillante” e informa que las ventas mundiales en 2012 se han incrementado, respecto a 2011, en los siguientes porcentajes y tipos de robots:

- Un 2% de robots industriales (162.000 unidades). Con estos datos, actualmente se calcula un número de aproximadamente 1,235 millones de robots industriales instalados y en uso en las empresas de todo el mundo.
- Un 2% de robots de servicios para usos profesionales (16.067 unidades). Dentro de este porcentaje, los más destacados se encuentran en un 40% para robots en aplicaciones de defensa (6.200 unidades), un 8% para robots en aplicaciones médicas (1308 unidades) y 9% para robots en aplicaciones logísticas (1.376 unidades). El resto de unidades se reparte entre robots para la limpieza profesional, construcción, inspección mantenimiento, rescate, seguridad, y sistemas submarinos.
- Un 20% de robots de servicios para usos personales y domésticos (3 millones de unidades). Los más destacados son los robots domésticos (robots aspiradora, robot cortador de césped, etc), con un 65% del total (1,9 millones de unidades), y los robots de entretenimiento (robots de ocio, robots juguete, etc), con un total del 30% (1 millón de unidades).

Además, el departamento de estadística del IFR ha estimado que entre 2013 y 2016 las ventas de robots en todo el mundo aumentarán considerablemente. En números, se estima, con respecto a los robots industriales en más de 190.000 unidades por año, con respecto a los robots de servicios para usos profesionales un total de 31.600 unidades por año, y con respecto a los robots de servicio para usos personales y domésticos un total de 7,3 millones de unidades por año.

Por una parte, estos datos identifican una clara tendencia de la industria en los últimos años hacia la robotización de sus procesos productivos con el objetivo de optimizar su eficiencia, incrementar la calidad de sus productos/servicios y aumentar su competitividad en un entorno cada vez más tecnológico. Por otra parte, estos datos también muestran una progresiva integración de los sistemas robóticos en el ámbito de servicios. De este modo, el ámbito de actuación de los estudiantes de este grado no se reduce solamente a la industria, sino que constituye un amplio abanico de aplicaciones y ámbitos diferentes: medicina, turismo, logística, seguridad, limpieza, mantenimiento, social, doméstico, etc.

El último informe Infoempleo 2012 de Addeco indica que el sector industrial sigue siendo el más demandado con un 6,80% de la oferta de empleo. Además, dentro de este macrosector, integrado por las áreas de informática, telecomunicaciones y contenidos multimedia, ha tenido una evolución muy positiva en términos de empleo durante el año 2011 y 2012. Dentro de este informe, también se señala que la mitad de las ofertas piden expresamente que los candidatos cuenten con una determinada titulación universitaria y que las titulaciones técnicas son las más demandadas por las empresas, con un 46,7% del total, lo que supone un notable aumento respecto a los años 2010 y 2011. Por lo tanto, esta amplia demanda de especialistas en tecnologías industriales junto con la progresiva integración de los robots en los sistemas de automatización industrial actuales identifica la necesidad de expertos en el campo de la robótica. Sin embargo, las actuales titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Informática y futuros grados correspondientes no cubren esta demanda de especialización por completo al tratarse generalmente estos temas de manera muy superficial en sus planes de estudios. Por ello, el presente grado de Ingeniería Robótica es necesario para dar la formación adecuada a los estudiantes actuales con el objetivo de otorgarles una visión detallada y aplicada de la robótica.

2.1.3. Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

La provincia de Alicante se caracteriza por disponer de un tejido empresarial sólido que ha desarrollado su actividad durante un largo período de tiempo en diversos campos de aplicación: calzado, mármol y piedra natural, juguete, alimenticio, madera y mueble, plástico y caucho, cerámica, textil y construcción. Muchas de estas empresas son referentes en sus respectivos sectores no sólo a nivel nacional sino también internacional. La gran vocación de exportación de las empresas valencianas se puede constatar en el último informe sobre comercio exterior del IVEX (Instituto Valenciano de la Exportación) que afirma en sus dos últimos informes (2012 Enero-Diciembre y 2013 Enero-Junio) que la Comunidad Valenciana concentra algo menos del 12% de la exportación de España (superando en un 6,9% el valor exportado en 2011 y en un 2,6% el valor exportado en 2012). Esto sitúa a la Comunidad Valenciana como la 4ª región española más exportadora de España. En la provincia de Alicante, en particular, la exportación supone un 20% del total de la Comunidad, con un valor de 4.052 millones de euros en 2012 y 2.325 millones de euros en el periodo Enero-Junio de 2013.

La Comunidad Valenciana está conformada mayoritariamente por PYMES de carácter industrial que valoran de una manera positiva a los graduados capaces de realizar tareas relacionadas con la tecnología robótica. Así mismo, algunas multinacionales (tales como FORD) han solicitado frecuentemente personal cualificado con esta formación a las universidades del entorno. Para mantener la evolución positiva comentada anteriormente en los últimos años, aumentar su expansión internacional y diferenciarse de la competencia, gran cantidad de empresas de la Comunidad Valenciana apuestan por la innovación. Esta evolución tecnológica en la industria es impulsada también por organismos públicos como el CDTI, del Ministerio de Ciencia e Innovación y el IMPIVA de la Generalitat Valenciana, a través de subvenciones como el Fondo Tecnológico de los fondos FEDER de la Unión Europea, y a través del desarrollo de institutos tecnológicos especializados (como la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana). Dentro de la provincia de Alicante, cabe destacar los institutos tecnológicos INESCOP (Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas), AIJU (Asociación de investigación de la Industria del Juguete) y UTM-AIDICO (Unidad Técnica del Mármol – Instituto Tecnológico de la Construcción), que poseen diversos proyectos de investigación e innovación en tecnologías robóticas.

La implantación de robots es un elemento clave en el proceso de optimización de las cadenas productivas para esta innovación tecnológica en la industria. Sin embargo, las soluciones suministradas por las grandes empresas del sector robótico (Mitsubishi, Kuka, Grado en Ingeniería Robótica [con modificaciones 2019 y alegaciones](#)

ABB, etc.) suelen ser demasiado generalistas y no satisfacen en muchos casos todas las necesidades de las empresas alicantinas. Por ello, es necesaria la existencia de un capital humano altamente especializado en los campos de la robótica que sea capaz de adaptar los sistemas preexistentes a las necesidades reales de las empresas, que pueda desarrollar soluciones propias altamente especializadas y que realice un mantenimiento prolongado de los sistemas implantados.

El presente grado cumple con este objetivo ya que dota a sus alumnos de una sólida base de conocimientos y destrezas que son necesarias para su posterior desarrollo profesional. Además, el contacto permanente de los profesores de la Universidad con el mundo empresarial a través de la OTRI (Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación) asegura una sinergia continuada entre el ámbito académico y profesional que favorece a los alumnos al suponer una actualización constante de las materias impartidas y un contacto directo con las necesidades reales de la industria.

2.2. Referentes externos a la Universidad de Alicante que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Actualmente, en el panorama nacional no existen ningún grado de Ingeniería Robótica instaurado en el sistema educativo universitario. Sin embargo, algunas universidades europeas, americanas y australianas ofertan un título de Ingeniería Robótica (“Robotics Engineering”) desde hace apenas cuatro años. Sin duda estamos en un momento en el que este tipo de ingeniería está comenzando a tomar la suficiente importancia por gran parte de los países más avanzados, ya que la mayoría de ellos han empezado con su impartición en este último lustro. Se trata de títulos en su gran mayoría con contenidos muy similares a los propuestos en el grado propuesto en esta memoria.

A continuación se ofrece un listado de algunas de las universidades que ofrecen grados relacionados con ingeniería robótica:

EEUU:

Worcester Polytechnic Institute, primera Universidad en Estados Unidos que lo propuso

<http://www.wpi.edu/academics/robotics/>

University of California Santa Cruz, comenzó en 2011,

<http://ce.soe.ucsc.edu/academics/undergraduate/robobs>

Central Connecticut State University

http://www.ccsu.edu/uploaded/departments/AcademicSchools/SET/documents/academics/p_rogsheets/mcm/RMET_Courses2013.pdf

Lawrence Technological University

<http://www.ltu.edu/cm/attach/6F0058C1--423F--4865--9474--E121197400D4/BS%20in%20Robotics%20Engineering%20FINAL%208.11.pdf>

A otros niveles en Estados Unidos cabe destacar:

BS Electrical Engineering With Robotics Option, Rochester Institute of Technology (NY)

<http://www.rit.edu/kgcoe/eme/node/19>

Certificate Program in Robotics and Intelligent Systems, Princeton University

<http://www.princeton.edu/ris/>

Major y Minor in Robotics, Carnegie Mellon University

<http://coursecatalog.web.cmu.edu/schoolofcomputerscience/>

En Cánada no existe ningún grado específico, aunque hay otros niveles a destacar:

Minor in Robotics and Mechatronics, University of Toronto

<http://www.discover.engineering.utoronto.ca/Academics/minors.htm>

Mechatronics and Robotics technology, British Columbia Institute of Technology

<http://www.bcit.ca/study/programs/7340diplt>

Inglaterra:

BEng (Hons) Robotics. University West of England (UWE).

<http://courses.uwe.ac.uk/H671/#about>

BEng (Hons) Mechatronics and Robotic Systems. University of Liverpool.

<http://www.liv.ac.uk/Clearing-2013/clearing/Courses/HH76/overview/>

BEng (Hons) Robotics and Mechatronics. University of Central Lancashire.

http://www.uclan.ac.uk/courses/beng_hons_robotics_and_engineering.php

BEng (Hons) Robotics, Autonomous and Interactive Systems. Heriot-Watt University

<http://www.undergraduate.hw.ac.uk/programmes/HP71/>

BEng (Hons) Robotic and Intelligent Systems Engineering. University of Wales-Newport

http://www.justcourses.com/Courses/University_of_Wales,_Newport/Robotic_and_Intelligent_Systems_Engineering/326559-0-0.html

BEng (Hons) Robotic and Intelligent Systems Engineering. Staffordshire University

<http://www.fcet.staffs.ac.uk/sow1/robotcourse.htm>

BSc Robotics with Industrial Year. University of Reading

<http://www.reading.ac.uk/sse/ug/courses/sse-ug-bsc-robotics.aspx>

Francia:

Diplôme ingénieur spécialité robotique. Université Pierre et Marie Curie.

<http://www.polytech.upmc.fr/formation/robotique>

International degree in Computer Vision and Robotics. Université de Bourgogne

<http://condorcet.u-bourgogne.fr/BachelorVisionRobotics.html>

Alemania:

Bachelor Automation Engineering and Robotics. Coburg University of Applied Sciences and Arts.

http://www.hs-coburg.de/uploads/media/EB_neu_WS_13_14.pdf

Bachelor in Robotics and Automation. Heilbronn University.

Grado en Ingeniería Robótica **con modificaciones 2019 y alegaciones**

<http://www.hs-heilbronn.de/ra/studierende>

Polonia:

Bachelor of Science in Automation and Robotics. Warsaw University of Technology.

<http://www.pw.edu.pl/engpw>

Austria:

B.Sc. Mechatronics/Robotics. University of Applied Sciences Technikum Wien (Vienna)

http://www.technikum-wien.at/en/study_programs/bachelor_s/mechatronics_robotics/facts___figures/course_contents/

Holanda:

B.Eng.Mechatronics/Robotics. Fontys University of Applied Sciences – Eindhoven

<http://www.study-in-holland.com/degree-programmes/bachelor/technology/mechatronics-robotics>

Rusia:

Bachelor - Mechatronics And Robotics. Northern (Arctic) Federal University

<http://www.bachelorstudies.com/Bachelor-Mechatronics-And-Robotics/Russia/NArFU/>

En Australia:

Bachelor of Engineering (Robotics). Flinders University (Adelaide, South Australia)

<http://www.flinders.edu.au/courses/undergrad/bengr/>

Bachelor of Engineering (Robotics and Mechatronics). Swinburne University (Victoria)

[http://courses.swinburne.edu.au/courses/Bachelor-of-Engineering-\(Robotics-and-Mechatronics\)-R050/local](http://courses.swinburne.edu.au/courses/Bachelor-of-Engineering-(Robotics-and-Mechatronics)-R050/local)

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

La Universidad de Alicante ha establecido un procedimiento para la elaboración y aprobación de los planes de estudios, en el que se garantiza la participación de todos los colectivos y de los agentes externos. Asimismo, se ha incorporado un procedimiento de exposición pública y presentación de enmiendas, consultable por toda la comunidad universitaria que garantiza la transparencia del proceso.

Al no existir ningún referente nacional, para la elaboración del marco del plan de estudios se han tenido en cuenta y valorado dos aspectos fundamentalmente como procedimientos de consulta externos. Por un lado mediante una búsqueda exhaustiva por parte de la comisión Grado en Ingeniería Robótica **con modificaciones 2019 y alegaciones**

interna de la Universidad de los grados puestos en marcha recientemente en otros países y estudio posterior de sus contenidos. Además, se han mantenido contactos con profesores de otras Universidades extranjeras que han iniciado o están en proceso de comenzar Grados de Ingeniería Robótica (entre otros con la Universidad de Pennsylvania, con el Robotics Program at SRI International de Stanford, con la Universidad Marie Curie de Paris, con el Institut Français de Mécanique Avancée de la Universidad de Clermont-Ferrant, con la Universidad de Manchester, etc.). Por otro lado, también como agentes externos, se han tenido en cuenta las opiniones y consejos dados por diferentes empresas e Institutos Tecnológicos de la provincia de Alicante, como el del juguete (AIJU), el del calzado (INESCOP), etc.

La propuesta de memoria del título de graduado/a en Ingeniería Robótica la ha realizado la comisión de grado. Dentro del marco normativo de la Universidad de Alicante, la Escuela Politécnica Superior ha desarrollado la normativa que regula el funcionamiento y la composición de las comisiones de grado del centro

Además de esta comisión, se constituyó una comisión de Centro al objeto de garantizar la articulación transversal de los estudios por materias, coordinar el proceso en el Centro y establecer el procedimiento para el debate interno de los diferentes borradores de planes de estudios que se presentaron a la Junta de Escuela.

La propuesta definitiva de borrador de título de Grado fue debatida por la Junta de Escuela, siguiendo el procedimiento establecido por la Comisión de Centro.

A continuación, el Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, tras analizar la viabilidad del proyecto de Título de Grado y con la autorización del Equipo de Gobierno, lo remitió a los miembros de la Comisión de Ordenación Académica y Profesorado (COAP) para su análisis y debate. Durante su exposición pública, los miembros de la COAP pudieron presentar enmiendas razonadas por escrito al proyecto de plan de estudios. Dichas enmiendas se trasladaron, para su conocimiento, a todos los miembros de la COAP. Finalmente, la propuesta de plan de estudios se sometió a informe de la COAP tras el cual el Equipo de Gobierno remitió el proyecto de Título de Grado al Consejo de Gobierno para su aprobación.