

Universidad
Rey Juan Carlos

Proyecto docente e investigador y trayectoria académica

Concurso de acceso al cuerpo de profesores titulares de universidad

Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada

Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
y Sistemas Telemáticos y Computación

Julio Vega Pérez

Fuenlabrada, octubre 2026



Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada

Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
y Sistemas Telemáticos y Computación

PROYECTO DOCENTE E INVESTIGADOR Y TRAYECTORIA ACADÉMICA

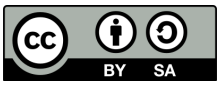
Concurso de acceso al cuerpo de
profesores titulares de universidad

Julio Vega Pérez

Fuenlabrada, octubre 2026

De acuerdo con la convocatoria del concurso para la plaza **Y158/DF012928/01-09-2026** del Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad, correspondiente al área de Ingeniería Telemática, del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación, y con perfil docente en *Sensores y Actuadores* (G. Ing. Robótica Software) y *Ampliación de Sistemas Telemáticos* (G. Ing. Telemática), convocado mediante resolución de 1 de septiembre de 2026, de la Universidad Rey Juan Carlos (BOE de 7 de septiembre de 2026, núm. 221), y en cumplimiento de la normativa vigente, se presenta el proyecto docente e investigador y la trayectoria académica correspondiente al candidato.

- *DEPARTAMENTO:* Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
- *ÁREA DE CONOCIMIENTO:* Ingeniería Telemática
- *CATEGORÍA:* Titular de Universidad
- *CENTRO:* Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada
- *PLAZA:* Y158/DF012928/01-09-2026



Este trabajo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional CC BY-SA International License (Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0). Usted es libre de *(a) compartir*: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato para cualquier propósito, incluso comercialmente; y *(b) adaptar*: remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia:

- *Atribución.* Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- *Compartir igual.* Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.
  No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Documento de **Julio Vega**

Ser docente es un privilegio
que implica también
una enorme responsabilidad:

cada día tengo
la oportunidad de influir
positivamente en la vida
de muchas personas.

Desde hace años,
esta convicción
preside mi despacho.

Prefacio

Hace exactamente veinte años que *aterricé* en el Grupo de Sistemas Telemáticos y Computación (GSyC) de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Era el año 2006. Por aquel entonces yo estaba en mi cuarto año de estudios de Ingeniería Informática (II) en el Campus de Montegancedo de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). El año anterior había terminado la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) en el Campus de Cáceres de la Universidad de Extremadura (UEx), mi tierra, y se me concedió una Beca de Estudios Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (SICUE)/Séneca, del entonces Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD), para cursar cuarto en la UPM.

Fue en la Semana de la Investigación y la Cultura (SICFIMA) que organiza la Facultad de Informática (FI) de la UPM cuando me di cuenta de cuál sería el área de investigación a la que quería dedicarme. Entre las charlas de aquellas jornadas, hubo una que me llamó especialmente la atención: un profesor de la URJC venía a hablar de robótica, un mundo entonces para mí desconocido. Anoté su nombre y, a los pocos días, me presenté en su despacho. Comenzaba así un largo camino junto a José María Cañas, quien acabaría dirigiendo tanto mi Proyecto Fin de Carrera (PFC) como mi tesis doctoral, y que tuvo la paciencia —y también la generosidad— de empujarme a dar lo mejor de mí mismo, algo por lo que siempre le estaré agradecido.

Tras trasladar el expediente de la UPM a la UEx y de la UEx a la URJC para el curso 2006/2007, hice mis primeros pinitos en visión de robots gracias a una Beca de Colaboración del MECD. En el curso siguiente

finalizaba mis estudios de II a la vez que comenzaba a orientar mi formación hacia la investigación mediante el Máster en Informática Gráfica, Juegos y Realidad Virtual.

En septiembre de 2008 defendí mi PFC, sobre un robot guía de visitantes, y, al día siguiente, ya tuve mi primera reunión de planificación de la tesis doctoral. En esa reunión inicial ya dejaba clara una idea que, con los años, se convertiría en uno de los principios que han guiado mi actividad investigadora: nunca he querido construir mi trayectoria sobre *invitaciones* o colaboraciones circunstanciales, sino asumir la responsabilidad directa de mis trabajos y procurar que cada publicación reflejara una aportación científica real. Dieciocho años después, sigo tratando de que esa forma de entender la investigación se traduzca en una producción coherente, basada en la calidad antes que en la cantidad.

Los primeros años del doctorado estuvieron dedicados por completo a la investigación gracias a una beca de Personal Docente e Investigador (PDI) concedida por la URJC. Fueron años decisivos para consolidar mi formación científica, que además me permitieron realizar una estancia doctoral en el *Laboratory for Active and Attentive Vision (LAAV)* de la *York University* de Toronto bajo la supervisión del profesor John Tsotsos, uno de los referentes internacionales en visión por computador desde una perspectiva biológica. Sin embargo, aquella etapa de intensa dedicación a la investigación dio paso a un cambio de rumbo que, con el tiempo, resultaría decisivo tanto para mi desarrollo profesional como para mi forma de entender la universidad.

Ese cambio vino marcado por la finalización, en 2012, de mi beca de investigación, y, como les ocurrió a muchos jóvenes investigadores en plena crisis económica, las posibilidades de continuar mi trayectoria investigadora eran, en aquel momento, muy limitadas. Ante esa situación, tuve que buscar una nueva salida profesional sin perder de vista mi objetivo de regresar algún día a la universidad. La docencia representaba una opción natural, pues mi interés por la enseñanza venía de años atrás; paralelamente a mi formación investigadora, había desarrollado una intensa actividad como monitor de ocio y educador *scout*, una experiencia que reforzó mi convencimiento de que la

educación constituye una de las herramientas más valiosas para transformar la sociedad. Esa vocación me llevó a realizar, durante el curso 2010/2011, el Máster Universitario en Formación del Profesorado en Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Así, el final de la beca no supuso un punto final, sino la oportunidad de desarrollar una faceta que ya formaba parte de mi proyecto profesional.

Esa oportunidad se materializó en el curso 2012/2013, cuando, justo al día siguiente de la finalización de mi contrato con la URJC, empecé como profesor de ESO, una etapa que se prolongó hasta 2018 y que considero decisiva en mi desarrollo como docente. Aquellos años me permitieron descubrir una realidad educativa muy diferente, y comprender que enseñar va mucho más allá de transmitir conocimientos. Aprendí la importancia de adaptar los contenidos a cada estudiante, despertar la curiosidad, motivar el aprendizaje y fomentar el pensamiento crítico; competencias que posteriormente he trasladado de forma natural a mi actividad docente universitaria. A pesar de desarrollar mi actividad profesional en la ESO, nunca abandoné la investigación y continué avanzando en la tesis doctoral con muchas dificultades, dedicando noches, fines de semana y periodos vacacionales. Fueron años exigentes que requirieron un gran esfuerzo personal, pero que consolidaron en mí una cualidad imprescindible en el ámbito académico: la perseverancia.

Esa perseverancia mantenida durante aquellos años, las oportunidades que comenzaron a surgir tras la crisis económica, y la fortuna de encontrar a las personas adecuadas en los momentos oportunos hicieron posible mi reincorporación al GSyC en 2016 como Profesor Asociado. Compatibilizar la docencia universitaria con la enseñanza en la ESO supuso un reto considerable, pero me permitió retomar el ritmo investigador. En este periodo fue decisiva la incorporación del profesor Miguel Cazorla como codirector de la tesis, cuya experiencia y orientación permitieron encauzar el trabajo realizado durante años y llevarlo con éxito hasta su defensa en septiembre de 2018 en la Universidad de Alicante (UA). Aquella defensa supuso la culminación de un camino iniciado exactamente una década antes y, al mismo tiempo, abrió definitivamente las puertas a mi incorporación a tiempo completo a la universidad como docente e investigador.

En los últimos cursos de esta etapa, mientras compaginaba ambas actividades docentes, dediqué también una parte fundamental de mi esfuerzo a la innovación educativa. Ese interés por mejorar la enseñanza se tradujo en premios por innovación pedagógica en los concursos internacionales XIV y XX de Ciencia en Acción —organizados con la participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)—, así como en una beca Erasmus+ de la Comisión Europea (CE) durante tres cursos (2015–2017). Esta ayuda incluyó una estancia en la *Joensuu Science Society* de la *University of Eastern Finland (UEF)*, centrada en la integración de la robótica educativa desde la Educación Primaria hasta la universidad.

En el curso 2019/2020 se hacía realidad el objetivo que había guiado mi trayectoria durante más de una década: desarrollar mi actividad profesional en la universidad con dedicación completa como docente e investigador. Comencé entonces mi etapa como Profesor Ayudante Doctor (PAD) en el GSyC y, posteriormente, accedí a una plaza de Profesor Contratado Doctor (PCD) interino en 2021, hasta obtener la plaza permanente en 2023.

Aquella incorporación a tiempo completo marcó el comienzo de una etapa de consolidación como docente, aunque, ya desde mi etapa como Profesor Asociado he asumido la responsabilidad de la práctica totalidad de las asignaturas que he impartido, en titulaciones tan diversas como Comunicación Audiovisual, Ingeniería Telemática o Ingeniería de Robótica Software. Esta actividad docente la he compaginado con la coordinación de cursos y de prácticas externas, así como con la dirección de diversos trabajos de investigación, trece Trabajos Fin de Grado (TFGs) y un Trabajo Fin de Máster (TFM). Todo ello se ha traducido, a día de hoy, en un quinquenio docente reconocido y tres evaluaciones favorables consecutivas en el programa Docentia.

Paralelamente, esta etapa ha supuesto también la consolidación de mi trayectoria investigadora. El esfuerzo desarrollado durante los años anteriores encontró su reflejo en el reconocimiento, en 2022, de un sexenio de investigación. También he participado en una docena de proyectos nacionales y europeos, tres de ellos como Investigador Principal (IP), y he reali-

zado una estancia posdoctoral en el *Maersk Mc-Kinney Moller Institute* de la *University of Southern Denmark (SDU)*, centrada en robótica y visión por computador aplicadas a la salud, el cuidado de personas mayores y la interacción humano–robot.

Ese mismo esfuerzo ha dado lugar a una producción científica recogida en publicaciones indexadas en *Web of Science (WoS)* y *Scopus*, la mayoría de ellas aparecidas en revistas situadas en Quartile 1 (Q1) y Quartile 2 (Q2) del Journal Citation Report (JCR), que supera las trescientas citas en Google Scholar y alcanza un índice h de 9. Al mismo tiempo, mi papel dentro de los trabajos de investigación ha evolucionado de forma natural hacia la dirección y formación de nuevos investigadores. Aunque continúo desarrollando numerosas publicaciones como autor principal o en solitario, cada vez es más frecuente asumir la concepción, planificación, supervisión y coordinación científica de los trabajos que dirijo. Esta evolución se refleja en una presencia creciente como autor de correspondencia y, en aquellos trabajos desarrollados en el marco de la dirección de investigadores en formación, en una segunda autoría acorde con las responsabilidades científicas asumidas.

A lo largo de estos años he procurado orientar mi actividad investigadora hacia el desarrollo de tecnologías que, además de su interés científico, contribuyan a resolver problemas con un impacto tangible en la sociedad. Esa idea ha guiado las distintas líneas de investigación que he desarrollado, y terminó cristalizando en la creación del *Low-Cost Robotics Group (LCRG)* de la URJC, orientado al desarrollo de soluciones robóticas asequibles mediante prototipado propio, impresión 3D y plataformas de bajo coste. El grupo desarrolla líneas de trabajo en Inteligencia Artificial (IA), visión por computador y sistemas autónomos, con aplicaciones reales en sanidad, educación y bienestar social. Los proyectos liderados y las publicaciones de los últimos años reflejan la madurez alcanzada por esta línea de investigación.

Esta forma de entender la investigación se ha materializado en proyectos orientados a generar un impacto directo en la sociedad. Un ejemplo representativo de este enfoque es el que he dirigido como IP junto con el Grupo de Investigación de Bienestar en Investigación Animal del Centro de Experimen-

tación Animal (CEA) de la Universidad de Alcalá (UAH), financiado a través de la convocatoria *Yo Investigo* de la Comunidad de Madrid (CAM) y por la empresa *Rettenmeier*, líder del sector. El objetivo es desarrollar sistemas multisensoriales de bajo coste para la monitorización no invasiva del bienestar de animales de laboratorio. Esta iniciativa refleja una de las principales líneas de trabajo del grupo: la aplicación de la IA y la robótica a problemas relacionados con la salud, el bienestar y el cuidado de los seres vivos.

Del mismo modo, mi compromiso con la educación y la formación en valores ha dado lugar a distintas iniciativas de innovación docente, entre ellas el Grupo de Innovación Docente (GID) en Competencias para una Transición Eco-Social Justa (COTES), desde el que hemos impulsado la implantación de la asignatura de Sostenibilidad y Compromiso Social en varios grados de la Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada (EIF). Con esta iniciativa he tratado de trasladar al ámbito universitario la convicción que ha acompañado toda mi trayectoria docente: que la formación de un ingeniero debe integrar no solo competencias técnicas, sino también la responsabilidad social y el compromiso con los grandes retos de nuestra sociedad.

Más recientemente, he abierto una nueva línea de investigación situada en la intersección entre la IA y la física cuántica. Los primeros resultados se han plasmado en un trabajo de investigación actualmente sometido a evaluación y constituyen el punto de partida de una propuesta de tesis doctoral centrada en el empleo de técnicas de aprendizaje automático para abordar algunos de los problemas abiertos de la física fundamental. Con esta línea pretendo ampliar el ámbito de aplicación de la IA hacia cuestiones de ciencia básica, manteniendo el principio que ha guiado mi trayectoria investigadora desde sus inicios: utilizar herramientas computacionales para contribuir al avance del conocimiento.

En síntesis, veinte años después de aquel primer día en el GSyC, sigo afrontando la universidad con la misma ilusión y la misma convicción de entonces. La experiencia acumulada durante estos años me ha enseñado que una trayectoria académica se construye con esfuerzo, perseverancia y capacidad

de adaptación. Hoy, aquel objetivo de dedicar mi actividad profesional en la universidad como docente e investigador se ha convertido en una realidad, pero no en un punto de llegada, sino en el punto de partida desde el que seguir contribuyendo al avance del conocimiento y a la formación de nuevas generaciones de ingenieros. Si algo he aprendido durante este recorrido es que la investigación, la docencia y el compromiso con la sociedad solo alcanzan su verdadero sentido cuando se desarrollan con responsabilidad, rigor y vocación de servicio.

Gracias a todos por
permitirme llegar hasta aquí.

Y a todos los alumnos
que, año tras año,
pasan por mis clases
y tanto me enseñan.

Fuenlabrada, 5 de octubre de 2026
Julio

Acrónimos

GSyC Grupo de Sistemas Telemáticos y Computación

URJC Universidad Rey Juan Carlos

II Ingeniería Informática

UPM Universidad Politécnica de Madrid

ITIS Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

UEx Universidad de Extremadura

SICUE Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles

SICFIMA Semana de la Investigación y la Cultura

FI Facultad de Informática

PFC Proyecto Fin de Carrera

MECD Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

PDI Personal Docente e Investigador

LAAV Laboratory for Active and Attentive Vision

ESO Educación Secundaria Obligatoria

UA Universidad de Alicante

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

CE Comisión Europea

UEF University of Eastern Finland

PAD Profesor Ayudante Doctor

PCD Profesor Contratado Doctor

TFG Trabajo Fin de Grado

TFM Trabajo Fin de Máster

SDU University of Southern Denmark

WoS Web of Science Plataforma *online* que reúne bases de datos bibliográficas y de citas de artículos científicos, libros y congresos de todas las áreas del conocimiento.

JCR Journal Citation Report Base de datos de WoS que mide el factor de impacto.

Q1 Quartile 1 Primer cuartil: el 25 % de las revistas con mayor factor de impacto dentro de una categoría o área temática específica.

Q2 Quartile 2

LCRG Low-Cost Robotics Group

IP Investigador Principal

CEA Centro de Experimentación Animal

UAH Universidad de Alcalá

CAM Comunidad de Madrid

GID Grupo de Innovación Docente

COTES Competencias para una Transición Eco-Social Justa

EIF Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada

EEES Espacio Europeo de Educación Superior

LOU Ley Orgánica de Universidades

LOMLOU Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Universidades

LOSU Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos.

LRU Ley de Reforma Universitaria

ANECA Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

SUE Sistema Universitario Español

UPCT Universidad Politécnica de Cartagena

PARS Programas Académicos con Recorridos Sucesivos

RUCT Registro de Universidades, Centros y Títulos

ESG European Standards and Guidelines Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (Criterios y Directrices para la Garantía de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior).

ENQA European Association for Quality Assurance in Higher Education Asociación Europea para la Garantía de la Calidad en la Educación Superior.

EQAR European Quality Assurance Register Registro Europeo de Garantía de la Calidad de la Educación Superior.

EUR-ACE European Accredited Engineer

ENAEE European Network for Accreditation of Engineering Education

ABET Accreditation Board for Engineering and Technology

FCJS Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

ESCET Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología

FCS Facultad de Ciencias de la Salud

DTSCSTC Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación

PTGAS Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios

RPT Relación de Puestos de Trabajo

H2020 Horizonte 2020 Programa marco de investigación e innovación de la Unión Europea.

CIED Centro de Innovación en Educación Digital

UPCA Unidad de Producción de Contenidos Académicos

MOOC Massive Open Online Course Curso Masivo Abierto y en Línea.

GNU GNU's Not Unix

NFS Network File System Sistema de Archivos de Red.

LDAP Lightweight Directory Access Protocol Protocolo Ligero de Acceso a Directorios.

DHCP Dynamic Host Configuration Protocol Protocolo de Configuración Dinámica de Host.

GIRS Grado en Ingeniería de Robótica Software

SA Sensores y Actuadores

DS Diseño Software

GIT Grado en Ingeniería Telemática

AST Ampliación de Sistemas Telemáticos

PE Prácticas Externas

RAC Reconocimiento Académico de Créditos

IA Inteligencia Artificial

AESIA Agencia Española de Supervisión de IA

GCA Grado en Comunicación Audiovisual

GISAM Grado en Ing. de Sistemas Audiovisuales y Multimedia

GIAVA Grado en Ing. Aeroespacial en Vehículos Aeroespaciales

GIEIA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

GIST Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación

GCID Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos

GITT Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación

STL Standard Template Library de C++ Biblioteca Estándar de Plantillas de C++.

TCP Transmission Control Protocol Protocolo de Control de Transmisión.

UDP User Datagram Protocol Protocolo de Datagramas de Usuario.

RPC Remote Procedure Call Llamada a Procedimiento Remoto.

RMI Remote Method Invocation Invocación a Método Remoto.

IO Input/Output Entrada/Salida.

SECTI Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación

AEI Agencia Estatal de Investigación

FPU Formación del Profesorado Universitario

EBTCs Empresas de Base Tecnológica y del Conocimiento

OPE Oficina de Proyectos Europeos

CINTTEC Centro para la Innovación, Transferencia de Tecnología y del Conocimiento

CAT Centro de Apoyo Tecnológico

REDLABU Red de Laboratorios de la URJC

UCC+I Unidad de Cultura Científica y de la Innovación

FECyT Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

PTU Profesor Titular de Universidad

VQE Variational Quantum Eigensolver Solucionador Variacional Cuántico de Valores Propios.

IBM International Business Machines

PBL Project-Based Learning Aprendizaje Basado en Proyectos.

STEM Science, Technology, Engineering and Mathematics Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

AULA Salón Internacional del Estudiante y de la Oferta Educativa

CoARA Coalición para el Avance de la Evaluación de la Investigación

ROS Robot Operating System

ROS2 Robot Operating System 2

LLM Large Language Model Modelo de Lenguaje de Gran Tamaño.

RGB Red Green Blue

INTEF Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado

UIMP Universidad Internacional Menéndez Pelayo

RIA Rich Internet Application

FETE Federación de Trabajadores de la Enseñanza

TICs Tecnologías de la Información y la Comunicación

LPI Linux Professional Institute

TOEIC Test of English for International Communication

PROP Programa de Orientación Preuniversitaria de la URJC

GSoC Google Summer of Code

LTE Long Term Evolution

FCSMM Fundación Ciencias Sociales y Mundo Mediterráneo

Índice general

1. Proyecto académico **1**

1.1. Cómo leer esta memoria 3

1.2. Contextualización 4

1.2.1. Marco histórico 6

1.2.2. Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) . . . 8

1.2.3. Marco nacional 9

1.2.4. Sistema Universitario Español 10

1.3. Marco normativo 10

1.3.1. Registro de Universidades, Centros y Títulos 11

1.3.2. Garantía de calidad y evaluación de las titulaciones . . 12

1.4. Marco institucional de la URJC 12

1.4.1. La URJC en cifras 13

1.4.2. Sistema de garantía de calidad de la URJC 18

1.4.3. Evaluación de la actividad docente: DOCENTIA . . . 18

1.4.4. Innovación educativa y transformación digital 19

1.4.5. La EIF 19

1.4.6. Infraestructura docente 21

1.4.7. El Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación (DTSCSTC) 21

1.5. La universidad que entiendo 23

1.6. Trayectoria en construcción 24

1.7. Principios que han guiado mi trayectoria 26
1.8. Retos y líneas de desarrollo futuro 27

2. Proyecto docente **30**
2.1. Marco didáctico 31
2.1.1. Planes de estudio 32
2.1.2. Grado en Ingeniería de Robótica Software (GIRS) . . 33
2.1.2.1. Competencias 35
2.1.2.2. Actividades formativas 39
2.1.2.3. Metodologías docentes 41
2.1.2.4. Sistemas de evaluación 42
2.1.3. Grado en Ingeniería Telemática (GIT) 43
2.1.3.1. Competencias 46
2.1.3.2. Actividades formativas 50
2.1.3.3. Metodologías docentes 51
2.1.3.4. Sistemas de evaluación 52
2.1.4. Integración del marco didáctico 53
2.2. Mi modelo docente 54
2.2.1. Desarrollar la conciencia y el espíritu crítico 56
2.2.2. Participación activa y compromiso 59
2.2.3. Respeto, solidaridad y colaboración 60
2.2.4. La cercanía como herramienta docente 60
2.2.5. Generar un impacto duradero 61
2.3. Proyecto Docente: Sensores y Actuadores (SA) 63
2.3.1. Consideraciones generales 65
2.3.2. Relación con otras asignaturas 65
2.3.3. Objetivos generales 66
2.3.4. Actividades formativas 67
2.3.5. Metodología docente 68

2.3.6. Planificación temporal 70
2.3.7. Programa de la asignatura 72
2.3.8. Evaluación 75
2.3.9. Recursos 77
2.3.10. Bibliografía 78
2.4. Proyecto Docente: Ampliación de Sistemas Telemáticos (AST) 79
2.4.1. Consideraciones generales 79
2.4.2. Relación con otras asignaturas 80
2.4.3. Objetivos generales 80
2.4.4. Actividades formativas 81
2.4.5. Metodología docente 82
2.4.6. Planificación temporal 85
2.4.7. Programa de la asignatura 87
2.4.8. Evaluación 91
2.4.9. Recursos 93
2.4.10. Bibliografía 93
2.5. Reflexión final 94

3. Proyecto de investigación **98**
3.1. Contexto de la investigación universitaria 100
3.2. Evaluación de la actividad investigadora 101
3.3. Financiación de la investigación 104
3.4. La investigación en la URJC 106
3.5. Mi visión de la investigación 111
3.5.1. Contexto 112
3.5.2. Líneas de investigación 114
3.5.2.1. Robótica inteligente y sistemas autónomos . 115
3.5.2.2. Visión computacional 116
3.5.2.3. IA 116

3.5.2.4. Robótica abierta y ciencia reproducible . . . 117
3.5.2.5. Aplicaciones interdisciplinarias 117
3.5.3. Transferencia de conocimiento 118
3.5.4. Ciencia abierta y publicaciones científicas 120
3.5.4.1. Publicar para compartir conocimiento 120
3.5.4.2. El modelo actual de publicaciones 121
3.5.4.3. Mi compromiso con la ciencia abierta 122
3.5.4.4. Los nuevos retos de la IA 122
3.5.5. Reflexión final 123
3.6. Plan de investigación 125
3.6.1. Justificación y visión del plan investigador 126
3.6.2. Objetivos científicos 127
3.6.3. Líneas prioritarias de investigación 129
3.6.3.1. Sistemas robóticos inteligentes y autónomos 129
3.6.3.2. IA y computación cuántica 130
3.6.3.3. Tecnologías robóticas abiertas y accesibles . 131
3.6.3.4. IA aplicada a la física fundamental 132
3.6.4. Metodología y estrategia de trabajo 134
3.6.5. Desarrollo temporal y consolidación del programa . . 136
3.6.6. Resultados esperados e impacto 137
3.6.7. Formación de investigadores y construcción de equipo 139
3.6.8. Transferencia, ciencia abierta y divulgación 140
3.6.9. Recursos y sostenibilidad del programa 141
3.6.10. Riesgos y estrategias de contingencia 143
3.6.11. Reflexión final 144

4. Trayectoria académica **147**
4.1. Síntesis de la trayectoria académica 150
4.2. Formación y desarrollo profesional 152

4.2.1. Metodologías docentes e innovación educativa 153
4.2.2. Comunicación y habilidades docentes 154
4.2.3. Sostenibilidad, ética y responsabilidad social 155
4.2.4. Competencias digitales y actualización tecnológica . . 156
4.2.5. Bienestar, prevención y desarrollo personal 156
4.3. Actividad docente 158
4.3.1. Asignaturas impartidas 158
4.3.2. Dirección de TFGs y proyectos 161
4.3.3. Evaluación y reconocimiento 165
4.4. Actividad investigadora 166
4.4.1. Proyectos de investigación 167
4.4.2. Colaboraciones científicas 168
4.4.3. Evolución y consolidación científica 169
4.4.4. Producción científica 173
4.4.4.1. Producción e indicadores bibliométricos . . . 174
4.4.4.2. Evolución de la trayectoria investigadora . . 177
4.4.4.3. Otras contribuciones y transferencia 180
4.5. Transferencia, divulgación e impacto 181
4.5.1. Ciencia Abierta 181
4.5.2. Transferencia a la sociedad 183
4.5.3. Innovación docente 185
4.5.4. Sostenibilidad 186
4.5.5. Divulgación científica 187
4.5.6. Mentoría y acompañamiento al estudiante 191
4.6. Gestión y responsabilidades académicas 192
4.6.1. Coordinación docente 193
4.6.2. Coordinación académica 193
4.6.3. Coordinación estudiantil 194
4.7. Relación de méritos académicos 195

4.7.1. Formación académica 195
4.7.2. Acreditaciones y reconocimiento de la trayectoria . . . 196
4.7.3. Trayectoria profesional 196
4.7.3.1. Experiencia docente en URJC 196
4.7.3.2. Experiencia docente en ESO 197
4.7.3.3. Experiencia como desarrollador software . . 197
4.7.4. Formación continua, cursos y certificaciones 198
4.7.5. Cargos de gestión 199
4.7.6. Investigación y producción científica 200
4.7.6.1. Resumen de trayectoria 200
4.7.6.2. Artículos en WoS 201
4.7.6.3. Congresos 203
4.7.6.4. Capítulos de libro 204
4.7.6.5. Entrevistas 205
4.7.6.6. Varios 205
4.7.7. Proyectos y contratos, desarrollo y transferencia . . . 206
4.7.7.1. Proyectos de investigación 206
4.7.7.2. Contratos de investigación 207
4.7.8. Estancias 208
4.8. Reflexión final 208

Bibliografía **211**

Índice de figuras

1.1. Modelo integrado de mi actividad universitaria. 23

2.1. Modelo docente que guía mi actividad académica. 55

3.1. Modelo que resume la actividad investigadora desarrollada en el LCRG. 112
3.2. Principios que orientan mi actividad investigadora. 114
3.3. Programa investigador desarrollado a lo largo de mi trayectoria científica. 115
3.4. Modelo de transf. del conocimiento que inspira mi actividad investigadora. 118

4.1. Asignaturas impartidas. *Fuente: Portal Científico de la URJC* 160
4.2. Resultados de algunos de los TFGs dirigidos 163
4.3. Red de colaboraciones que ha sustentado el desarrollo de mi actividad investigadora. 167
4.4. Red de colaboraciones. *Fuente: Portal Científico de la URJC* 168
4.5. Principales etapas de la evolución científica a través de las publicaciones más representativas. 170

4.6. Indicador bibliométrico *Author Impact Beamplot* de WoS. Cada punto representa una publicación y su posición en el eje horizontal corresponde a su percentil de citación normalizado; los círculos verdes representan la mediana anual y la línea vertical discontinua, la mediana global. *Fuente: WoS.* 176

4.7. Distribución porcentual de publicaciones según la posición de autoría. *Fuente: WoS.* 176

4.8. Actividades de divulgación científica y orientación preuniversitaria: fomentar las vocaciones STEM y acercar la ingeniería a la sociedad (Parte 1) 188

4.9. Actividades de divulgación científica y orientación preuniversitaria: fomentar las vocaciones STEM y acercar la ingeniería a la sociedad (Parte 2) 190

Índice de tablas

2.1. Itinerario Formativo del GIRS en la EIF de la URJC. Leyenda: FB (Formación Básica), OB (Obligatoria), OP (Optativa). . . 35
2.2. Competencias Básicas del GIRS. 36
2.3. Competencias Generales del GIRS. 37
2.4. Competencias Específicas del GIRS. 39
2.5. Actividades Formativas del GIRS. 40
2.6. Metodologías Docentes del GIRS. 42
2.7. Sistemas de Evaluación del GIRS. 43
2.8. Itinerario Formativo del GIT en la EIF de la URJC. Leyenda: FB (Formación Básica), OB (Obligatoria), OP (Optativa). . . 45
2.9. Competencias de Formación Básica del GIT. 48
2.10. Competencias Comunes de la Rama de Telecomunicación del GIT. 49
2.11. Competencias de Tecnología Específica (Telemática) del GIT. 50
2.12. Competencias de Formación Complementaria del GIT. 50
2.13. Actividades Formativas del GIT. 51
2.14. Metodologías Docentes del GIT. 52
2.15. Sistemas de Evaluación del GIT. 53
2.16. Distribución de las actividades formativas de SA. 68
2.17. Planificación temporal propuesta para SA. 72
2.18. Ejercicios prácticos de apoyo a los contenidos teóricos de SA. 74

2.19. Prácticas de laboratorio de SA. 75
2.20. Distribución de las actividades formativas de AST. 82
2.21. Planificación temporal propuesta para AST. 86
2.22. Contenidos de las clases teóricas de AST. 89
2.23. Prácticas de laboratorio de AST. 91

4.1. Titulaciones oficiales en las que se ha desarrollado la actividad docente. 159
4.2. Asignaturas impartidas durante la trayectoria docente. 159
4.3. Distribución temática de los trabajos dirigidos. 161
4.4. Principales TFGs, TFMs y proyectos de investigación dirigidos. 164
4.5. Principales reconocimientos institucionales relacionados con la actividad docente. 166
4.6. Resumen de la producción científica (2006–presente). 174
4.7. Principales recursos educativos abiertos publicados durante la actividad docente. 182
4.8. Principales actividades de transferencia y divulgación científica desarrolladas a lo largo de mi trayectoria. 185

Capítulo 1

Proyecto académico

Este capítulo presenta el proyecto académico que sustenta mi trayectoria universitaria y recoge la concepción de la universidad que ha orientado mi actividad como docente e investigador. A partir del contexto histórico, normativo e institucional en el que se desarrolla mi labor, se expone la evolución de mi trayectoria y los principios que han guiado su construcción.

Más allá de una descripción de méritos, el capítulo plantea una reflexión sobre el sentido de la actividad universitaria y sobre la responsabilidad que implica ejercerla en los ámbitos de la docencia, la investigación, la transferencia y la gestión. Finalmente, se identifican los principales retos y líneas de desarrollo que pretendo abordar en los próximos años, desde una perspectiva de mejora continua y de generación de impacto en las personas y en la sociedad.

La universidad constituye uno de los espacios de mayor capacidad transformadora de nuestra sociedad. En ella convergen la generación de conocimiento, la formación de nuevos profesionales, la transferencia de resultados de investigación y el compromiso con el desarrollo económico, social y cultural. Participar en esta misión representa, para mí, una responsabilidad que trasciende el ejercicio de una profesión y que ha orientado mi trayectoria desde

mis primeros años como investigador predoctoral hasta la actualidad.

Cuando inicié mi carrera académica, mi principal motivación era la investigación. La posibilidad de diseñar robots, desarrollar nuevas tecnologías y contribuir al avance del conocimiento constituía el principal motor de mi actividad. Con el paso de los años comprendí, sin embargo, que la investigación universitaria adquiere su verdadero sentido cuando se integra con la docencia y consigue formar a nuevas generaciones de ingenieros capaces de continuar ese proceso de creación e innovación.

Esa reflexión ha ido transformando progresivamente mi forma de entender la profesión universitaria. Hoy considero que la investigación, la docencia, la transferencia y la gestión no son actividades independientes que compiten entre sí por el tiempo del profesor, sino dimensiones complementarias de una misma vocación de servicio. Cada una de ellas enriquece a las demás y adquiere pleno significado cuando contribuye a un objetivo común: generar un impacto positivo sobre las personas y sobre la sociedad.

Esta memoria[1] recoge esa evolución. Más que presentar una sucesión cronológica de méritos, pretende mostrar el proyecto académico que he ido construyendo durante los últimos años y los principios que han guiado las decisiones adoptadas en los diferentes ámbitos de mi actividad universitaria. En las páginas que siguen intento explicar no solo qué he hecho, sino también por qué lo he hecho y qué papel considero que debe desempeñar un profesor universitario en un contexto científico, tecnológico y social en constante transformación.

La estructura de la memoria responde precisamente a esta intención. Los capítulos que la componen no deben entenderse como compartimentos independientes, sino como partes de un mismo proyecto académico, en el que la reflexión sobre la universidad se concreta en una determinada manera de entender la docencia, la investigación, la transferencia y la gestión, y encuentra su respaldo en la trayectoria desarrollada. La siguiente sección

[1] Como complemento a la información recogida en este documento, mi página web personal ofrece información actualizada sobre mi actividad académica, incluyendo publicaciones científicas, proyectos de investigación, desarrollos de software, trabajos dirigidos, indicadores bibliométricos y otros materiales relacionados con mi trayectoria: https://gsyc.urjc.es/jmvega.

explica brevemente esta organización y la lógica que articula el conjunto del documento.

1.1. Cómo leer esta memoria

La presente memoria debe entenderse como la expresión de un proyecto académico que integra las diferentes dimensiones de la actividad universitaria. Su estructura responde a esta concepción y combina, por una parte, la reflexión sobre los principios que han guiado mi trayectoria y, por otra, la presentación de las evidencias y propuestas que permiten valorar su evolución y su proyección futura.

El presente Capítulo 1 establece el marco general desde el que se desarrolla el resto de la memoria. En él se presenta el contexto histórico, normativo e institucional de la universidad y, en particular, de la URJC, para situar posteriormente mi propia concepción de la institución universitaria, los principios que han guiado mi trayectoria y los principales retos que identifico para su desarrollo futuro. Este capítulo constituye, por tanto, el marco conceptual desde el que deben interpretarse las actuaciones descritas en los capítulos posteriores.

El Capítulo 2 desarrolla mi concepción de la enseñanza universitaria y su aplicación concreta a los estudios en los que desarrollo mi actividad docente. Tras presentar el marco didáctico y mi modelo docente, se detallan los proyectos docentes correspondientes a las asignaturas de SA y AST. El capítulo concluye con una reflexión sobre la finalidad de la docencia y sobre el papel que considero que debe desempeñar el profesor en la formación de los futuros ingenieros.

El Capítulo 3 presenta la dimensión investigadora de mi actividad. Después de contextualizar la investigación universitaria, su evaluación y financiación, se expone mi visión de la investigación, las líneas que han configurado mi trayectoria y la relación de estas con la transferencia de conocimiento y la ciencia abierta. A partir de esta trayectoria, el capítulo plantea posteriormente un *Plan de investigación* orientado a consolidar las capacidades

desarrolladas y, al mismo tiempo, abrir nuevas líneas relacionadas con los sistemas robóticos inteligentes, la IA, las tecnologías abiertas y los nuevos paradigmas computacionales aplicados a problemas científicos.

El Capítulo 4 reúne y organiza las principales evidencias que sustentan los proyectos y reflexiones desarrollados en los capítulos anteriores. Se recoge en él la actividad docente, la dirección de trabajos, la coordinación, la innovación educativa, la mentoría, la formación permanente y la evaluación de la actividad docente, junto con la participación en proyectos de investigación, las colaboraciones científicas, la evolución de la actividad investigadora y la producción científica.

Esta organización permite distinguir entre *proyecto*, *reflexión* y *evidencia* sin entenderlos como elementos independientes. Los primeros capítulos explican qué concepción de la actividad universitaria he construido, cómo se ha concretado en mi trayectoria y hacia dónde pretendo orientarla; el último reúne de manera sistemática buena parte de las evidencias que permiten valorar ese recorrido.

La memoria debe leerse, por tanto, como un recorrido que parte del contexto y de los principios, se concreta en proyectos docentes e investigadores y encuentra su respaldo en la trayectoria académica desarrollada. Esta estructura pretende facilitar una lectura que no se limite a la enumeración de méritos, sino que permita comprender la relación entre las decisiones adoptadas, los resultados alcanzados y los objetivos que orientan la siguiente etapa de mi actividad universitaria.

1.2. Contextualización

El proyecto académico que se presenta en esta memoria se desarrolla dentro de un marco universitario que no es estático, sino que ha experimentado una profunda transformación en las últimas décadas. La evolución del EEES, la adaptación de las universidades españolas a nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje, el creciente protagonismo de la investigación y la transferencia de conocimiento, y la incorporación de tecnologías emergentes han modificado

progresivamente las funciones que desempeña la universidad y las competencias que se esperan de su personal docente e investigador.

Este proyecto debe entenderse, por tanto, en el contexto de una universidad que combina tres dimensiones estrechamente relacionadas. Por una parte, la universidad es un espacio de formación, en el que la actividad docente debe contribuir al desarrollo de profesionales capaces de desenvolverse en una sociedad tecnológica y en permanente evolución. Por otra, constituye un entorno de generación de conocimiento mediante la investigación y la innovación. Finalmente, desempeña una función social que se materializa, entre otros aspectos, en la transferencia del conocimiento, la colaboración con el entorno y el compromiso con el progreso económico, social y cultural.

Estas funciones se desarrollan dentro de un marco jurídico e institucional que reconoce la autonomía universitaria y la libertad académica, al tiempo que establece los principios que deben regir la actividad de las universidades y de su personal docente e investigador. El presente proyecto se sitúa, por tanto, dentro de este marco normativo y de las políticas que configuran actualmente la educación superior y la investigación en España, así como de las directrices europeas que han contribuido a su evolución.

En este sentido, el proyecto académico no pretende realizar una exposición exhaustiva de la legislación universitaria, sino identificar aquellos elementos normativos e institucionales que resultan relevantes para comprender y orientar la actividad que se propone desarrollar. El marco legal constituye así el punto de partida sobre el que se articulan las diferentes dimensiones del proyecto: la docencia, la investigación, la transferencia y la gestión.

La actividad universitaria se encuentra, además, condicionada por las características específicas de cada institución. En mi caso, este proyecto se desarrolla en la URJC, y particularmente en el ámbito de la EIF y del DTSCSTC. El conocimiento de este entorno resulta esencial para formular objetivos realistas y, al mismo tiempo, plantear líneas de desarrollo que contribuyan a la evolución de la propia institución.

1.2.1. Marco histórico

La determinación de la fecha exacta de fundación de las primeras universidades europeas resulta compleja, ya que el concepto medieval de *universitas* no hacía referencia inicialmente a una institución física, sino a una comunidad o corporación de maestros y estudiantes. En este contexto, las primeras universidades se consolidaron mediante el reconocimiento formal de comunidades académicas previamente existentes. Siguiendo este criterio, destacan Bolonia (hacia 1150), París (1200) y Oxford (1220)[1].

En la Península Ibérica, la ausencia durante la Edad Media de una concepción de España como Estado-nación hace igualmente difícil determinar cuál fue la primera universidad española. El *Studium Generale* de Palencia, en el Reino de Castilla, se sitúa tradicionalmente en torno a 1208[2], mientras que Salamanca, en el Reino de León, fue reconocida hacia 1215[3]. Posteriormente surgieron, entre otras, las universidades de Alcalá de Henares, Valladolid y Lérida. Estas fechas deben interpretarse como hitos de reconocimiento institucional y no necesariamente como el comienzo efectivo de la actividad docente.

El propósito inicial de estas instituciones fue preservar, desarrollar y transmitir el conocimiento, trasladando progresivamente su producción y difusión desde los monasterios hacia las ciudades y la sociedad[4]. Aunque recibieron el apoyo de monarcas, papas y emperadores, las universidades medievales disfrutaron de un importante grado de autonomía y de determinados privilegios jurídicos[1]. Su formación se articulaba inicialmente alrededor del *trivium* y el *quadrivium*, dentro de una tradición intelectual influida por las culturas griega y árabe. Esta relativa homogeneidad favoreció la movilidad de estudiantes y profesores entre diferentes territorios europeos, anticipando algunos de los principios de internacionalización que caracterizan actualmente la educación superior.

Entre los siglos XIII y XV las universidades experimentaron una expansión sostenida y ampliaron progresivamente su currículo con disciplinas como filosofía, medicina, derecho y teología. La aparición de la imprenta transformó posteriormente la producción y difusión del conocimiento[4, 1].

A partir de los siglos XVI y XVII, buena parte de las universidades europeas experimentó una pérdida de dinamismo, asociada al conservadurismo académico y eclesiástico y, posteriormente, al creciente control estatal. Paralelamente surgieron academias y sociedades científicas independientes, como la *Royal Society* o la *Académie des Sciences*, que asumieron un papel central en el desarrollo de la ciencia moderna[5].

En España, Felipe II trató de impulsar el conocimiento científico y técnico mediante la creación de la Academia Real Mathematica en 1582. Posteriormente, la llegada de los Borbones y el movimiento ilustrado favorecieron la recuperación del interés por la ciencia y la técnica, dando lugar a las Reales Academias y a las primeras Escuelas Técnicas, antecedentes de la formación reglada en ingeniería[6, 7].

Durante el siglo XIX se produjo la modernización de la universidad europea y la consolidación de los modelos alemán, francés y anglosajón[5]. España adoptó fundamentalmente el modelo francés, caracterizado por una importante centralización estatal y por la progresiva separación entre universidad y control eclesiástico. El siglo XX estuvo marcado por la democratización del acceso a la educación superior y por la progresiva integración de la investigación en la misión universitaria. En España, este proceso estuvo condicionado por la Guerra Civil y el franquismo, mientras que las reformas posteriores, especialmente la Ley General de Educación de 1970 y la creación de las universidades politécnicas, contribuyeron a la modernización del sistema[8].

La transformación de la universidad europea a finales del siglo XX desembocó en el EEES. En España, la Ley Orgánica de Universidades (LOU) de 2001 y su modificación mediante la Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Universidades (LOMLOU) de 2007 impulsaron la adaptación del sistema. En el siglo XXI, la universidad afronta nuevos retos relacionados con la digitalización, la internacionalización, la sostenibilidad, la igualdad y la transferencia del conocimiento, en el marco establecido actualmente por la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU), aprobada en 2023.

1.2.2. EEES

Las transformaciones económicas, sociales y tecnológicas asociadas a la globalización y a la sociedad del conocimiento hicieron necesario avanzar hacia una mayor compatibilidad entre los sistemas universitarios europeos. El EEES constituye la respuesta institucional a este proceso, orientada a favorecer la movilidad, la empleabilidad, la cooperación y el reconocimiento mutuo de las enseñanzas superiores. Actualmente integra 48 países[9, 10].

La construcción del EEES se apoyó en una serie de hitos fundamentales. En 1988, con motivo del noveno centenario de la Universidad de Bolonia, se firmó la *Magna Charta Universitatum*, que estableció principios como la autonomía universitaria, la independencia de la enseñanza y la investigación, la integración entre docencia e investigación y la libertad de debate académico[11]. La Declaración de la Sorbona de 1998 impulsó posteriormente la creación de un espacio común de educación superior, iniciativa consolidada con la Declaración de Bolonia de 1999, firmada inicialmente por 29 países[12, 13].

El proceso de Bolonia estableció las bases para la adopción de estructuras de titulaciones comparables, el sistema de créditos European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), la movilidad de estudiantes y profesores y mecanismos comunes de garantía de calidad. Estos principios fueron desarrollados posteriormente mediante los comunicados de Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005), Londres (2007), Lovaina (2009), Budapest-Viena (2010), Bucarest (2012), Ereván (2015), París (2018), Roma (2020) y Tirana (2023)[14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

Esta evolución ha ampliado progresivamente el concepto de calidad universitaria, incorporando dimensiones como el aprendizaje permanente, la dimensión social de la educación superior, la empleabilidad, la internacionalización, la digitalización y la sostenibilidad.

1.2.3. Marco nacional

Desde la Constitución Española de 1978, el sistema universitario español ha experimentado sucesivas reformas destinadas a adaptar su estructura a las

transformaciones sociales, económicas y educativas[25]. Entre las principales normas cabe destacar:

- Ley de Reforma Universitaria (LRU), 1983: consolidó la autonomía universitaria, reorganizó la estructura departamental, introdujo el sistema de créditos y estableció nuevas bases para la organización del profesorado universitario[26].
- LOU, 2001: reforzó la organización del sistema universitario, creó la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), estableció nuevas categorías de profesorado y reforzó el papel de las comunidades autónomas[27].
- LOMLOU, 2007: adaptó la legislación universitaria española a los principios del EEES, impulsando la movilidad, la reforma de las enseñanzas y los mecanismos de coordinación del sistema universitario[28].
- LOSU, 2023: constituye el marco normativo vigente y aborda la modernización de la universidad, la carrera académica, los derechos del estudiantado, la igualdad y diversidad, la internacionalización, la investigación, la transferencia, la sostenibilidad y la transformación digital[29].

La LOSU sitúa entre las funciones esenciales de la universidad la docencia, la investigación y la transferencia del conocimiento, promoviendo además la interdisciplinariedad, la ciencia abierta, la ciencia ciudadana, el aprendizaje-servicio y la formación permanente. Asimismo, refuerza la internacionalización y la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

1.2.4. Sistema Universitario Español

El Sistema Universitario Español (SUE) está constituido actualmente por 91 universidades, de las cuales 50 son públicas y 41 privadas[30, 31]. La evolución reciente muestra un crecimiento especialmente significativo de las universidades privadas: desde la creación de la última universidad pública, la

Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) en 1998, su número ha pasado de 16 a 41.

Entre los cursos 2015–2016 y 2023–2024, el número total de estudiantes universitarios pasó de 1.321.698 a 1.378.824. Mientras la matrícula de las universidades públicas se mantuvo estable, las privadas incrementaron sus estudiantes desde 178.475 hasta 300.994. Las mujeres representan además una proporción mayoritaria del alumnado, aunque persisten diferencias entre ramas de conocimiento, particularmente en Ingeniería y Arquitectura.

La internacionalización constituye asimismo una dimensión creciente del sistema: los estudiantes extranjeros representan aproximadamente el 6,9 % de las matrículas de grado, porcentaje que aumenta hasta el 27,1 % en máster y el 29 % en doctorado. Cerca del 65 % de las universidades españolas aparece, además, en alguno de los principales rankings internacionales[32].

Estos datos muestran un sistema caracterizado por la diversidad de su oferta, la expansión de la universidad privada, la estabilidad relativa de la matrícula pública y una creciente internacionalización, al tiempo que debe afrontar los retos derivados de la transformación tecnológica y social.

1.3. Marco normativo

La estructura actual de las enseñanzas universitarias españolas responde a los principios del EEES y se encuentra regulada principalmente por el R.D. 822/2021[33]. Las enseñanzas se organizan en tres ciclos: grado, máster y doctorado.

Los títulos de Grado tienen, con carácter general, 240 ECTS y una duración de cuatro años. Sus planes de estudios incluyen al menos 60 ECTS de formación básica, además de materias obligatorias y optativas y un Trabajo Fin de Grado de entre 6 y 30 ECTS. Pueden incorporar asimismo prácticas académicas externas.

Los títulos de Máster tienen una extensión de 60, 90 o 120 ECTS y pueden incluir complementos formativos, prácticas y un Trabajo Fin de Máster de entre 6 y 30 ECTS. Los estudios de Doctorado se regulan mediante

el R.D. 99/2011 y su modificación mediante el R.D. 576/2023[34, 35].

El R.D. 822/2021 introdujo además los Programas Académicos con Recorridos Sucesivos (PARS), especialmente relevantes en Ingeniería y Arquitectura, que permiten articular de forma coordinada un grado y un máster universitario manteniendo la independencia jurídica y académica de ambos títulos.

La coexistencia europea de grados de 180 y 240 ECTS constituye, no obstante, una de las dificultades de armonización del EEES[36]. En España se consolidó inicialmente el modelo 4+1, mientras que el R.D. 43/2015 permitió temporalmente la implantación de grados de 180 ECTS. Posteriormente, el R.D. 822/2021 estableció nuevamente los 240 ECTS como referencia general para los títulos de grado.

1.3.1. Registro de Universidades, Centros y Títulos

El carácter oficial de las titulaciones universitarias españolas se encuentra vinculado a su verificación e inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), creado mediante el R.D. 1509/2008[37]. Se trata de un registro público y administrativo que proporciona información sobre las universidades, centros y títulos oficiales de Grado, Máster y Doctorado[38].

El RUCT recoge, entre otros elementos, el centro responsable, la modalidad de enseñanza, el número de plazas, las condiciones de acceso y permanencia, las competencias, la estructura del plan de estudios, la distribución de créditos ECTS, las prácticas, los procedimientos de movilidad y el cronograma de implantación.

Su conocimiento resulta especialmente relevante para el profesorado universitario, puesto que el diseño y desarrollo de la docencia se encuentran condicionados por el plan de estudios oficialmente verificado y por los mecanismos posteriores de seguimiento, modificación y renovación de la acreditación.

1.3.2. Garantía de calidad y evaluación de las titulaciones

La garantía de calidad constituye uno de los pilares del EEES. Las European Standards and Guidelines (ESG), desarrolladas a partir del Comunicado de Bergen de 2005 y revisadas posteriormente, proporcionan un marco común para el aseguramiento y mejora de la calidad de las enseñanzas[39].

En este ámbito, la European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA) y el European Quality Assurance Register (EQAR) desempeñan un papel central. En España, ANECA participa en este sistema mediante programas como *VERIFICA*, para la evaluación de nuevos planes de estudio; *ACREDITA*, para la renovación de la acreditación; y *MONITOR*, orientado al seguimiento de su implantación.

En la Comunidad de Madrid, estos procesos cuentan asimismo con la participación de la Fundación para el Conocimiento Madri+d[40]. En el ámbito de la ingeniería, pueden complementarse con acreditaciones internacionales como el sello European Accredited Engineer (EUR-ACE)®, promovido por European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAEE), o la acreditación Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)[41].

Todo ello configura un sistema en el que la actividad docente universitaria se integra en un ciclo continuo de planificación, evaluación, seguimiento y mejora.

1.4. Marco institucional de la URJC

La URJC fue creada en 1996 mediante la Ley 7/1996, de 8 de julio[42]. En su configuración inicial se contemplaban la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (FCJS), la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET) y la Facultad de Ciencias de la Salud (FCS).

En la actualidad, la URJC constituye una universidad pública generalista distribuida en cinco campus: Alcorcón, Aranjuez, Fuenlabrada, Madrid y Móstoles. Su estructura comprende 11 Facultades y Escuelas, 25 depar-

tamentos, 3 institutos universitarios, 10 centros universitarios y 5 centros adscritos.

La universidad ofrece titulaciones en ciencias sociales y jurídicas, artes y humanidades, ciencias, ingeniería y arquitectura, y ciencias de la salud. Concretamente, para el curso 2026–2027 se ofertan 51 grados, 6 grados en inglés, 8 grados semipresenciales, 44 dobles grados, 67 másteres oficiales y 11 programas de doctorado, con un total de 187 titulaciones[43].

1.4.1. La URJC en cifras

El análisis longitudinal de los datos académicos de la URJC refleja una clara reestructuración estratégica: la universidad ha pasado de un modelo de alta masificación a un redimensionamiento centrado en la selectividad y la eficiencia académica. Tras alcanzar un pico de 50.858 alumnos matriculados en el curso 2018/19, la cifra global de estudiantes se ha estabilizado en 44.222 en el curso 2024/25, lo que representa un ajuste a la baja del 13 %. Esta reducción viene impulsada por un recorte drástico en la oferta de plazas vacantes de nuevo ingreso, que se redujeron un 41,2 % (de 25.097 plazas en 2018/19 a 14.756 en 2024/25). A pesar de ofertar menos vacantes, la demanda en primera opción se mantiene sólida con 12.504 solicitudes en el último curso, elevando la ratio de presión de demanda al 126,8 % sobre las plazas ofertadas.

La contención en la oferta de plazas ha provocado un incremento continuo en la exigencia de acceso. La nota de corte media de las titulaciones de grado ha experimentado un ascenso ininterrumpido, subiendo desde un 8,24 sobre 14 en el curso 2016/17 hasta rozar los 10 puntos (9,86) en 2024/25. Paralelamente, la composición del alumnado de nuevo ingreso muestra una importante contracción en la presencia internacional: los estudiantes extranjeros de nuevo ingreso representaban un 18,3 % en el curso 2019/20 (2.272 alumnos), mientras que en el curso 2024/25 su peso ha caído al 11,3 % (1.285 alumnos), acusando un descenso de 7 puntos porcentuales en la cuota de internacionalización.

El aspecto más reseñable del período es la drástica mejora en los indicadores de rendimiento estudiantil y retención. La tasa de abandono global

de la cohorte se ha reducido a la mitad, cayendo del 25,2 % registrado en 2016/17 al 12,0 % en 2023/24, situándose el abandono en el primer año en un ajustado 12,0 %. Como consecuencia directa, la tasa de graduación óptima ha experimentado un salto cuantitativo sin precedentes, pasando del 60,2 % al 82,1 % (21,9 % puntos porcentuales). No obstante, este notable incremento en los egresados viene acompañado de un estiramiento en los tiempos de finalización: la duración media real de los estudios para graduarse se ha dilatado desde los 3,30 años en 2016/17 hasta los 4,35 años en 2024/25.

En lo relativo a la percepción y calidad percibida, los datos muestran una valoración notablemente alta del profesorado frente a una percepción más moderada de los servicios del entorno universitario. La valoración del cuerpo docente alcanza una puntuación de 4,20 sobre 5 en estudios de Grado y eleva su nota a un 4,39 sobre 5 en Máster (curso 2024/25). En cambio, la satisfacción general con los servicios e instalaciones institucionales registra un promedio de 3,47 en Grado y 3,86 en Máster, manteniendo la satisfacción global de los estudiantes con su titulación en un 3,50 y un 3,86, respectivamente.

En los estudios de doctorado, los datos reflejan un notable repunte de la demanda y del nuevo ingreso en los últimos cursos, tras un periodo previo de contracción. Mientras la oferta de plazas se ha mantenido prácticamente constante en torno a las 380 vacantes anuales (385 en 2018/19 y 380 en 2024/25), la preinscripción ha experimentado un crecimiento del 40,2 %, pasando de 488 candidatos en el curso 2019/20 a 684 en 2024/25, lo que sitúa la tasa de cobertura de la demanda en el 180,0 %. Este incremento de interés ha impulsado la matriculación de nuevo ingreso en un 39,2 % desde su mínimo en 2018/19 (268 doctorandos) hasta alcanzar su máximo de la serie en 2024/25 con 373 nuevos estudiantes, rozando la ocupación total de las plazas ofertadas (98,2 %).

En cuanto al volumen global de investigadores en formación y producción académica, la cifra total de doctorandos matriculados ha mostrado una sólida recuperación tras el suelo de 1.049 alumnos registrado en 2018/19, consolidándose en 1.266 doctorandos en el curso 2024/25 (tras haber alcanzado los 1.320 en 2023/24). Por su parte, la defensa de tesis doctorales exhibe

una dinámica cíclica: tras el pico de 245 tesis leídas en 2016/17 —marcado por el hito normativo de extinción de planes antiguos—, las lecturas anuales se han estabilizado en volúmenes sostenidos, registrando 195 defensas en el curso 2023/24 y 121 en el curso 2024/25.

En el ámbito del PDI, los datos reflejan un crecimiento cuantitativo acompañado de una notable intensificación de la actividad investigadora acreditada entre los ejercicios 2020 y 2025. La plantilla global de PDI se ha incrementado un 15,9 %, pasando de 2.517 a 2.917 efectivos, manteniendo una estructura por sexo equilibrada (52,8 % hombres y 47,2 % mujeres en 2025) y una cualificación alta con un 72,4 % de doctores. La captación de talento externo ha permitido reducir el índice de endogamia (porcentaje de PDI con tesis leída en la propia universidad) del 38,4 % al 36,6 %. No obstante, la transformación más acusada se observa en la producción científica: el número de profesores con sexenios reconocidos se ha más que duplicado (104,6 %), pasando de 611 a 1.250 docentes, lo que eleva la cuota del claustro con sexenios del 24,3 % al 42,9 %. En total, la universidad ha acumulado 2.675 sexenios reconocidos frente a los 1.440 de 2020 (85,8 %), elevando la tasa de cobertura sobre los sexenios potenciales del 55,7 % al 74,1 %.

Por su parte, la estructura del Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS) de Relación de Puestos de Trabajo (RPT) ha experimentado una expansión del 27,2 %, evolucionando desde los 610 efectivos en 2020 hasta los 776 en 2025. Este crecimiento del personal de administración y servicios, sensiblemente superior en términos relativos al ritmo de incremento de la plantilla docente, ha permitido reforzar las labores de gestión y soporte institucional en los campus. Como resultado directo de este refuerzo en las áreas técnicas y administrativas, la ratio de soporte se ha optimizado progresivamente, reduciéndose de 4,13 profesores por cada profesional del PTGAS en el año 2020 a 3,76 docentes por efectivo del PTGAS en el ejercicio 2025.

La evolución del marco de proyectos de investigación muestra una sólida tendencia al alza en la captación de fondos globales, impulsada por la consolidación del programa Horizonte Europa y un notable incremento de la financiación regional y estatal. En el ámbito internacional, aunque el número

total de proyectos se ha estrechado desde los 17 en 2021 hasta los 10 en 2025, la captación económica ha mantenido un perfil ascendente hasta alcanzar los 1.878.402 e. Este repunte se explica por la plena transición hacia Horizonte Europa, cuyos ingresos casi se han duplicado entre 2022 y 2025 (pasando de 618.800 e a 1.196.179 e con 4 proyectos activos), compensando ampliamente el cierre de Horizonte 2020 (H2020) y reforzándose con una aportación complementaria de 682.223 e procedentes de otros programas internacionales.

Por su parte, el ámbito nacional y autonómico ha experimentado un impulso extraordinario en volumen presupuestario. Las convocatorias del Plan Estatal de Investigación se han consolidado como el principal pilar de financiación, pasando de 2,42 Me en 2021 a 5,92 Me en 2025 (144,7 %), sostenidas fundamentalmente por los proyectos de Excelencia y Retos (35 proyectos y 5,18 Me en 2025). Paralelamente, la Comunidad de Madrid ha mostrado un crecimiento exponencial en proyectos propios, escalando de 118.155 e en 2022 a más de 3,11 Me en 2025 (25 proyectos), a los que se suman 2,74 Me en ayudas competitivas para contratación e incorporación de talento. Destaca asimismo el despunte de la captación procedente del Ministerio de Defensa, que ha elevado su financiación desde cifras marginales en 2021 (14.100 e) hasta los 720.680 e en 2025.

En el ámbito de la transferencia de conocimiento y la calidad de la producción científica, los indicadores reflejan una notable consolidación del impacto institucional y del vínculo con el entorno socioeconómico. Por un lado, la transferencia mediante contratos al amparo del artículo 83 LOU / 60 LOSU ha experimentado una expansión extraordinaria: el número de contratos se incrementó un 45,4 % (de 293 en 2020 a 426 en 2025), mientras que el volumen económico captado se ha casi cuadruplicado, alcanzando los 9,95 Me en 2025 frente a los 2,74 Me de 2020 (263,2 %). Esta dinámica de transferencia se apoya en una actividad constante en propiedad industrial, manteniendo un ritmo regular de solicitudes (8 en 2025) y concesiones de patentes nacionales (7 anuales de forma sostenida desde 2023). Por otro lado, la producción científica anual ha crecido un 38,5 % entre 2019 y 2025 (alcanzando las 2.330 publicaciones), destacando un salto cualitativo en el rigor de las publicaciones: los artículos situados en el primer cuartil (Q1) aumentaron

un 73,5 % (de 757 a 1.313), elevando la cuota de excelencia científica de la institución del 45 % al 61 % del total de su producción.

El análisis del estado económico y financiero de la URJC para el ejercicio 2026, según se refleja en el documento de Presupuestos Generales, muestra un presupuesto total equilibrado de 297.622.946 e, lo que representa una reducción del 4,02 % (equivalente a 12.469.189 e) respecto al presupuesto prorrogado de los ejercicios 2024–2025. Esta disminución está condicionada, de forma determinante, por un recorte del 35,32 % en inversiones reales, que pasa a 64.594.986 e tras la paralización y ralentización de nuevas obras de infraestructura destinadas a estabilizar las cuentas de la institución. En contraste, la partida de mayor volumen, correspondiente al Gasto de Personal, experimenta un incremento del 11,96 %, hasta alcanzar los 181.472.040 e — un 60,97 % del gasto total—, debido al envejecimiento de la plantilla, a las adaptaciones derivadas de la LOSU, a los incrementos salariales aplicados y a los procesos de estabilización.

En la estructura de ingresos, las Transferencias Corrientes se consolidan como la principal fuente de financiación, con 143.520.095 e (48,22 % del total), impulsadas por la estimación de la subvención nominativa de la Comunidad de Madrid (119.445.209 e) y por el incremento de programas como Erasmus+. Por el contrario, las tasas y precios públicos disminuyen un 27,97 %, hasta los 62.390.000 e, mientras que los Ingresos Patrimoniales experimentan una drástica reducción del 70,00 %, hasta situarse en 1.200.000 e, debido a la bajada de los tipos de interés. Para compensar estos desequilibrios y asegurar la estabilidad presupuestaria a medio plazo, la universidad ha recurrido al uso de su remanente genérico mediante la consignación de 67.436.208 e en Activos Financieros.

1.4.2. Sistema de garantía de calidad de la URJC

La URJC desarrolla su política de calidad mediante el *Sistema Interno de Garantía de Calidad y Mejora Continua*, cuyo objetivo es garantizar la calidad de sus titulaciones oficiales y promover una formación acorde con las necesidades de la sociedad[44].

Este sistema integra la planificación, seguimiento y mejora de las enseñanzas y presta atención a aspectos como la satisfacción de los grupos de interés, la formación continua del personal, la innovación docente, la investigación, la gestión sostenible de recursos, la empleabilidad, las prácticas externas y la movilidad internacional.

El principal órgano institucional en este ámbito es el Comité de Calidad, responsable de definir y supervisar la política de calidad de la Universidad, establecer indicadores, analizar los informes de las titulaciones y realizar el seguimiento de las acciones de mejora[45]. A nivel de Facultad o Escuela existen asimismo Comisiones de Garantía de Calidad encargadas de coordinar la aplicación del sistema y supervisar las propuestas de mejora.

1.4.3. Evaluación de la actividad docente: DOCENTIA

La evaluación de la actividad docente del profesorado se articula, entre otros mecanismos, mediante el programa *DOCENTIA*, desarrollado inicialmente por ANECA en colaboración con las agencias autonómicas de evaluación. Su finalidad es establecer procedimientos sistemáticos para valorar la calidad de la actividad docente y favorecer su reconocimiento y mejora[46].

La URJC participó en la primera convocatoria de DOCENTIA en 2007, obtuvo una evaluación positiva en 2008 y recibió la certificación de su modelo en 2013. Desde entonces mantiene un procedimiento periódico de evaluación de la actividad docente, consolidado mediante sucesivas renovaciones de su certificación.

1.4.4. Innovación educativa y transformación digital

La transformación digital de la enseñanza universitaria cuenta en la URJC con el apoyo del Centro de Innovación en Educación Digital (CIED)[47]. Este centro proporciona apoyo técnico y pedagógico al profesorado y desarrolla iniciativas relacionadas con el *e-Learning*, la innovación educativa y el uso de tecnologías aplicadas a la enseñanza.

Entre sus servicios se encuentran el Aula Virtual, basada en Moodle;

la Unidad de Producción de Contenidos Académicos (UPCA)[48]; URJC Online, orientada a la enseñanza semipresencial; y URJCx, destinada a cursos Massive Open Online Course (MOOC). Esta infraestructura resulta especialmente relevante en un contexto en el que la digitalización y la flexibilidad de las modalidades docentes adquieren una importancia creciente.

1.4.5. La EIF

El contexto institucional más próximo a la plaza objeto de esta memoria es la EIF, situada en el Campus de Fuenlabrada de la URJC. La Escuela coordina la docencia de los grados y programas de posgrado adscritos a ella y gestiona, junto con la Gerencia del Campus, laboratorios docentes, instalaciones de investigación y otros recursos.

La EIF presenta una oferta especialmente amplia en el ámbito de la ingeniería y las tecnologías, incluyendo los grados de Ciencia e Ingeniería de Datos, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Biomédica, *Biomedical Engineering*, Ingeniería de Robótica Software, Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, Fundamentos de la Arquitectura, y Paisajismo, además de diferentes dobles grados.

El profesorado de la Escuela participa asimismo en diferentes programas de posgrado de la URJC, entre los que se encuentran el Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica, los títulos de posgrado del área de Arquitectura, el Máster Universitario en Visión Artificial, el Máster Universitario en Ingeniería para la Discapacidad y la Rehabilitación y el Máster Universitario en Competencia Digital Docente y Pensamiento Computacional, impartido en modalidad *online*. Asimismo, participa en el Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Durante el curso 2024/25, la EIF ha experimentado un destacado incremento de la demanda de sus titulaciones, a pesar de mantener intacta su oferta de 582 plazas. El volumen de estudiantes que solicitaron alguna de sus titulaciones en primera opción creció un 44,67 %, pasando de 497 a 719 solicitudes y situando la relación entre demanda inicial y plazas ofertadas en un 123,54 %, frente al 85,40 % del curso anterior. Este creciente interés se tradujo

en la incorporación de 551 estudiantes de nuevo ingreso (+2,61 %), con un incremento notable del 22,64 % entre quienes obtuvieron plaza en su primera opción, que alcanzaron los 195 estudiantes. Paralelamente, la proyección internacional de la Escuela se vio reforzada gracias a un aumento del 68,42 % en el alumnado extranjero de nuevo ingreso, que alcanzó los 32 estudiantes y pasó a representar el 5,81 % del total de nuevas incorporaciones. Todo ello se produjo en un escenario en el que la nota de corte de las titulaciones registró un ajuste mínimo del −1,03 %, situándose en 10,534 puntos.

En el ámbito de la actividad académica global, la comunidad estudiantil de la Escuela creció un 3,96 %, hasta alcanzar los 2.545 estudiantes matriculados, dinámica que se acompañó de un incremento del número de egresados, con 308 estudiantes en el curso (+4,41 %). Los principales indicadores de rendimiento mostraron asimismo una evolución positiva: la tasa de evaluación se situó en el 90,14 %, la tasa de éxito alcanzó el 79,23 % (+1,04 %) y la tasa de rendimiento se situó en el 71,42 % (+1,12 %). A su vez, se observa una mejora en la duración media de los estudios, que se redujo un 5,21 %, pasando de 6,34 a 6,01 años. En cuanto al abandono, para la cohorte previa disponible, la tasa de abandono durante el primer año se situó en el 14,71 %. Por último, las encuestas de percepción reflejan una mejora del 0,72 % en la valoración docente, que alcanza los 4,19 puntos sobre 5, mientras que la satisfacción global con la titulación se mantiene prácticamente estable, con 3,45 puntos (−0,58 %). En contraste, la satisfacción con los servicios de la universidad experimentó un descenso del 7,31 %, hasta situarse en 3,55 puntos.

1.4.6. Infraestructura docente

La EIF dispone de una infraestructura docente especialmente relevante para las titulaciones tecnológicas: los Laboratorios Docentes Linux. Esta infraestructura comprende 13 espacios distribuidos entre los campus de Fuenlabrada y Alcorcón, con aproximadamente 615 ordenadores disponibles para estudiantes y profesores.

Durante el curso 2025–2026, estos laboratorios fueron utilizados por

75 asignaturas, con aproximadamente 1.500 estudiantes y 120 profesores con cuentas de usuario. El servicio registró alrededor de 200 accesos diarios y permitió además el acceso remoto mediante escritorios virtuales.

La infraestructura se apoya fundamentalmente en software libre y sistemas GNU's Not Unix (GNU)/Linux, con servicios de almacenamiento Network File System (NFS), virtualización mediante Proxmox, OpenLightweight Directory Access Protocol (LDAP), Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), servidores web, GitLab, Docker y herramientas de administración como Puppet y Foreman. También dispone de servidores *mirror* de Ubuntu y Debian.

Además de proporcionar un entorno homogéneo para las prácticas docentes, estos laboratorios permiten el acceso remoto a los recursos y la configuración de entornos específicos para la realización de actividades y evaluaciones.

1.4.7. El DTSCSTC

La plaza objeto de esta memoria se encuentra adscrita al DTSCSTC, único departamento vinculado a la EIF. El departamento integra profesorado perteneciente a diferentes áreas de conocimiento relacionadas con las titulaciones impartidas en la Escuela.

En septiembre de 2026, el DTSCSTC contaba con un total de 235 profesores, que representan el 7,41 % del profesorado de la URJC. En cuanto a los indicadores de trayectoria docente e investigadora, el Departamento acumulaba 277 quinquenios docentes (5,29 % del total de la Universidad), 265 evaluaciones DOCENTIA (5,26 %), 182 sexenios de investigación (5,94 %) y 11 sexenios de transferencia (8,66 %). En términos de actividad docente, al DTSCSTC le correspondían un total de 33.726, 7 horas de docencia asignadas, equivalentes al 7,97 % del total de horas de docencia de la Universidad.

La estructura por categorías profesionales refleja asimismo el proceso de crecimiento y consolidación de un departamento relativamente joven. En 2025 contaba con 13 Catedráticos de Universidad, 25 Titulares de Universi-

dad, 3 Titulares interinos, 16 Contratados Doctores, 1 Permanente Laboral, 77 Ayudantes Doctores, 3 Sustitutos y 79 Asociados[43].

El DTSCSTC asume la docencia de la mayor parte de las asignaturas de las titulaciones de la EIF, aunque determinados ámbitos requieren la participación de otros departamentos. Asimismo, sus profesores participan en titulaciones de otras Facultades y Escuelas de la Universidad.

En consecuencia, la EIF y el DTSCSTC constituyen el contexto académico inmediato de la plaza: una Escuela orientada fundamentalmente a la ingeniería y las tecnologías, con una elevada diversidad de titulaciones, una importante actividad docente y una infraestructura tecnológica propia, junto con un departamento multidisciplinar en proceso de consolidación académica e investigadora. Este marco institucional no constituye únicamente el contexto en el que se desarrolla la actividad docente, sino también el punto de partida para definir qué universidad, qué enseñanza y qué relación entre conocimiento, tecnología y sociedad se pretende promover.

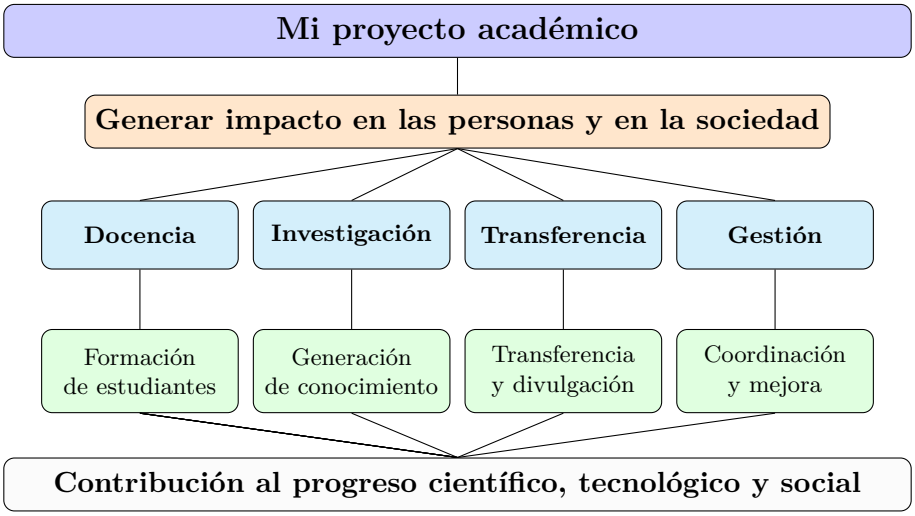
Es precisamente sobre esta concepción de la institución universitaria, de sus funciones y de su responsabilidad ante los cambios científicos, tecnológicos y sociales donde se fundamenta la propuesta que se desarrolla en la siguiente sección.

1.5. La universidad que entiendo

Vivimos un momento especialmente estimulante para la universidad. La acelerada evolución de la IA, la robótica, la digitalización y las tecnologías emergentes está modificando profundamente la manera en que aprendemos, investigamos y nos relacionamos con el conocimiento. Al mismo tiempo, la sociedad demanda universidades cada vez más abiertas, internacionales, sostenibles y comprometidas con la transferencia de los resultados de investigación.

Ante este escenario, considero que la misión del profesor universitario

no puede limitarse a transmitir conocimientos especializados. Nuestro papel consiste también en formar personas capaces de aprender de manera autónoma, adaptarse a contextos cambiantes, colaborar con otros profesionales y ejercer la ingeniería desde una perspectiva ética y socialmente responsable.



La docencia, la investigación, la transferencia y la gestión constituyen dimensiones complementarias de un mismo proyecto académico al servicio de la sociedad.

Figura 1.1: Modelo integrado de mi actividad universitaria.

Esta visión implica entender la universidad como un ecosistema en el que docencia, investigación, transferencia y gestión se encuentran profundamente interrelacionadas (Figura 1.1). La investigación alimenta la docencia con nuevos conocimientos y tecnologías; la docencia genera nuevas preguntas de investigación; la transferencia convierte ese conocimiento en soluciones útiles para la sociedad; y la gestión proporciona el marco organizativo necesario para que todas estas actividades puedan desarrollarse con calidad.

Por ello, he procurado orientar mi actividad académica hacia un modelo integrado en el que estas cuatro dimensiones se retroalimentan continuamente. La investigación desarrollada en el LCRG[2] da lugar a proyectos que posteriormente se incorporan a las asignaturas y a los TFGs[3]; estos proyectos

[2] https://github.com/RoboticsURJC
[3] https://gsyc.urjc.es/jmvega/teaching/webs/projects.html

generan nuevos desarrollos abiertos y actividades de divulgación científica[4]; y la experiencia adquirida en la docencia y en la gestión permite identificar nuevas oportunidades de mejora e innovación.

Entiendo, en definitiva, que la universidad debe contribuir simultáneamente a formar excelentes profesionales, generar conocimiento de calidad y responder a los retos que plantea la sociedad. Esta convicción constituye el hilo conductor de toda mi trayectoria académica y el principio sobre el que se articula la presente memoria.

Desde esta perspectiva, los capítulos que componen esta memoria no deben interpretarse como bloques independientes, sino como manifestaciones complementarias de un mismo proyecto académico. La docencia, la investigación, la transferencia y la gestión aparecen diferenciadas únicamente con fines expositivos; en la práctica, forman parte de una actividad única y profundamente interrelacionada.

1.6. Trayectoria en construcción

Cuando reviso mi trayectoria académica (Sección 4.1), observo una evolución que difícilmente habría podido anticipar durante mis primeros años en la universidad. Lo que comenzó como una vocación centrada en la docencia e investigación en robótica ha terminado convirtiéndose en un proyecto académico mucho más amplio, en el que la docencia, la investigación, la transferencia y la gestión se han ido integrando de forma natural.

La investigación continúa ocupando un lugar central en mi actividad (Sección 4.4.3). La creación del LCRG ha permitido consolidar una línea de trabajo orientada al desarrollo de tecnologías robóticas accesibles, inteligentes y con un claro potencial de aplicación social. La experiencia internacional adquirida durante diferentes estancias de investigación, junto con la colaboración con investigadores de distintos países, ha contribuido a ampliar mi perspectiva científica y a incorporar nuevas metodologías de trabajo.

Sin embargo, probablemente el cambio más importante experimenta-

[4] https://gsyc.urjc.es/jmvega/publications.html

do durante estos años ha sido mi propia evolución como docente (Sección 4.3). La experiencia acumulada en el aula me ha llevado a comprender que el éxito de una asignatura no puede medirse únicamente por los contenidos impartidos, sino por el aprendizaje que permanece en el estudiante una vez finalizado el curso. Esta idea ha ido modificando progresivamente mis metodologías docentes, incorporando estrategias basadas en el aprendizaje activo, el desarrollo de proyectos reales, la participación, la reflexión crítica y la cercanía con el alumnado.

Paralelamente, la participación en tareas de coordinación académica, innovación docente, mentoría, evaluación institucional y divulgación científica me ha permitido descubrir otra dimensión de la profesión universitaria (Sección 4.5.5): la responsabilidad compartida de contribuir a la mejora continua de la institución. He comprendido que la calidad de una universidad no depende exclusivamente del trabajo individual de cada profesor, sino de la capacidad colectiva para construir un proyecto común.

Esta evolución continúa abierta. Lejos de considerar mi trayectoria como un camino concluido, entiendo cada nueva responsabilidad docente, investigadora o institucional como una oportunidad para seguir aprendiendo y mejorando. Esa actitud de aprendizaje permanente (Sección 4.2) constituye, probablemente, el rasgo que mejor define mi forma de entender la carrera académica y el compromiso que deseo mantener durante los próximos años.

En definitiva, mi proyecto académico persigue un objetivo que ha permanecido constante a lo largo de toda mi trayectoria: contribuir a que las tecnologías más avanzadas de cada momento puedan ponerse al servicio del mayor número posible de personas. Entiendo que la universidad pública debe desempeñar un papel esencial en esa democratización del conocimiento, haciendo accesibles la investigación, la innovación y la formación para que su impacto trascienda las fronteras del propio ámbito universitario.

1.7. Principios que han guiado mi trayectoria

Toda trayectoria académica está condicionada por una serie de convicciones que, aunque no siempre sean explícitas, terminan orientando las decisiones profesionales a lo largo del tiempo. En mi caso, estas convicciones han ido consolidándose progresivamente a partir de la experiencia docente, la investigación desarrollada, las colaboraciones internacionales y el contacto continuo con estudiantes, compañeros y profesionales de diferentes ámbitos.

Si tuviera que sintetizar los principios que han guiado mi actividad universitaria, los resumiría en los siguientes:

Excelencia. Entiendo la excelencia no como la búsqueda de indicadores o reconocimientos, sino como el compromiso permanente con la mejora continua. Cada asignatura, cada proyecto de investigación y cada responsabilidad de gestión representan una oportunidad para aprender, innovar y superar los resultados alcanzados anteriormente.

Compromiso. La universidad constituye un servicio público cuya finalidad última es contribuir al progreso de la sociedad. Esta responsabilidad exige ejercer la profesión con rigor, honestidad, responsabilidad y dedicación, tanto dentro como fuera del aula.

Colaboración. Los avances más relevantes rara vez son fruto del trabajo individual. La colaboración con otros investigadores, docentes, estudiantes e instituciones ha sido una constante durante mi trayectoria y constituye uno de los principales motores de crecimiento científico y personal.

Aprendizaje permanente. La rápida evolución tecnológica obliga al profesorado universitario a mantener una actualización continua de conocimientos, metodologías y competencias. Entiendo la formación permanente no como una obligación administrativa, sino como una condición necesaria para seguir ofreciendo una docencia e investigación de calidad.

Impacto social. Considero que el conocimiento adquiere su máximo valor cuando produce un beneficio tangible para las personas. Esta idea ha

orientado tanto mi actividad investigadora como el desarrollo de recursos abiertos, la divulgación científica, la innovación docente y la participación en proyectos con una clara vocación de servicio a la sociedad.

Estos principios constituyen el marco de referencia sobre el que se ha construido mi actividad académica durante los últimos años y permiten comprender la coherencia existente entre los diferentes méritos que se presentan en los capítulos siguientes. Más allá de los resultados obtenidos, representan una forma de entender la universidad como un espacio de generación y transmisión de conocimiento al servicio de las personas y de la sociedad.

1.8. Retos y líneas de desarrollo futuro

La universidad se encuentra inmersa en un proceso de transformación sin precedentes. La irrupción de la IA generativa, el desarrollo de nuevas metodologías docentes (Sección 2.2), la creciente importancia de la ciencia abierta (Sección 3.5.4), la digitalización de los procesos de investigación y la necesidad de responder a los ODS (Sección 4.5.4) están redefiniendo el papel de las instituciones de educación superior.

Lejos de considerar este escenario como una fuente de incertidumbre, lo interpreto como una oportunidad para seguir evolucionando como docente, investigador y miembro de la comunidad universitaria. En este contexto, mi proyecto académico para los próximos años se articula en torno a cinco líneas estratégicas.

En primer lugar, deseo consolidar una docencia cada vez más activa, personalizada y basada en proyectos, incorporando de forma responsable las herramientas de IA como apoyo al aprendizaje y promoviendo metodologías que favorezcan el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía del estudiante (Sección 2.2.1).

En segundo lugar, continuaré fortaleciendo las líneas de investigación desarrolladas en el LCRG (Sección 3.5.2), ampliando las colaboraciones nacionales e internacionales (Sección 4.4.2) y fomentando proyectos interdisciplinares (Sección 3.5.2.5) relacionados con la robótica de bajo coste, la IA, la

visión computacional, la robótica asistencial y las tecnologías multisensoriales.

Como tercera línea de actuación, pretendo reforzar la transferencia del conocimiento mediante el desarrollo de tecnologías abiertas (Sección 3.5.2.4), la publicación de recursos software reutilizables (Sección 3.5.3), la participación en iniciativas de divulgación científica (Sección 4.5.5) y el establecimiento de nuevas colaboraciones con empresas e instituciones públicas.

Asimismo, continuaré impulsando iniciativas de innovación docente (Sección 4.5.3) orientadas a favorecer un aprendizaje más significativo, incorporando recursos abiertos, laboratorios accesibles, proyectos reales y actividades que acerquen la investigación al aula.

Finalmente, deseo seguir contribuyendo a la mejora de la institución mediante la participación en tareas de coordinación académica (Sección 4.6.1), gestión universitaria (Sección 4.7.5) y mentoría (Sección 4.5.6), entendiendo estas responsabilidades como una forma de fortalecer el funcionamiento colectivo de la universidad.

Estas líneas de actuación no constituyen objetivos independientes, sino diferentes manifestaciones de un mismo propósito: contribuir, desde la universidad pública, a generar conocimiento de calidad, formar profesionales comprometidos y ofrecer respuestas útiles a los retos que plantea la sociedad.

Idea clave

Mi proyecto académico parte de una concepción de la universidad como espacio de conocimiento, formación y servicio a la sociedad. Entiendo la docencia, la investigación, la transferencia y la gestión como dimensiones interrelacionadas de una misma responsabilidad universitaria, orientada a la mejora continua y a la generación de impacto en las personas y en la sociedad. Desde esta perspectiva, mi trayectoria no constituye un punto de llegada, sino un proceso en construcción, abierto a nuevos retos, aprendizajes y oportunidades de contribución a la comunidad universitaria.

Capítulo 2

Proyecto docente

Este capítulo presenta mi proyecto docente y la concepción de la enseñanza que orienta mi actividad universitaria. A partir del marco didáctico del GIRS y el GIT, se establecen los fundamentos que sustentan mi modelo docente y los principios que guían mi relación con el alumnado, la planificación del aprendizaje y el desarrollo de las competencias profesionales. Esta concepción se concreta posteriormente en los proyectos docentes de las asignaturas SA y AST, donde se detallan sus objetivos, actividades formativas, metodologías, planificación, contenidos y sistemas de evaluación. El capítulo parte así de una visión de la docencia como un proceso orientado no solo a la adquisición de conocimientos y competencias, sino también al desarrollo de la autonomía, el pensamiento crítico y la capacidad de seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

La forma en que entiendo actualmente la docencia universitaria es el resultado de un proceso de aprendizaje y evolución continuos. La experiencia acumulada durante años de actividad docente, el contacto con estudiantes de diferentes titulaciones y niveles, la dirección de trabajos académicos, la participación en iniciativas de innovación educativa y la reflexión sobre los resultados de la propia práctica han ido configurando progresivamente una manera personal de entender la enseñanza.

Lejos de concebir la docencia como una mera transmisión de conocimientos, la entiendo como un proceso en el que el profesor proporciona orientación, herramientas y oportunidades para que el estudiante construya progresivamente su propio aprendizaje. El objetivo no es únicamente que adquiera conocimientos técnicos, sino que sea capaz de aplicarlos, analizar problemas desde diferentes perspectivas, trabajar de forma autónoma y colaborativa, tomar decisiones fundamentadas y comprender las implicaciones sociales y profesionales de la ingeniería.

Esta concepción personal no puede, sin embargo, desligarse del contexto académico en el que se desarrolla. La actividad docente universitaria se encuentra condicionada por los planes de estudio, las competencias definidas para cada titulación, los resultados de aprendizaje previstos, las actividades formativas y los sistemas de evaluación establecidos. Estos elementos constituyen el marco que permite trasladar los objetivos generales de una titulación a experiencias concretas de aprendizaje.

Por ello, antes de presentar los principios que sustentan mi modelo docente, considero necesario situar mi propuesta en su contexto curricular. El siguiente apartado presenta brevemente el marco didáctico de las titulaciones en las que se encuadran las materias objeto de este concurso, prestando especial atención a la relación entre competencias, actividades formativas, metodologías docentes y evaluación. Sobre este marco institucional se articula posteriormente mi propia concepción de la enseñanza universitaria.

2.1. Marco didáctico

La actividad docente universitaria se desarrolla dentro de un marco curricular que establece los objetivos de las titulaciones, las competencias que deben adquirir los estudiantes y los mecanismos mediante los cuales se verifica su consecución. Este marco constituye el punto de partida para diseñar una enseñanza coherente tanto con el perfil académico de cada titulación como con las necesidades profesionales de los futuros egresados.

En el contexto de este proyecto docente, el marco didáctico viene de-

terminado fundamentalmente por dos titulaciones de la URJC: GIRS, en el que se encuadra la asignatura de SA, y GIT, al que pertenece la asignatura de AST. Se trata de dos titulaciones pertenecientes a ámbitos de ingeniería diferentes, pero que comparten la necesidad de integrar conocimientos científicos y tecnológicos con capacidades de análisis, programación y resolución de problemas.

Desde una perspectiva didáctica, esta integración resulta especialmente relevante. La formación de un ingeniero no puede reducirse a la adquisición de conocimientos teóricos, sino que debe permitir al estudiante utilizarlos en contextos prácticos, enfrentarse a problemas nuevos, justificar sus decisiones y desarrollar progresivamente la autonomía necesaria para continuar aprendiendo a lo largo de su vida profesional.

En consecuencia, el análisis del marco didáctico de ambas titulaciones se estructura en torno a cuatro elementos estrechamente relacionados: los planes de estudio, las competencias que definen el perfil de formación, las actividades y metodologías mediante las cuales se desarrolla el aprendizaje y, finalmente, los sistemas de evaluación empleados para comprobar su adquisición. Esta estructura permite comprender cómo se articula el proceso formativo y proporciona el contexto sobre el que se construye posteriormente mi modelo docente.

2.1.1. Planes de estudio

Los planes de estudio constituyen la estructura mediante la cual se organiza la formación universitaria y se concreta el perfil académico y profesional de cada titulación. En el marco del EEES, esta organización se articula en torno a la adquisición progresiva de competencias y resultados de aprendizaje, de manera que los diferentes contenidos y actividades formativas contribuyan de forma coherente al desarrollo de las capacidades previstas para el egresado.

Desde esta perspectiva, los conocimientos constituyen una base imprescindible, pero adquieren su verdadero sentido cuando el estudiante es capaz de aplicarlos para analizar situaciones, resolver problemas y desarrollar soluciones. Junto a las competencias específicas propias de cada ámbito

disciplinar, los planes de estudio incorporan competencias básicas y generales relacionadas con aspectos como la autonomía en el aprendizaje, la comunicación, el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la responsabilidad ética y profesional.

Los resultados de aprendizaje permiten concretar esta orientación competencial, al expresar aquello que se espera que el estudiante sea capaz de conocer, comprender, aplicar o demostrar al finalizar un determinado proceso formativo. De este modo, existe una relación directa entre lo que se pretende alcanzar, las actividades que se proponen para facilitar el aprendizaje y las evidencias que posteriormente permiten evaluarlo.

Esta concepción adquiere especial importancia en las enseñanzas de ingeniería, donde la formación debe combinar fundamentos científicos y tecnológicos con su aplicación a problemas de naturaleza práctica. Las prácticas de laboratorio, los trabajos y proyectos, las Prácticas Externas (PE) y el TFG constituyen, en este sentido, oportunidades para que el estudiante traslade progresivamente los conocimientos adquiridos a situaciones más próximas al ejercicio profesional, favoreciendo el aprendizaje mediante la acción y la resolución de problemas.

A continuación se presentan los planes de estudio de las dos titulaciones en las que se integran las materias objeto de este concurso.

2.1.2. GIRS

El GIRS de la URJC [49] se imparte desde el curso académico 2018–2019 y está orientado a la formación de profesionales especializados en el diseño, desarrollo y operación de robots y sistemas inteligentes. Su carácter multidisciplinar integra conocimientos procedentes de ámbitos como la IA, el desarrollo y diseño de software, la electrónica, la automática y el control, los sistemas distribuidos y las redes de ordenadores.

Esta estructura proporciona al estudiante una formación teórico-práctica orientada al desarrollo de algoritmos y aplicaciones capaces de dotar de inteligencia a sistemas robóticos, permitiéndoles procesar información sensorial,

aprender, interactuar con su entorno y tomar decisiones de forma autónoma. La formación aborda, asimismo, las comunicaciones y el intercambio de información entre los robots, las infraestructuras inteligentes y los diferentes elementos que configuran su entorno.

El carácter transversal de la titulación responde a la creciente incorporación de tecnologías robóticas e inteligentes en ámbitos como la industria, la logística, el transporte, la medicina, la seguridad, la educación y los servicios. En este contexto, el grado pretende proporcionar al estudiante las capacidades necesarias para participar en el diseño y desarrollo de soluciones robóticas aplicables a contextos tecnológicos diversos.

El plan de estudios consta de 240 ECTS y se desarrolla presencialmente en castellano. Su estructura comprende 60 ECTS de Formación Básica, 138 ECTS de carácter Obligatorio, 12 ECTS Optativos, 18 ECTS correspondientes a PE y 12 ECTS asociados al TFG. El itinerario formativo se recoge en la Tabla 2.1, donde FB corresponde a Formación Básica, OB a Obligatoria y OP a Optativa.

Curso	*Semestre*	*Asignatura*	*Carácter*	*Cr.*
1	1	Álgebra	FB	6
1	1	Cálculo	FB	6
1	1	Electrónica Digital	OB	6
1	1	Emprendimiento e Innovación en Robótica	FB	6
1	1	Fundamentos de la Programación	FB	6
1	2	Algoritmos y Estructura de Datos	OB	6
1	2	Arquitectura de Computadores	OB	6
1	2	Evolución y Futuro de la Robótica	FB	6
1	2	Fundamentos Físicos de la Robótica	FB	6
1	2	Laboratorio de Sistemas	OB	6
2	1	Diseño de Software	OB	6
2	1	Fundamentos de Automática	OB	6
2	1	Fundamentos de Redes de Ordenadores	OB	6
2	1	Sensores y Actuadores	OB	6
2	2	Ampliación de Matemática Aplicada	FB	6
2	2	Arquitecturas Software para Robots	OB	6
2	2	Deontología y Normativa en Robótica	FB	6
2	2	Probabilidad y Estadística	FB	6
2	2	Sistemas Operativos	OB	6

2	Anual	Idioma Moderno	FB	6
3	1	Ingeniería de Control	OB	6
3	1	Inteligencia Artificial	OB	6
3	1	Robótica Móvil	OB	6
3	1	Sistemas Distribuidos y Concurrentes	OB	6
3	1	Sistemas Empotrados y de Tiempo Real	OB	6
3	2	Modelado y Simulación de Robots	OB	6
3	2	Planificación y Sistemas Cognitivos	OB	6
3	2	Redes de Ordenadores para Robots y Máquinas Inteligentes	OB	6
3	2	Robótica Industrial	OB	6
3	2	Visión Artificial	OB	6
4	1	Aprendizaje Automático	OB	6
4	1	Robótica de Servicios	OB	6
4	1	Optativa 1	OP	6
4	1	Optativa 2	OP	6
4	-	PE	OB	18
4	-	Reconocimiento Académico de Créditos (RAC)	OB	6
4	-	TFG	OB	12
4	1	Mecatrónica	OP	6
4	1	Robótica Aérea	OP	6
4	1	Seguridad en Sistemas Robóticos	OP	6

Tabla 2.1: Itinerario Formativo del GIRS en la EIF de la URJC. Leyenda: FB (Formación Básica), OB (Obligatoria), OP (Optativa).

2.1.2.1. Competencias

El planteamiento competencial del GIRS combina capacidades transversales con conocimientos y habilidades específicamente vinculados a la Ingeniería Robótica. Las competencias básicas recogen los fundamentos necesarios para continuar desarrollando nuevos aprendizajes, aplicar los conocimientos en contextos profesionales, interpretar información, comunicar resultados y abordar estudios posteriores con autonomía.

Las competencias generales amplían esta formación incorporando capacidades relacionadas con la resolución de problemas, la creatividad, la toma de decisiones, la comunicación, el trabajo en equipos multidisciplinares

y la comprensión de las responsabilidades éticas y profesionales asociadas a la ingeniería. También se contempla la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones robóticas, así como aspectos relacionados con la gestión y planificación de proyectos.

Las competencias específicas concretan, por su parte, las capacidades propias del ámbito de la robótica. Entre ellas se encuentran los fundamentos matemáticos, físicos y electrónicos, la programación y las estructuras de datos, las comunicaciones y sistemas distribuidos, los sistemas operativos, la IA, la navegación y localización, la planificación, el control y la manipulación robótica. Asimismo, se incluyen competencias directamente relacionadas con la percepción mediante cámaras y sensores 3D, la simulación, el desarrollo de sistemas autónomos y la interacción entre robots y personas.

Las tablas 2.2, 2.3 y 2.4 recogen el conjunto de competencias contempladas en el plan de estudios.

Código	*Denominación*
CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Tabla 2.2: Competencias Básicas del GIRS.

Código	*Denominación*
CG1	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG2	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad de la Ingeniería Robótica.
CG3	Redactar, representar e interpretar documentación legal, técnica, así como el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la robótica.
CG4	Capacidad de analizar y valorar el impacto social de los robots y el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.
CG5	Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en la robótica.
CG6	Conocer el concepto de empresa, su marco institucional y jurídico así como los fundamentos de la organización y gestión de empresas en ingeniería robótica.
CG7	Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la robótica y la electrónica.

Tabla 2.3: Competencias Generales del GIRS.

Código	*Denominación*
CE1	Capacidad para analizar la evolución de la Ingeniería Robótica y ser capaz de identificar sus aplicaciones, oportunidades de emprendimiento y su impacto en el futuro.
CE2	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería Robótica. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica.
CE3	Capacidad para la aplicación de modelos estadísticos y probabilísticos a problemas propios de la Ingeniería Robótica.
CE4	Capacidad de dominar y aplicar de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Robótica.
CE5	Capacidad de diseñar y analizar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de alimentación y conversión de energía eléctrica en sistemas robóticos.
CE6	Capacidad para resolver problemas propios de la Ingeniería Robótica por medio de la programación de aplicaciones robustas, eficientes y seguras, aplicando técnicas algorítmicas adecuadas.

CE7	Capacidad de analizar, diseñar, programar y usar estructuras de datos, bases de datos y abstracciones de alto nivel eficientes y adecuadas a la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Robótica.
CE8	Capacidad de identificar y dominar el funcionamiento de los principales elementos de una computadora y sus tipos: Unidades de control, interconexiones, memorias y elementos de entrada/salida.
CE9	Capacidad de conocer y manejar los sistemas y las herramientas de las que dispone para su gestión y programación.
CE10	Capacidad de diseñar y programar sistemas en red aplicando conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
CE11	Capacidad de conocer y analizar métodos de interconexión de elementos inteligentes y autónomos en red, sistemas de encaminamiento y modelos recuperación ante desconexiones.
CE12	Capacidad de diseñar robots y sistemas inteligentes atendiendo a los elementos de sensorización y actuación más adecuados dependiendo de la aplicación, los requerimientos del sistema y las condiciones del entorno.
CE13	Capacidad de comunicarse y manejar documentación técnica de forma efectiva en el idioma extranjero de uso profesional pertinente.
CE14	Capacidad de desarrollar sistemas robóticos e inteligentes conocimiento su normativa y su regulación en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
CE15	Capacidad de diseñar y programar aplicaciones robóticas y sistemas inteligentes en red usando middlewares, mecanismos de comunicación y estándares propios del ámbito de la Ingeniería Robótica.
CE16	Capacidad de analizar y controlar sistemas dinámicos mediante métodos propios de la Ingeniería Robótica.
CE17	Capacidad de analizar las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos, así como ser capaz de programar aplicaciones que hacen uso de sus recursos.
CE18	Capacidad de analizar, diseñar y programar aplicaciones concurrentes haciendo uso de los recursos del sistema.
CE19	Capacidad de conocer, usar y programar sistemas y algoritmos de localización, mapeado y navegación aplicados a robots móviles, atendiendo a sus características de actuación y percepción.
CE20	Capacidad de diseñar e implementar aplicaciones robóticas autónomas e inteligentes que involucren uno o varios robots.
CE21	Capacidad de aplicar técnicas de resolución de problemas basadas en los principios de la IA: Agentes Inteligentes, búsqueda, lógica, planificación, representación del conocimiento y razonamiento probabilístico.
CE22	Capacidad de diseñar, planificar y programar sistemas de manipulación robóticos.

CE23	Capacidad de analizar y planificar sistemas críticos y de tiempo real.
CE24	Capacidad de programar y desplegar aplicaciones en microcontroladores y procesadores no convencionales atendiendo a sus características y los recursos disponibles.
CE25	Capacidad de conocer y aplicar métodos de extracción de información a partir de la información percibida por cámaras y sensores 3D al desarrollo de aplicaciones en robots y sistemas inteligentes.
CE26	Capacidad de crear y usar modelos de sensores y actuadores, así como robots completos en entornos simulados.
CE27	Capacidad de construir sistemas capaces de resolver problemas a partir de información no estructurada proporcionada por ejemplos o por la experiencia.
CE28	Desarrollo de las capacidades adecuadas para realizar un ejercicio original individual (o excepcionalmente colectivo), presentarlo y defenderlo ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas del campo de la Robótica de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
CE29	Capacidad de diseñar robots y sistemas inteligentes orientados a la interacción con personas, y adaptados a entornos domésticos y urbanos.
CE30	Capacidad para adaptar y aplicar en el ámbito profesional un subconjunto significativo de las competencias adquiridas en este título de Grado.
CE31	Desarrollo de capacidades extra-curriculares adecuadas para la formación integral del graduado, entre ellas: actividades culturales, deportivas o de participación en actividades de representación estudiantil, solidarias o de cooperación.

Tabla 2.4: Competencias Específicas del GIRS.

2.1.2.2. Actividades formativas

El desarrollo de estas competencias requiere combinar diferentes situaciones de aprendizaje. El plan de estudios contempla clases teóricas, clases prácticas y de problemas, prácticas de laboratorio, tutorías, trabajo individual y en grupo, seminarios y actividades asociadas al TFG y a las PE.

Esta diversidad permite abordar el aprendizaje desde diferentes perspectivas. Mientras las actividades teóricas facilitan la introducción y estructuración de los fundamentos conceptuales, las actividades prácticas y de laboratorio permiten comprobar su aplicación y enfrentarse a problemas concretos. El trabajo autónomo, por su parte, resulta esencial para consolidar los cono-

cimientos y favorecer el desarrollo progresivo de la capacidad de aprendizaje independiente.

Las actividades formativas contempladas en el GIRS se resumen en la Tabla 2.5.

Id	*Denominación*
AF1	Clases Teóricas. Asistencia a clases teóricas donde se reciben las exposiciones del profesor, preguntando dudas y tomando apuntes de forma activa.
AF2	Clases prácticas. Asistencia y participación activa en clases no magistrales donde se resuelven problemas o se realizan otras actividades formativas, como debates, presentaciones, etc.
AF3	Prácticas de laboratorios. Realización de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc.; con la supervisión del profesor (al menos en parte; parte presencial) y con la posibilidad de la elaboración de una memoria escrita sobre el trabajo realizado.
AF4	Tutorías. Asistencia a sesiones orientadas a la resolución de dudas sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.
AF5	Estudio individual o en grupo. Estudio de los materiales de la asignatura, tanto en la preparación previa de clases y prácticas como en la preparación de pruebas.
AF6	Realización de trabajos y problemas. Realización, individual o grupal, de las tareas encomendadas por el profesor, tales como la resolución de ejercicios y la elaboración de proyectos o trabajos.
AF7	Asistencia a seminarios. Tareas realizadas en ocasiones fuera del aula o incluso del Campus que consisten en asistencia a seminarios y jornadas cuyo contenido es relevante para la materia.
AF8	Pruebas. Realización de pruebas de evaluación en el aula o el laboratorio.
AF9	Trabajo individual sobre el TFG. Desarrollo y aplicación de las competencias y conocimientos adquiridos en el grado a la realización de un proyecto en el ámbito del mismo. Elaboración de una memoria escrita sobre dicho proyecto.
AF10	Presentación del TFG. Presentación y defensa del TFG ante un tribunal.
AF11	Trabajo individual en PE. Realización de trabajos durante las prácticas en organismos externos, empresas o instituciones públicas o privadas.
AF12	Trabajo individual en RAC. Realización de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

Tabla 2.5: Actividades Formativas del GIRS.

2.1.2.3. Metodologías docentes

Las metodologías docentes constituyen el mecanismo mediante el cual las actividades formativas se transforman en experiencias concretas de aprendizaje. El plan de estudios contempla desde la clase magistral y la resolución de problemas hasta las prácticas de laboratorio, los trabajos individuales o en grupo y las tutorías, incluyendo además la tutorización de los trabajos de fin de grado y de las PE.

La variedad metodológica permite adaptar la estrategia docente a la naturaleza de cada contenido y al nivel de aprendizaje que se pretende alcanzar. En particular, resulta especialmente adecuada para una titulación de carácter tecnológico, en la que el dominio conceptual debe complementarse con la capacidad de implementar, experimentar, analizar resultados y resolver problemas abiertos.

Las metodologías docentes contempladas en el GIRS se recogen en la Tabla 2.6.

Id	*Denominación*
MD1	Clase magistral. Exposiciones en clase de los conceptos de la asignatura. El profesor facilita a los estudiantes los materiales necesarios para el seguimiento de las clases. Las clases deben ir precedidas por una preparación previa del trabajo del estudiante y un posterior estudio de los materiales.
MD2	Clases prácticas y de problemas. Otras actividades realizadas en el aula diferentes de la clase magistral, generalmente con mayor interacción entre estudiantes y profesores: resolución de ejercicios, casos prácticos, presentaciones, debates, etc.
MD3	Clases de laboratorio. Presentación de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc., a realizar por los estudiantes con la supervisión, al menos en parte, del profesor.
MD4	Trabajos/Ensayos individuales o en grupo. Profundización en un aspecto concreto de la asignatura mediante la realización de un trabajo, ensayo o similar, de forma individual o en grupo, que puede ser presentado mediante una memoria escrita y/o mediante una presentación.
MD5	Tutorías individuales o en grupo. Sesiones presenciales orientadas a la resolución de dudas de uno o más estudiantes sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.

MD6	Tutorización del TFG. Asistencia y orientación para la elaboración del proyecto y la memoria del TFG: definición de objetivos, orientación durante la realización del trabajo y la elaboración de la memoria, revisión de la memoria, y orientación para la preparación de la presentación.
MD7	Tutorización de las PE. Orientación y seguimiento de las tareas realizadas durante las PE.
MD8	RAC. Participación en actividades colaborativas y realización de cursos online interactivos.

Tabla 2.6: Metodologías Docentes del GIRS.

2.1.2.4. Sistemas de evaluación

La evaluación constituye el último elemento de esta estructura y debe guardar coherencia con las competencias y resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar. En consecuencia, el plan de estudios contempla diferentes procedimientos destinados a obtener evidencias del aprendizaje, incluyendo pruebas individuales, evaluación de prácticas, trabajos, problemas y actividades colaborativas.

La utilización de diferentes instrumentos permite valorar dimensiones complementarias del aprendizaje. Así, las pruebas individuales pueden comprobar el dominio conceptual y la capacidad de razonamiento, mientras que las prácticas y trabajos permiten evaluar la aplicación de los conocimientos, la resolución de problemas y la capacidad para desarrollar y comunicar soluciones.

Los sistemas de evaluación contemplados en el GIRS se presentan en la Tabla 2.7.

Id	*Denominación*
SE1	Pruebas individuales. Pruebas individuales orales o escritas, realizadas de forma presencial u on-line, sobre contenidos teóricos y problemas.
SE2	Evaluación de prácticas. Evaluación de prácticas en el laboratorio, mediante memoria escrita o mediante examen de prácticas.
SE3	Evaluación de trabajos. Evaluación de trabajos presentados mediante una memoria escrita y/o presencialmente.

SE4	Evaluación de problemas. Evaluación de la resolución de problemas planteados por el profesor, realizados individualmente o en grupo de forma presencial o no.
SE5	Participación en actividades colaborativas. Asistencia, participación, debates en clase, foros on-line, elaboración de materiales on-line, etc.
SE6	Evaluación final de idioma. Se valorarán de forma global los conocimientos sobre el idioma mediante una prueba única.
SE7	Evaluación final TFG. Se valorará el Trabajo de Fin de Grado teniendo en cuenta el tema, trabajo realizado, metodología, valor de los resultados y conclusiones, así como la memoria escrita y la presentación oral. Esta evaluación se realizará presencialmente mediante prueba oral que debe ser precedida de la presentación de una memoria del trabajo realizado.
SE8	Evaluación PE. Se realizará una evaluación final a partir del informe del tutor profesional y la memoria final de PE realizada por el estudiante.
SE9	Evaluación RAC. Se realizará una evaluación de las distintas actividades cursadas para la asignatura de RAC.

Tabla 2.7: Sistemas de Evaluación del GIRS.

2.1.3. GIT

El GIT de la URJC [50] se imparte desde el curso académico 2009–2010 y proporciona una formación especializada en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con especial atención al diseño, desarrollo, explotación y gestión de redes, sistemas, servicios y aplicaciones telemáticas. Su carácter transversal integra conocimientos procedentes de áreas como las redes de ordenadores, los sistemas de comunicaciones, el tratamiento de señales y datos, la electrónica, la programación y la arquitectura de computadores.

A lo largo de la titulación, los estudiantes adquieren inicialmente los fundamentos científicos y tecnológicos necesarios para comprender los sistemas de telecomunicación, para posteriormente profundizar en las arquitecturas y protocolos de comunicación, las redes de ordenadores y, especialmente, en las tecnologías asociadas a Internet. Esta formación se complementa con el aprendizaje de técnicas de diseño, desarrollo y gestión de sistemas, servicios y aplicaciones distribuidas, así como con los aspectos relacionados con

su integración y explotación en diferentes entornos.

El perfil formativo del grado combina, por tanto, una sólida base tecnológica con capacidades orientadas al desarrollo de soluciones telemáticas. Entre ellas destacan la programación de redes, sistemas y servicios de telecomunicación, el diseño y gestión de arquitecturas de red, el encaminamiento y la interconexión de redes, la seguridad, la ingeniería de tráfico y la programación de servicios y aplicaciones distribuidas. Esta orientación permite preparar al estudiante para un entorno profesional caracterizado por la rápida evolución tecnológica y por la necesidad de actualizar continuamente los conocimientos adquiridos.

El grado habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática, de acuerdo con lo establecido en la Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero. Asimismo, el diseño de la titulación permite el acceso al Máster en Ingeniería de Telecomunicación, habilitante para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación, conforme a la Orden CIN/355/2009.

El plan de estudios consta de 240 ECTS, correspondientes a cuatro cursos académicos, y se imparte en modalidad presencial en el Campus de Fuenlabrada. Su estructura curricular responde a los requisitos establecidos para las titulaciones habilitantes de Ingeniería Técnica de Telecomunicación y combina la formación básica y común a la rama de Telecomunicación con la formación específica en Telemática. El itinerario formativo se presenta en la Tabla 2.8.

Curso	*Semestre*	*Asignatura*	*Carácter*	*Cr.*
1	1	Álgebra Lineal y Matemática Discreta	FB	6
1	1	Cálculo y Análisis Diferencial	FB	6
1	1	Expresión Oral y Escrita y Búsqueda de Información	FB	6
1	1	Fundamentos de la Programación	FB	6
1	1	Organización Empresarial y Recursos Humanos	FB	6
1	2	Arquitectura de Redes de Ordenadores	OB	6
1	2	Estadística	FB	6
1	2	Fundamentos Físicos de la Telecomunicación	FB	6
1	2	Señales y Sistemas	FB	6

1	2	Sistemas y Circuitos	OB	6
2	1	Ampliación de Señales y Sistemas	OB	6
2	1	Campos Electromagnéticos	FB	6
2	1	Electrónica	OB	6
2	1	Programación de Sistemas de Telecomunicación	FB	6
2	2	Normativa y Deontología en Telecomunicaciones	OB	6
2	2	Radiación y Propagación	OB	6
2	2	Sistemas Digitales	OB	6
2	2	Sistemas Telemáticos	OB	6
2	2	Teoría de la Comunicación	OB	6
2	Anual	Idioma Moderno	FB	6
3	1	Arquitectura de Computadores	OB	6
3	1	Arquitectura de Sistemas de Telecomunicación	OB	6
3	1	Sistemas Operativos	OB	6
3	1	Transmisión Digital	OB	6
3	1	Tratamiento de Información Multimedia	OB	6
3	2	Ampliación de Sistemas Telemáticos	OB	6
3	2	Investigación Operativa	OB	6
3	2	Servicios Telemáticos	OB	6
3	2	Optativa 1	OP	6
3	2	Optativa 2	OP	6
4	1	Sistemas Distribuidos	OB	6
4	1	Optativa 3	OP	6
4	1	Optativa 4	OP	6
4	2	Aplicaciones Telemáticas	OB	6
4	2	Proyectos de Ingeniería de Telecomunicación	OB	3
4	-	Prácticas Académicas Externas	OB	18
4	-	RAC	OB	6
4	-	TFG	OB	12
3	2	Robótica	OP	6
3	2	Seguridad en Redes de Ordenadores	OP	6
4	1	Laboratorio de Administración y Gestión de Redes y Sistemas	OP	6
4	1	Laboratorio de Bases de Datos	OP	6
4	2	Laboratorio de Sistemas Móviles y Ubicuos	OP	6

Tabla 2.8: Itinerario Formativo del GIT en la EIF de la URJC. Leyenda: FB (Formación Básica), OB (Obligatoria), OP (Optativa).

2.1.3.1. Competencias

El conjunto de competencias del GIT responde al perfil profesional propio de la Ingeniería de Telecomunicación, con una orientación específica hacia el ámbito de la Telemática. Su estructura combina competencias de formación básica, competencias comunes a la rama de Telecomunicación y competencias específicas de tecnología telemática, a las que se añaden determinadas competencias de formación complementaria.

Las competencias de formación básica proporcionan los fundamentos científicos y tecnológicos necesarios para el desarrollo posterior de la formación ingenieril. Entre ellas se incluyen las capacidades relacionadas con las matemáticas, la programación y el uso de sistemas informáticos, los principios fundamentales de la mecánica, la termodinámica, los campos y ondas y el electromagnetismo, así como los fundamentos de los circuitos eléctricos y electrónicos. Se incorporan asimismo conocimientos básicos sobre la empresa, su organización y su marco institucional y jurídico.

Las competencias comunes a la rama de Telecomunicación amplían esta base mediante capacidades directamente relacionadas con la concepción, desarrollo y explotación de sistemas y servicios de telecomunicación. Entre ellas adquieren especial relevancia la capacidad de aprendizaje autónomo, el uso de herramientas informáticas y fuentes de información especializadas, el análisis de sistemas de comunicaciones y la evaluación de diferentes alternativas tecnológicas. Asimismo, incluyen competencias relacionadas con el diseño y gestión de redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación, la programación en redes y servicios, los fundamentos de las arquitecturas y protocolos de comunicación y la interconexión y encaminamiento de redes.

Las competencias específicas de la tecnología de Telemática concretan este perfil y se orientan a la construcción, explotación y gestión de redes, servicios, procesos y aplicaciones telemáticas. Estas competencias abarcan tanto los fundamentos tecnológicos de las redes y servicios como su planificación, dimensionado, análisis y optimización, incluyendo aspectos relacionados con la gestión, señalización y conmutación, el encaminamiento, la seguridad, la ingeniería de tráfico, la fiabilidad y la calidad de servicio.

Particular relevancia adquieren las competencias relacionadas con la descripción, programación, validación y optimización de protocolos e interfaces de comunicación, así como con el diseño de arquitecturas de redes y servicios telemáticos y la programación de servicios y aplicaciones en red y distribuidas. Este conjunto de competencias configura un perfil profesional orientado no solo al conocimiento de las tecnologías de comunicación, sino también a la capacidad de diseñar e implementar soluciones telemáticas completas y adaptarlas a un entorno tecnológico en permanente evolución.

Finalmente, el plan de estudios incorpora competencias de formación complementaria destinadas a ampliar el perfil profesional del estudiante. Entre ellas se encuentran la capacidad de comunicarse eficazmente en el idioma extranjero de uso profesional pertinente y el conocimiento de principios básicos de macroeconomía, microeconomía, matemática financiera y mercados de capitales. Estas competencias contribuyen a complementar la formación tecnológica con capacidades necesarias para desenvolverse en contextos profesionales y empresariales diversos.

Las competencias y resultados de aprendizaje que configuran el perfil del GIT se encuentran recogidos en la Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, 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 Técnico de Telecomunicación, especialidad de Telemática. Las tablas 2.9, 2.10 y 2.11 recogen las principales competencias correspondientes a los diferentes bloques formativos.

Código	*Denominación*
B.1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
B.2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
B.3	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B.4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B.5	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

Tabla 2.9: Competencias de Formación Básica del GIT.

Código	*Denominación*
C.1	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
C.2	Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
C.3	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
C.4	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C.5	Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
C.6	Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
C.7	Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

C.8	Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
C.9	Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
C.10	Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
C.11	Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
C.12	Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
C.13	Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
C.14	Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
C.15	Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Tabla 2.10: Competencias Comunes de la Rama de Telecomunicación del GIT.

Código	*Denominación*
E.T.1	Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.
E.T.2	Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.

E.T.3	Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
E.T.4	Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.
E.T.5	Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
E.T.6	Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.
E.T.7	Capacidad de programación de servicios y aplicaciones telemáticas, en red y distribuidas.

Tabla 2.11: Competencias de Tecnología Específica (Telemática) del GIT.

Código	*Denominación*
FC.1	Capacidad de comunicarse de forma efectiva en el idioma extranjero de uso profesional pertinente.
FC.2	Capacidad de entender y manejar los principios básicos de macroeconomía, microeconomía, matemática financiera y mercados de capitales.

Tabla 2.12: Competencias de Formación Complementaria del GIT.

2.1.3.2. Actividades formativas

El desarrollo de las competencias del GIT se articula mediante un conjunto diverso de actividades formativas que combinan la adquisición de conocimientos, su aplicación práctica y el trabajo autónomo del estudiante. Entre las actividades de carácter general contempladas por la titulación se encuentran las clases teóricas, las clases de problemas, las prácticas de laboratorio, las tutorías, el estudio individual o en grupo, la realización de trabajos y problemas, las pruebas y determinadas actividades externas, como jornadas y seminarios. A estas se añaden actividades específicas vinculadas al reconocimiento de créditos, las PE y el TFG.

Esta diversidad permite plantear el proceso de enseñanza-aprendizaje desde diferentes perspectivas. Las clases teóricas proporcionan los fundamentos conceptuales necesarios, mientras que las clases de problemas y las prácticas de laboratorio permiten trasladar dichos conocimientos a situaciones de aplicación. El estudio autónomo, los trabajos y las tutorías favorecen la

consolidación de los aprendizajes y el desarrollo progresivo de la capacidad del estudiante para trabajar de forma independiente.

Las actividades formativas contempladas en el GIT se resumen en la Tabla 2.13.

Código	*Denominación*
AF1	Clases teóricas.
AF2	Clases de problemas.
AF3	Prácticas de laboratorios.
AF4	Tutorías.
AF5	Estudio individual o en grupo.
AF6	Realización de trabajos y problemas.
AF7	Pruebas.
AF8	Actividades externas (jornadas y seminarios).
AF9	Reconocimiento de créditos.
AF10	Prácticas en empresa.
AF11	TFG.

Tabla 2.13: Actividades Formativas del GIT.

2.1.3.3. Metodologías docentes

Las metodologías docentes previstas en el GIT se encuentran vinculadas a las actividades formativas anteriores e incluyen la clase magistral, las clases prácticas y de problemas, las prácticas de laboratorio, los trabajos individuales o en grupo y las tutorías. También se contempla una metodología específica para la tutorización del TFG y de las PE.

Esta combinación permite utilizar diferentes estrategias en función de los objetivos de aprendizaje. La exposición estructurada de los fundamentos proporciona la base conceptual necesaria, mientras que la resolución de problemas, el trabajo práctico y la experimentación favorecen la aplicación de dichos conocimientos. Los trabajos y actividades autónomas permiten, además, desarrollar capacidades de análisis, planificación y comunicación.

Las metodologías docentes contempladas en el GIT se recogen en la Tabla 2.14.

Código	*Denominación*
MD1	Clase magistral.
MD2	Clases prácticas y de problemas.
MD3	Clases de laboratorio.
MD4	Trabajos/Ensayos individuales o en grupo.
MD5	Tutorías individuales o en grupo.
MD6	Tutorización del TFG.
MD7	Tutorización de las PE.
MD8	Actividades asociadas a la asignatura Reconocimiento Académico de Créditos.

Tabla 2.14: Metodologías Docentes del GIT.

2.1.3.4. Sistemas de evaluación

Los sistemas de evaluación del GIT se diseñan en correspondencia con las actividades formativas y metodologías empleadas. Se contemplan pruebas individuales, evaluación de prácticas, trabajos, resolución de problemas y participación en actividades colaborativas, junto con procedimientos específicos para la evaluación del TFG, las PE y otras actividades formativas.

La combinación de instrumentos permite obtener evidencias complementarias sobre el aprendizaje. De este modo, la evaluación no se limita a comprobar la adquisición de conocimientos, sino que puede valorar también su aplicación, la capacidad de resolver problemas, la elaboración de trabajos y la comunicación de los resultados obtenidos.

Los sistemas de evaluación contemplados en el GIT se presentan en la Tabla 2.15.

Código	*Denominación*
SE1	Pruebas individuales.
SE2	Evaluación de prácticas. Evaluación de prácticas en el laboratorio, mediante memoria escrita o mediante examen de prácticas.
SE3	Evaluación de trabajos. Evaluación de trabajos presentados mediante una memoria escrita y/o presencialmente.
SE4	Evaluación de problemas. Evaluación de la resolución de problemas planteados por el profesor, realizados individualmente o en grupo de forma presencial o no.

SE5	Participación en actividades colaborativas. Asistencia, participación, debates en clase, foros on-line, elaboración de materiales on-line, etc.
SE6	Evaluación final de Idioma Moderno. Se valorarán de forma global los conocimientos sobre el idioma mediante una prueba única.
SE7	Evaluación final TFG. Se valorará el TFG teniendo en cuenta tema, trabajo realizado, metodología, valor de los resultados y conclusiones, así como la memoria escrita y la presentación oral. Esta evaluación se realizará presencialmente mediante prueba oral que debe ser precedida de la presentación de una memoria del trabajo realizado.
SE8	Evaluación PE. Se realizará una evaluación final a partir del informe del tutor profesional y la memoria final de PE realizada por el estudiante.
SE9	Evaluación de RAC. Se realizará una evaluación específica de las distintas actividades cursadas para la asignatura RAC.

Tabla 2.15: Sistemas de Evaluación del GIT.

2.1.4. Integración del marco didáctico

El análisis de ambas titulaciones permite identificar una estructura común en la concepción del proceso formativo: las competencias definen las capacidades que debe alcanzar el estudiante, las actividades formativas proporcionan los contextos en los que puede desarrollarlas, las metodologías determinan cómo se facilita ese aprendizaje y los sistemas de evaluación permiten obtener evidencias sobre su adquisición.

Esta relación debe entenderse como un proceso integrado y no como un conjunto de elementos independientes. La selección de una determinada metodología debe responder a aquello que se pretende que el estudiante aprenda, del mismo modo que el instrumento de evaluación debe ser capaz de proporcionar evidencias adecuadas sobre el resultado esperado. La coherencia entre estos elementos constituye, por tanto, una condición fundamental para garantizar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las dos titulaciones objeto de este proyecto, esta coherencia adquiere además una dimensión especialmente significativa por su carácter eminentemente tecnológico. Tanto la robótica como las telecomunicaciones requieren que el estudiante sea capaz de trasladar conocimientos científicos y tecnoló-

gicos a sistemas concretos, trabajar con herramientas profesionales, analizar información procedente del entorno y resolver problemas que, en numerosos casos, presentan más de una solución posible.

Este marco curricular constituye el punto de partida de mi propuesta docente, pero no determina por sí solo la manera de enseñar. La experiencia acumulada a lo largo de mi trayectoria me ha llevado a desarrollar una concepción propia sobre el papel del profesor, la participación del estudiante y la relación entre conocimiento teórico y aplicación práctica. Sobre esta base se articula el modelo docente que se presenta en el siguiente apartado.

2.2. Mi modelo docente

El marco didáctico anterior establece qué debe aprender el estudiante y proporciona las estructuras mediante las cuales organizar y evaluar ese aprendizaje. Mi modelo docente parte de ese marco, pero incorpora además una determinada manera de entender qué significa enseñar y cuál debe ser el papel del profesor y del estudiante en el proceso educativo.

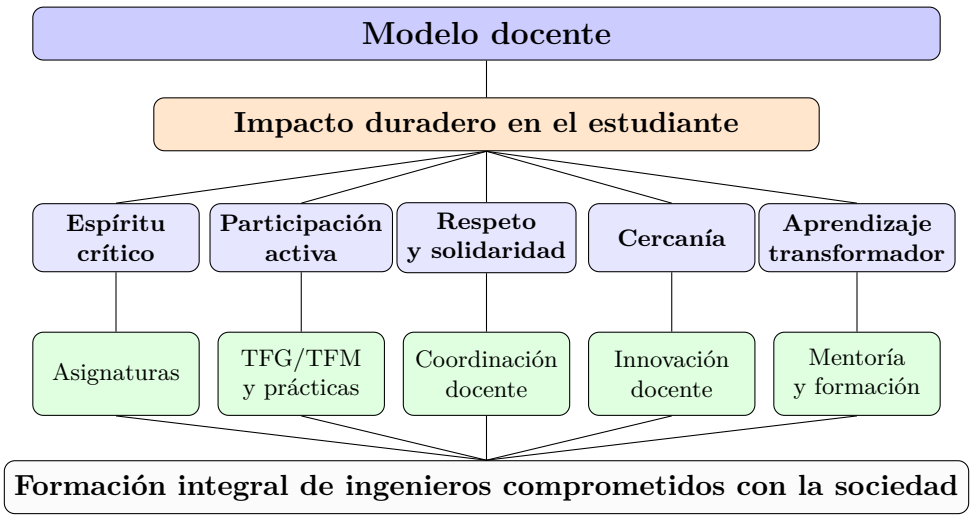
Si tuviera que resumir en una sola frase mi forma de entender la docencia universitaria, diría que enseñar consiste en acompañar al estudiante durante su transformación como persona y como ingeniero. La universidad no debe limitarse a transmitir conocimientos técnicos; debe contribuir a formar profesionales capaces de pensar de manera crítica, trabajar con otros, actuar con responsabilidad, aprender de forma autónoma y comprender el impacto que sus decisiones pueden tener sobre la sociedad.

Esta concepción no surgió al comienzo de mi carrera académica. Se ha construido progresivamente a partir de las experiencias acumuladas durante casi dos décadas de actividad docente, tanto en la universidad como en la educación secundaria. Cada asignatura impartida, cada grupo de estudiantes y cada dificultad encontrada en el aula han constituido una oportunidad para revisar mi práctica, identificar aquello que funciona y replantear aquello que

puede mejorarse.

El resultado es un modelo docente que busca equilibrar tres dimensiones que considero inseparables: la solidez de los conocimientos, su aplicación a problemas reales y el desarrollo de la autonomía del estudiante. El profesor debe proporcionar los fundamentos y orientar el proceso, pero también generar situaciones en las que el estudiante tenga que experimentar, equivocarse, buscar soluciones, justificar sus decisiones y asumir progresivamente la responsabilidad sobre su propio aprendizaje.

Desde esta perspectiva, las metodologías y herramientas docentes no constituyen un fin en sí mismas. Su elección debe responder siempre a los objetivos de aprendizaje, a las características de los estudiantes y a la naturaleza de los contenidos que se pretenden desarrollar. Una clase magistral puede ser la estrategia más adecuada para introducir un concepto complejo; un problema puede permitir comprobar su comprensión; un laboratorio puede convertir ese conocimiento en una experiencia práctica; y un proyecto puede exigir al estudiante integrar conocimientos diversos y enfrentarse a un problema para el que no existe una solución única.



No entiendo la docencia como la mera transmisión de conocimientos, sino como un proceso de transformación del estudiante mediante el pensamiento crítico, la participación, la cercanía y el compromiso con la sociedad.

Figura 2.1: Modelo docente que guía mi actividad académica.

Por ello, mi actividad docente (Sección 4.3) siempre ha intentado mantener un equilibrio entre el aprendizaje técnico y el desarrollo competencial. Considero que ambos aspectos son inseparables y que uno carece de sentido sin el otro. La ingeniería requiere sólidos conocimientos científicos y tecnológicos, pero también profesionales capaces de comunicar, cooperar, liderar equipos, asumir responsabilidades y comprender las consecuencias sociales de las soluciones que diseñan.

Esta forma de entender la enseñanza ha condicionado tanto la planificación de mis asignaturas como la elección de metodologías, la relación establecida con los estudiantes, la dirección de TFGs y TFMs (Sección 4.3.2), la coordinación docente (Sección 4.6.1) o mi participación en proyectos de innovación educativa (Sección 4.5.3). En todos estos ámbitos he tratado de mantener una misma línea de actuación, basada en la cercanía, la exigencia, el respeto mutuo y la mejora continua (Sección 4.2).

Como consecuencia de este proceso de reflexión, he ido consolidando cinco principios metodológicos que hoy constituyen el eje sobre el que se articula toda mi actividad docente (Figura 2.1). Estos principios no pretenden definir una metodología cerrada ni un conjunto rígido de normas. Representan, más bien, una filosofía de enseñanza que ha ido evolucionando con la experiencia y que continúa transformándose con cada nueva promoción de estudiantes. Las subsecciones siguientes describen cada uno de estos cinco principios y muestran su aplicación práctica a través de las distintas experiencias docentes desarrolladas a lo largo de mi trayectoria.

2.2.1. Desarrollar la conciencia y el espíritu crítico

La primera responsabilidad de un profesor universitario consiste, desde mi punto de vista, en desarrollar el espíritu crítico del estudiante. Enseñar ingeniería no significa únicamente explicar algoritmos, protocolos o lenguajes de programación; significa proporcionar herramientas intelectuales que permitan analizar problemas complejos, cuestionar soluciones aparentemente evidentes y tomar decisiones fundamentadas.

Con frecuencia observo que muchos estudiantes llegan a la universi-

dad acostumbrados a buscar respuestas correctas en lugar de formular buenas preguntas. Sin embargo, la actividad profesional de un ingeniero rara vez consiste en resolver ejercicios perfectamente definidos. Lo habitual es enfrentarse a problemas abiertos, donde existen múltiples soluciones posibles y donde resulta necesario valorar ventajas, inconvenientes, costes, implicaciones éticas o impacto social.

Por este motivo procuro diseñar mis clases de manera que los estudiantes participen activamente en la construcción del conocimiento. Más que ofrecer respuestas inmediatas, intento plantear situaciones que les obliguen a reflexionar, argumentar y justificar sus decisiones. Esta orientación resulta especialmente relevante ante la generalización de las herramientas de IA generativa, cuyo valor educativo depende en buena medida de cómo se integren en las actividades de aprendizaje. Estudios recientes muestran que estas herramientas pueden utilizarse como apoyo para el desarrollo del pensamiento crítico cuando las actividades exigen al estudiante analizar, valorar y reelaborar las respuestas obtenidas, en lugar de limitarse a aceptarlas [51]. Considero, por ello, que aprender a pensar constituye un aprendizaje mucho más valioso que memorizar cualquier tecnología concreta.

Este planteamiento adquiere una relevancia particular en el contexto actual de generalización de las herramientas de inteligencia artificial generativa. Estas tecnologías permiten acceder de forma inmediata a explicaciones, código, soluciones y propuestas elaboradas a partir de instrucciones relativamente sencillas, lo que abre importantes oportunidades para el aprendizaje, pero también plantea nuevos retos educativos. La literatura reciente señala que sus efectos sobre el aprendizaje y el desarrollo de capacidades cognitivas dependen en buena medida de cómo se integren en el proceso formativo: mientras que un uso guiado puede favorecer el aprendizaje y determinadas capacidades de orden superior, un uso pasivo o excesivamente dependiente puede desplazar hacia la herramienta procesos de razonamiento que deberían ser asumidos por el propio estudiante [52, 53, 54, 55].

Por ello, no entiendo la incorporación de la IA a la enseñanza como una cuestión de prohibición o aceptación indiscriminada, sino como un reto metodológico. El estudiante debe aprender a utilizar estas herramientas,

pero también a cuestionar sus respuestas, contrastar la información que proporcionan, identificar sus limitaciones y justificar las decisiones que adopta. En este sentido, la alfabetización en IA no puede sustituir a la formación del pensamiento crítico, sino que debe integrarse en ella. Esta perspectiva resulta coherente con el concepto de alfabetización en IA recogido en el Artículo 4 del Reglamento Europeo de IA [56], que comprende las capacidades, conocimientos y comprensión necesarios para realizar un uso informado de estos sistemas y para conocer sus oportunidades, riesgos y posibles daños [57]. Asimismo, entre los recursos recopilados por la Agencia Española de Supervisión de IA (AESIA) se incluyen directrices europeas específicamente dirigidas al ámbito educativo, orientadas a que docentes y estudiantes puedan abordar el uso de la IA de manera positiva, crítica y ética [58]. El objetivo último continúa siendo que el estudiante sea capaz de comprender y evaluar una solución, independientemente de que haya contado o no con herramientas de IA durante su elaboración.

Esta perspectiva resulta especialmente relevante en las enseñanzas de ingeniería, donde las herramientas de inteligencia artificial pueden generar código, proponer arquitecturas o proporcionar soluciones aparentemente correctas sin que ello garantice que el estudiante comprenda sus fundamentos o sus implicaciones. Por ello, considero necesario diseñar actividades que mantengan la responsabilidad intelectual del estudiante sobre el proceso y el resultado: explicar, comparar alternativas, detectar errores, justificar decisiones y defender las soluciones adoptadas. La inteligencia artificial puede convertirse así en un recurso para aprender, pero nunca en un sustituto del aprendizaje.

Este planteamiento también implica fomentar una actitud científica ante el conocimiento. Animo a los estudiantes a contrastar información, cuestionar resultados experimentales, analizar críticamente publicaciones y comprender que el conocimiento científico avanza precisamente gracias al cuestionamiento permanente de las ideas establecidas. Intento transmitirles que equivocarse forma parte natural del aprendizaje y que el error, cuando se analiza adecuadamente, constituye una de las herramientas más poderosas para progresar.

En definitiva, mi objetivo no es únicamente formar ingenieros competentes desde un punto de vista técnico, sino profesionales capaces de analizar la realidad con criterio propio y de seguir aprendiendo durante toda su vida.

2.2.2. Participación activa y compromiso

El segundo principio que guía mi actividad docente es la participación. Siempre he considerado que el aprendizaje constituye un proceso necesariamente activo, en el que el estudiante debe asumir un papel protagonista. Una clase universitaria no puede limitarse a convertirse en un espacio donde un profesor transmite información mientras un grupo de alumnos escucha de forma pasiva. La verdadera comprensión aparece cuando el estudiante pregunta, argumenta, debate, experimenta y se enfrenta a problemas cuya solución no resulta inmediata.

Por este motivo procuro que mis asignaturas incorporen actividades que favorezcan la participación continua. Las preguntas abiertas durante las explicaciones, la resolución colaborativa de problemas, el desarrollo de pequeños proyectos, las demostraciones prácticas o el análisis conjunto de diferentes alternativas de diseño forman parte habitual de mi forma de impartir clase. Más allá del aprendizaje técnico, estas dinámicas persiguen desarrollar la capacidad de comunicación, el razonamiento y la toma de decisiones.

Esta participación tiene además una dimensión que trasciende el aula. La universidad constituye uno de los primeros espacios donde muchos estudiantes aprenden a convivir dentro de una comunidad diversa, a respetar opiniones diferentes y a asumir responsabilidades compartidas. En este sentido, entiendo que fomentar la participación durante la formación universitaria supone también preparar ciudadanos capaces de implicarse activamente en la sociedad.

No todos los estudiantes participan de la misma forma. Algunos intervienen con naturalidad, mientras que otros necesitan más tiempo para ganar confianza. Como docente procuro crear un entorno donde cualquier intervención sea bienvenida y donde el error nunca se perciba como motivo de ridiculización, sino como una oportunidad para seguir aprendiendo.

2.2.3. Respeto, solidaridad y colaboración

A lo largo de mi trayectoria docente he comprobado que el clima generado dentro del aula condiciona profundamente el aprendizaje. Los estudiantes aprenden mejor cuando se sienten respetados, escuchados y valorados, independientemente de su nivel de conocimientos o de sus capacidades iniciales.

Por ello intento fomentar desde el primer día una cultura basada en el respeto mutuo, la empatía y la colaboración. Considero que la ingeniería moderna difícilmente puede entenderse desde el trabajo individual. Los proyectos tecnológicos actuales requieren equipos multidisciplinares capaces de cooperar, comunicar y aprovechar el talento colectivo. En consecuencia, estas competencias deben comenzar a desarrollarse durante la etapa universitaria.

En mis asignaturas procuro que el trabajo colaborativo vaya más allá de la simple distribución de tareas. Mi objetivo es que los estudiantes aprendan a debatir soluciones, justificar decisiones técnicas, resolver conflictos de manera constructiva y asumir responsabilidades compartidas. Del mismo modo, trato de transmitir que el éxito individual nunca debe construirse sobre el fracaso de los demás, sino sobre el crecimiento conjunto del grupo.

Esta filosofía también se refleja en la relación que establezco con los estudiantes. Intento mantener siempre una actitud cercana, accesible y respetuosa, convencido de que la autoridad académica no depende de la distancia con el alumnado, sino del ejemplo, la coherencia y la competencia profesional.

2.2.4. La cercanía como herramienta docente

Con el paso de los años he llegado a la conclusión de que uno de los factores que más influye en el aprendizaje es la calidad de la relación que el profesor consigue establecer con sus estudiantes. La cercanía no debe confundirse con una disminución del nivel de exigencia. Al contrario, considero que ambas dimensiones son perfectamente compatibles e incluso complementarias.

Intento que los estudiantes perciban que detrás de cada profesor existe una persona dispuesta a escuchar, orientar y acompañar cuando resulta necesario. Una comunicación fluida facilita detectar dificultades antes de que

se conviertan en problemas mayores, mejora la motivación y favorece un ambiente de confianza que repercute directamente sobre el aprendizaje.

Esta misma filosofía trato de extenderla también a las relaciones entre los propios estudiantes. El aula debe convertirse en una comunidad donde compartir conocimientos resulte natural y donde pedir ayuda nunca se interprete como una muestra de debilidad. Buena parte del aprendizaje universitario surge precisamente de las interacciones informales entre compañeros, y considero que el profesor tiene la responsabilidad de favorecer ese tipo de dinámicas.

En este sentido, una de las mayores satisfacciones que he recibido durante mi trayectoria profesional ha sido comprobar cómo antiguos estudiantes continúan manteniendo el contacto años después de finalizar sus estudios, ya sea para compartir inquietudes profesionales, solicitar consejo o colaborar en nuevos proyectos. Entiendo estas relaciones como uno de los mejores indicadores del impacto que un profesor puede llegar a ejercer sobre sus alumnos.

2.2.5. Generar un impacto duradero

Si tuviera que resumir en un único objetivo mi forma de entender la docencia universitaria, probablemente elegiría este: generar un impacto duradero en el estudiante.

Con frecuencia los alumnos olvidan detalles concretos de una asignatura pocos años después de haberla cursado. Es algo completamente natural. Sin embargo, confío en que permanezcan otras cuestiones mucho más importantes: la manera de afrontar un problema complejo, la curiosidad por seguir aprendiendo, el hábito de cuestionar soluciones aparentemente evidentes o la confianza necesaria para enfrentarse a nuevos retos profesionales.

En un momento en el que la IA facilita el acceso inmediato a información, explicaciones y recursos de enorme calidad, este objetivo adquiere, si cabe, una mayor relevancia. Las herramientas de IA pueden proporcionar explicaciones, ejemplos o soluciones con una rapidez y una disponibilidad difíciles de igualar, pero no sustituyen la responsabilidad educativa de ayudar

al estudiante a comprender, cuestionar y contextualizar aquello que aprende. El valor añadido del profesor universitario no reside únicamente en transmitir conocimientos, sino también en inspirar, orientar, plantear preguntas, generar situaciones de aprendizaje y acompañar al estudiante en el desarrollo de su autonomía y criterio propio. Una conversación, un consejo en el momento oportuno, la forma de abordar un problema o el ejemplo transmitido desde la experiencia pueden permanecer en la memoria durante muchos años y contribuir de manera decisiva a la formación de una persona. Esa capacidad de influir positivamente en la trayectoria vital de un estudiante constituye, a mi juicio, uno de los rasgos más genuinos de la docencia universitaria.

No aspiro únicamente a transmitir conocimientos técnicos. Aspiro a despertar vocaciones, desarrollar capacidades y contribuir, aunque sea modestamente, al crecimiento personal y profesional de quienes pasan por mis aulas. Considero que esa constituye una de las mayores responsabilidades —y también uno de los mayores privilegios— de la profesión universitaria.

Este principio explica muchas de las decisiones que he tomado durante mi carrera: la implicación en proyectos de innovación docente (Sección 4.5.3), la coordinación de asignaturas (Sección 4.6.1), la dirección de TFGs y TFMs (Sección 4.3.2), la participación como mentor dentro del programa HEFESTO[1] o la creación de espacios de aprendizaje más allá de las clases presenciales. Todas estas actividades responden a una misma idea: intentar que la experiencia universitaria deje una huella positiva que acompañe al estudiante mucho después de haber obtenido su título.

En definitiva, entiendo la docencia como una actividad profundamente transformadora. Cada promoción representa una nueva oportunidad para aprender como profesor y, al mismo tiempo, para contribuir a la formación de los ingenieros que tendrán la responsabilidad de diseñar la sociedad del futuro. Esa responsabilidad constituye, probablemente, la mayor motivación

[1] Iniciativa de la URJC (Sección 4.5.6), pionera en el ámbito universitario, orientado a acompañar al estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo mediante la implicación voluntaria de profesorado cualificado y estudiantes mentores. Su nombre, inspirado en Hefesto, dios griego de la forja y el fuego, simboliza la capacidad de superar las dificultades y pone de relieve una idea con la que me identifico plenamente: una universidad más inclusiva se construye desde el acompañamiento, la empatía y el compromiso compartido.

que encuentro cada vez que comienzo un nuevo curso académico.

El marco didáctico y el modelo docente expuestos anteriormente definen los principios que orientan mi práctica docente y proporcionan el fundamento para las decisiones que configuran cualquier propuesta formativa. Sin embargo, estos principios adquieren su verdadero sentido cuando se concretan en un contexto docente determinado, en el que es necesario considerar las características de la materia, los resultados de aprendizaje, el perfil de los estudiantes y los recursos disponibles.

El proyecto docente constituye precisamente el espacio en el que esta concepción de la enseñanza se transforma en una propuesta planificada y coherente de aprendizaje. En él se integran las decisiones relativas a los contenidos, las competencias, las actividades formativas, las metodologías y la evaluación, estableciendo una relación explícita entre qué se pretende que aprenda el estudiante y cómo se plantea favorecer dicho aprendizaje.

A continuación se presenta esta concreción a través de los proyectos docentes de las asignaturas de SA y AST. Ambas asignaturas permiten trasladar los principios didácticos y metodológicos definidos en las secciones precedentes a dos contextos formativos complementarios, abordando respectivamente el desarrollo de competencias vinculadas a la sensorización y actuación en sistemas robóticos y la ampliación de conocimientos y capacidades en el ámbito de los sistemas telemáticos. Su análisis permite, por tanto, mostrar cómo un mismo modelo docente puede concretarse y adaptarse a las características específicas de cada materia.

2.3. Proyecto Docente: SA

En esta sección se describe el proyecto docente propuesto para la asignatura de SA. Esta aborda los conceptos fundamentales relacionados con la sensorización y actuación en Robótica, proporcionando al estudiante los conocimientos necesarios para seleccionar, integrar y utilizar los elementos que

permiten a un sistema robótico percibir su entorno y actuar sobre él. Los sistemas automáticos presentan, en general, una estructura basada en sensores, actuadores y un circuito controlador, de manera que la información captada del entorno puede ser procesada para producir una determinada acción.

Los sensores constituyen los elementos encargados de captar información del entorno y medir diferentes magnitudes físicas, como la posición, velocidad, aceleración, temperatura, presión, fuerza o intensidad luminosa. Los actuadores, por su parte, son los elementos encargados de ejecutar las acciones previstas por el sistema automático. Como elemento controlador se utilizará fundamentalmente la placa Raspberry Pi, ampliamente extendida en el ámbito de la Robótica y de los sistemas de automatización.

A lo largo de la asignatura se estudian diferentes tipos de sensores, incluyendo sensores de posición, velocidad y aceleración, sensores de visión, sensores de proximidad, sensores de temperatura, sensores de fuerza y sensores de presión. Asimismo, se abordan los principales actuadores empleados en sistemas robóticos, con especial atención a aquellos relacionados con la locomoción. Este planteamiento permite al estudiante comprender la relación existente entre las magnitudes físicas del entorno, su adquisición mediante sensores, el procesamiento de la información y la generación de acciones mediante actuadores.

De forma complementaria, la asignatura introduce los acondicionadores de señal como elementos necesarios para adaptar las señales proporcionadas por los sensores a las características requeridas por el sistema de control. De este modo, el estudiante adquiere una visión integrada de la cadena de sensorización y actuación, desde la adquisición de información física hasta la ejecución de una acción sobre el sistema robótico.

Este planteamiento permite conectar los conocimientos generales de Robótica y programación adquiridos previamente con una perspectiva eminentemente práctica, en la que la correcta selección e integración de sensores y actuadores debe responder a las características de la aplicación, los requerimientos del sistema y las condiciones del entorno.

2.3.1. Consideraciones generales

La asignatura de SA se plantea como una materia orientada a proporcionar al estudiante los fundamentos necesarios para comprender, seleccionar e integrar los elementos de sensorización y actuación de un sistema robótico.

Los conocimientos previos recomendados corresponden fundamentalmente a los conceptos generales de Robótica, las partes fundamentales de un sistema robótico y la programación imperativa. Estos conocimientos proporcionan la base necesaria para comprender la función que desempeñan los sensores, actuadores y controladores dentro de un sistema automático y abordar posteriormente su implementación práctica. La propia guía docente establece estas recomendaciones previas para cursar la asignatura.

La asignatura contempla una dedicación total del estudiante de 180 horas, distribuidas entre actividades presenciales y trabajo autónomo. Esta carga de trabajo se articula mediante clases teóricas, resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, tutorías, preparación de clases y prácticas, estudio individual y realización de pruebas.

El carácter eminentemente aplicado de la asignatura hace especialmente relevante la conexión entre los contenidos teóricos y su implementación práctica. Por este motivo, los conceptos introducidos en las sesiones teóricas se acompañarán de ejemplos y ejercicios que permitan al estudiante comprobar de forma inmediata su aplicación. Esta estrategia se trasladará especialmente a las sesiones de laboratorio, en las que se plantearán actividades de programación y proyectos prácticos relacionados con la adquisición de datos mediante sensores y el control de actuadores.

2.3.2. Relación con otras asignaturas

SA se apoya directamente en los conocimientos adquiridos por el estudiante en materias relacionadas con la Robótica y la programación. En particular, resultan especialmente relevantes los conocimientos generales de Robótica, las partes fundamentales de un sistema robótico y la programación imperativa, que constituyen las recomendaciones previas establecidas en la guía docente.

Los conocimientos de Robótica permiten al estudiante identificar los diferentes subsistemas que componen un robot y comprender el papel que desempeñan los elementos de sensorización y actuación dentro de la arquitectura global. Por su parte, la programación proporciona las herramientas necesarias para implementar las rutinas de adquisición de datos, procesamiento de la información y control de los actuadores.

A su vez, SA proporciona una base fundamental para aquellas asignaturas posteriores en las que el estudiante deba afrontar el diseño y desarrollo de sistemas robóticos de mayor complejidad. La capacidad para seleccionar los sensores y actuadores adecuados en función de una aplicación concreta constituye un elemento esencial para el desarrollo de sistemas robóticos autónomos e inteligentes.

2.3.3. Objetivos generales

De acuerdo con la descripción y los resultados de aprendizaje de la asignatura, el objetivo fundamental de SA es que el estudiante sea capaz de diseñar sistemas robóticos atendiendo a los elementos de sensorización y actuación más adecuados en función de la aplicación, los requerimientos del sistema y las condiciones del entorno. Esta competencia se recoge expresamente en el resultado de aprendizaje CE12 de la guía docente.

Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes subobjetivos:

- Comprender los principios fundamentales de la sensorización y actuación en sistemas robóticos.
- Identificar los principales elementos que intervienen en un sistema automático: sensores, actuadores y controlador.
- Comprender el funcionamiento y las características de diferentes tipos de sensores.
- Analizar las características de los sensores de posición, velocidad y aceleración.

- Comprender los principios de funcionamiento y las posibilidades de aplicación de los sensores de visión.
- Utilizar sensores de proximidad para la detección de objetos y obstáculos.
- Comprender el funcionamiento y las aplicaciones de los sensores de temperatura.
- Analizar el funcionamiento y las aplicaciones de los sensores de fuerza y presión.
- Comprender la función de los acondicionadores de señal en los sistemas de adquisición de información.
- Identificar y seleccionar actuadores adecuados para diferentes aplicaciones robóticas.
- Comprender el funcionamiento de los actuadores empleados en sistemas de locomoción, especialmente los motores.
- Utilizar la Raspberry Pi como elemento controlador de sistemas de sensorización y actuación.
- Integrar sensores, actuadores y controlador en sistemas robóticos funcionales.
- Diseñar soluciones de sensorización y actuación atendiendo a los requerimientos de la aplicación y a las condiciones del entorno.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y en el desarrollo de proyectos prácticos de robótica.

2.3.4. Actividades formativas

A continuación, se describen las actividades planificadas para alcanzar estos objetivos docentes. La metodología propuesta se ajustará a las directrices establecidas en la memoria verificada y en la guía docente de la asignatura,

respetando la distribución de la carga de trabajo y las actividades formativas previstas.

En el caso de SA, la carga de trabajo total del estudiante asciende a 180 horas. La distribución de estas actividades se resume en la Tabla 2.16.

Actividad formativa	*Horas*
Clases teóricas	15
Resolución de ejercicios, problemas y casos	15
Prácticas en laboratorios experimentales y/o tecnológicos	15
Realización de pruebas de evaluación	15
Tutorías académicas	48
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	15
Preparación de prácticas, ejercicios y casos	30
Preparación de pruebas	27
Total	*180*

Tabla 2.16: Distribución de las actividades formativas de SA.

2.3.5. Metodología docente

La metodología docente propuesta para SA se fundamenta en la integración de conocimientos conceptuales y aplicación práctica. El aprendizaje de los sistemas de sensorización y actuación requiere que el estudiante no se limite a conocer las características de los diferentes dispositivos, sino que sea capaz de analizar las necesidades de una aplicación, seleccionar los elementos adecuados, integrarlos y comprobar experimentalmente su funcionamiento.

Por este motivo, las clases teóricas se combinarán con la resolución de ejercicios y con actividades prácticas de laboratorio. Los conceptos se introducirán mediante explicaciones progresivas, acompañadas de ejemplos, situaciones prácticas y casos de aplicación que permitan relacionar los fundamentos teóricos con el funcionamiento de sistemas robóticos reales.

La programación constituirá un recurso fundamental para materializar los conceptos de sensorización y actuación. La Raspberry Pi se utilizará como plataforma de control para desarrollar actividades en las que el estudiante pueda adquirir información procedente de sensores, procesarla y utilizarla para generar acciones sobre los actuadores. De este modo, la programación

se integrará con los conocimientos de electrónica, instrumentación y Robótica propios de la asignatura.

Los diferentes tipos de sensores se introducirán de forma progresiva, comenzando por los principios generales de sensorización y los acondicionadores de señal y avanzando hacia sensores específicos de posición, velocidad, aceleración, visión, proximidad, temperatura, fuerza y presión. Esta progresión permitirá relacionar las características físicas de cada sensor con las magnitudes que permite medir y con las aplicaciones en las que resulta adecuado.

De forma paralela, se estudiarán los actuadores como elementos encargados de producir la acción del sistema automático. Se analizarán sus características y su utilización en diferentes aplicaciones robóticas, prestando especial atención a los actuadores empleados para la locomoción.

Las prácticas de laboratorio constituirán un elemento esencial del proceso de aprendizaje. En ellas, los estudiantes resolverán ejercicios prácticos de programación relacionados con los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas y abordarán progresivamente proyectos de mayor complejidad. La guía docente establece la realización de ejercicios prácticos de programación en laboratorio y proyectos prácticos de la asignatura durante las semanas 1 a 13.

Asimismo, se fomentará la participación activa del alumnado mediante la resolución colaborativa de dudas y la discusión de cuestiones técnicas planteadas en el Aula Virtual. Esta dinámica permitirá convertir parte de las dificultades encontradas durante el desarrollo de las prácticas en oportunidades de aprendizaje compartido.

El Aula Virtual de la URJC se utilizará como espacio de apoyo para la distribución de materiales, comunicación con el alumnado, planteamiento de actividades y gestión de las entregas. Las tutorías académicas permitirán, por su parte, realizar un seguimiento individualizado y resolver las dificultades que puedan surgir durante el desarrollo de los ejercicios y proyectos.

El plan de trabajo se estructura de la siguiente manera:

- *Clases teóricas*: durante las semanas 1 a 13 se desarrollarán los contenidos correspondientes al temario de la asignatura. Las explicaciones se acompañarán de ejemplos y actividades destinadas a favorecer la participación del alumnado.
- *Resolución de ejercicios*: los contenidos teóricos se reforzarán mediante ejercicios y problemas relacionados con la adquisición de señales, la selección de sensores y actuadores y su aplicación en sistemas robóticos.
- *Prácticas de laboratorio*: desde la semana 1 hasta la semana 13 se realizarán ejercicios prácticos de programación y actividades relacionadas con los contenidos de la asignatura. Estas actividades permitirán consolidar progresivamente los conocimientos adquiridos.
- *Proyectos prácticos*: se planteará el desarrollo de proyectos que integren diferentes elementos de sensorización y actuación. Los proyectos permitirán trabajar de forma integrada la adquisición de información, su procesamiento y la generación de acciones sobre el sistema.
- *Tutorías*: durante el periodo lectivo se ofrecerán tutorías académicas para resolver dudas, orientar el desarrollo de las actividades prácticas y proporcionar retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje.
- *Participación activa*: se fomentará la colaboración en la resolución de dudas de otros compañeros y la participación en las discusiones técnicas desarrolladas en el Aula Virtual, favoreciendo la comunicación y el razonamiento colectivo sobre los problemas planteados.

2.3.6. Planificación temporal

La asignatura se estructura en nueve bloques temáticos, que recorren progresivamente los principales conceptos relacionados con los sensores, el acondicionamiento de señales y los actuadores. La planificación docente contempla el desarrollo de los contenidos durante las semanas 1 a 13, acompañado de ejercicios de apoyo a los contenidos teóricos y de prácticas de laboratorio a lo largo del mismo periodo. La guía docente establece esta distribución temporal para las clases teóricas, laboratorios, prácticas y tutorías.

La secuencia propuesta pretende mantener una progresión desde los conceptos generales de sensorización y actuación hacia el estudio de sensores específicos y, finalmente, hacia los actuadores y su integración en sistemas robóticos. Los ejercicios E1–E8 permiten reforzar los contenidos teóricos mediante problemas de aplicación, mientras que las prácticas P1–P9 trasladan estos conceptos al trabajo experimental con sensores, actuadores y sistemas de control. La síntesis de esta planificación puede seguirse en la Tabla 2.17.

Semanas	*Actividad*	*Contenido*
1	Clases teóricas	Introducción a sensores y actuadores.
1	Resolución de ejercicios y problemas	E1. Área de sección transversal de un alambre. E2. Calibre AWG y sección transversal.
1	Laboratorios	P1. Introducción a la Raspberry Pi y al mecanismo PWM.
2	Clases teóricas	Acondicionadores de señal.
2	Resolución de ejercicios y problemas	E3. Circuitos divisores de voltaje.
2	Laboratorios	P2. Electrónica GPIO con el LED RGB.
3	Clases teóricas	Sensores de posición, velocidad y aceleración.
3	Resolución de ejercicios y problemas	E4. Código Gray aplicado a un encoder absoluto.
3	Laboratorios	P3. Uso de interrupciones para leer valores de un sensor.
4	Clases teóricas	Sensores de visión.
4	Laboratorios	P4. Construcción de un encoder incremental mediante un sensor óptico.
5	Clases teóricas	Sensores de proximidad.
5	Laboratorios	P5. Uso del sensor de ultrasonidos para medir distancias.
6	Clases teóricas	Sensores de temperatura.
6	Resolución de ejercicios y problemas	E5. RTD como circuito puente de Wheatstone.
6	Laboratorios	P6. Uso de un reed switch como detector de proximidad.
7	Clases teóricas	Sensores de fuerza.
7	Resolución de ejercicios y problemas	E6. Celda de carga como circuito puente de Wheatstone.
7	Laboratorios	P7. Uso del sensor de humedad de suelo FC-28.
8	Clases teóricas	Sensores de presión.

8	Resolución de ejercicios y problemas	E7. Estiramiento y estrechamiento de un cable de cobre sometido a tensión. E8. Cálculo de presión en un manómetro con resorte.
8	Laboratorios	P8. Uso del sensor de presión junto con el sensor de presencia.
9–13	Clases teóricas	Actuadores.
9–13	Laboratorios	P9. Manejo de un servo con retroalimentación posicional.

Tabla 2.17: Planificación temporal propuesta para SA.

La planificación anterior establece una correspondencia directa entre los contenidos teóricos, los ejercicios de apoyo y las prácticas de laboratorio. Esta organización permite introducir progresivamente los conceptos y aplicarlos de forma inmediata sobre sistemas reales, favoreciendo la conexión entre los fundamentos de la sensorización y actuación y su implementación en sistemas robóticos.

La distribución temporal se considera una referencia que podrá ajustarse a las circunstancias concretas del calendario académico y al ritmo de aprendizaje del grupo, manteniendo en todo caso la cobertura de los contenidos fundamentales y la adecuada progresión de las actividades teóricas y prácticas.

2.3.7. Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se estructura de forma progresiva, abordando inicialmente los fundamentos de la sensorización y el acondicionamiento de señales para avanzar hacia el estudio de los principales tipos de sensores y, finalmente, de los actuadores. Los contenidos teóricos se complementan con ejercicios y prácticas de laboratorio orientados a consolidar los conceptos y favorecer su aplicación en sistemas físicos reales.

Clases teóricas

Los contenidos teóricos se complementan con ejercicios prácticos orientados a consolidar los conceptos fundamentales y facilitar su aplicación a situaciones propias de la instrumentación y los sistemas robóticos.

Ej.	Tema	Objetivo	Material
E1	Tema 1. Introducción a sensores y actuadores	Calcular el área de la sección transversal de un alambre y relacionarla con sus características físicas.	Material de lectura del Tema 1 y datos técnicos de conductores.
E2	Tema 1. Introducción a sensores y actuadores	Familiarizarse con la nomenclatura AWG y determinar la sección transversal de un alambre a partir de su calibre.	Material de lectura del Tema 1 y tablas de calibres AWG.
E3	Tema 2. Acondicionamiento de señal	Analizar circuitos divisores de tensión y calcular las magnitudes eléctricas implicadas.	Material de lectura del Tema 2 y esquemas de circuitos.
E4	Tema 3. Sensores de posición, velocidad y aceleración	Aplicar el código Gray a la interpretación de la posición proporcionada por un encoder absoluto.	Material de lectura del Tema 3 y tablas de código Gray.
E5	Tema 6. Sensores de temperatura	Analizar la configuración de un sensor RTD mediante un puente de Wheatstone y determinar su respuesta.	Material de lectura del Tema 6, RTD y circuito puente de Wheatstone.
E6	Tema 7. Sensores de fuerza	Analizar la configuración de una celda de carga mediante un puente de Wheatstone.	Material de lectura del Tema 7, celda de carga y circuito puente de Wheatstone.
E7	Tema 8. Sensores de presión	Analizar la deformación de un cable de cobre sometido a tensión y relacionarla con sus características físicas.	Material de lectura del Tema 8 y datos de un cable de cobre.
E8	Tema 8. Sensores de presión	Calcular la presión medida mediante un manómetro con resorte utilizado como elemento indicador.	Material de lectura del Tema 8 y características del manómetro.

Tabla 2.18: Ejercicios prácticos de apoyo a los contenidos teóricos de SA.

Clases prácticas

Las clases prácticas permiten trasladar los contenidos teóricos al desarrollo de experiencias sobre sistemas reales, empleando principalmente la Raspberry Pi como plataforma de control e integración de sensores y actuadores.

Pr.	Práctica	Objetivo	Material
P1	Introducción a la Raspberry Pi y al mecanismo PWM	Configurar la Raspberry Pi y comprender el funcionamiento del mecanismo PWM para el control de dispositivos.	Raspberry Pi y dispositivos compatibles con PWM.
P2	Introducción a la electrónica GPIO con el LED RGB	Utilizar los pines GPIO de la Raspberry Pi para controlar un LED RGB y trabajar con señales digitales de entrada y salida.	Raspberry Pi, LED RGB y electrónica de conexión.
P3	Uso de interrupciones para leer valores de un sensor	Programar la atención de eventos mediante interrupciones para realizar la lectura de un sensor.	Raspberry Pi y sensor con salida compatible.
P4	Construcción de un encoder incremental usando un sensor óptico	Construir un encoder incremental y utilizarlo para obtener información sobre el movimiento a partir de un sensor óptico.	Raspberry Pi, sensor óptico y elementos mecánicos del encoder.
P5	Uso del sensor de ultrasonidos para medir distancias	Realizar medidas de distancia mediante un sensor ultrasónico e integrar su lectura en la Raspberry Pi.	Raspberry Pi y sensor de ultrasonidos.
P6	Uso de un reed switch como detector de proximidad	Utilizar un reed switch para detectar la proximidad o presencia de un elemento mediante un campo magnético.	Raspberry Pi, reed switch e imán.
P7	Uso del sensor de humedad de suelo FC-28	Adquirir e interpretar medidas de humedad mediante el sensor FC-28 y su integración con el sistema de control.	Raspberry Pi y sensor de humedad de suelo FC-28.

P8	Uso del sensor de presión junto con el de presencia	Integrar las lecturas de un sensor de presión y un sensor de presencia para obtener información del entorno.	Raspberry Pi, sensor de presión y sensor de presencia.
P9	Manejo de servo con retroalimentación posicional	Controlar un servomotor mediante PWM incorporando información de posición como mecanismo de retroalimentación.	Raspberry Pi, servomotor y sensor de posición.

Tabla 2.19: Prácticas de laboratorio de SA.

2.3.8. Evaluación

El sistema de evaluación se fundamenta en la evaluación continua, de acuerdo con el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la URJC. Se combinan dos componentes principales: una evaluación final de carácter teórico-práctico y la evaluación de las prácticas de laboratorio.

La evaluación ordinaria se estructura de acuerdo con las siguientes actividades:

- *AE1: Examen final presencial.* Se realiza en la fecha oficial de la convocatoria ordinaria e incluye todos los contenidos impartidos durante el curso. El examen consta de una prueba de teoría, que representa el 45 % de la calificación del examen, y una prueba práctica de ejercicios, que representa el 55 % restante. Esta actividad es reevaluable y requiere una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de sus partes.
- *AE2: Evaluación de prácticas de laboratorio.* Comprende la realización y entrega obligatoria de todas las prácticas, completas y dentro de los plazos establecidos durante el curso. Esta actividad es reevaluable y requiere una calificación mínima de 4 puntos sobre 10. Si las prácticas están incompletas, no se procede a la corrección del examen práctico.

La calificación final se obtiene mediante la expresión:

$$\text{Calificación final} = 0.30(AE1)+0.70\times0.45(AE2_{\text{teoría}})+0.70\times0.55(AE2_{\text{práctica}}) \tag{2.1}$$

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 puntos sobre 10, haber entregado todas las prácticas completas y haber alcanzado las calificaciones mínimas establecidas para las actividades de evaluación.

La convocatoria extraordinaria mantiene el mismo procedimiento de evaluación. El estudiante podrá recuperar las actividades de evaluación reevaluables no superadas y entregar las prácticas de laboratorio que correspondan, siendo la fecha límite para estas entregas el día del examen oficial de la convocatoria extraordinaria. Se mantienen las ponderaciones y los requisitos mínimos establecidos para la convocatoria ordinaria.

De acuerdo con la normativa de la asignatura, el uso de herramientas basadas en IA en ejercicios y pruebas de evaluación estará sujeto a las indicaciones establecidas por el profesor en cada actividad. Salvo autorización expresa, no se permitirá su utilización en las actividades de evaluación. Cuando su utilización sea autorizada, se especificarán expresamente los usos permitidos y las condiciones aplicables.

La asignatura contempla asimismo la posibilidad de Dispensa Académica de Asistencia a Clase. La concesión de dicha dispensa no supone automáticamente la exención de las actividades de evaluación continua ni de aquellas actividades presenciales que tengan carácter obligatorio. En estos casos, se establecerán, cuando proceda, las adaptaciones necesarias para garantizar la adquisición y evaluación de los resultados de aprendizaje previstos.

La revisión y reclamación de las actividades de evaluación se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la URJC. Del mismo modo, las adaptaciones dirigidas al alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales se establecerán de acuerdo con los procedimientos de la Universidad y con el asesoramiento de la Unidad de

Atención a Personas con Discapacidad.

Finalmente, el desarrollo de la asignatura se enmarca en los principios de integridad y honestidad académica establecidos por la URJC. El empleo de herramientas tecnológicas, incluidas aquellas basadas en IA cuando su uso sea autorizado, deberá realizarse de forma ética, legal, honesta y transparente.

2.3.9. Recursos

Para el desarrollo de la asignatura, los estudiantes contarán con los siguientes recursos:

- *Aula Virtual-Moodle*: plataforma de apoyo a la docencia de la URJC. Se utilizará para proporcionar materiales docentes, publicar actividades, gestionar entregas, comunicar información académica y facilitar la interacción entre el profesor y los estudiantes.
- *Ordenadores*: las prácticas se desarrollarán en los laboratorios de la EIF, equipados con puestos informáticos que permiten la realización de las actividades de programación y experimentación previstas en la asignatura.
- *Raspberry Pi*: se utilizará como plataforma de control para las actividades prácticas de sensorización y actuación, permitiendo integrar la adquisición de información procedente de los sensores y el control de los actuadores.
- *Sensores*: se emplearán diferentes dispositivos de sensorización relacionados con los contenidos de la asignatura, incluyendo sensores de posición, velocidad y aceleración, visión, proximidad, temperatura, fuerza y presión.
- *Actuadores*: se utilizarán diferentes actuadores para materializar las acciones de los sistemas robóticos, con especial atención a los actuadores relacionados con la locomoción.
- *Herramientas de programación*: se utilizarán los entornos y herramientas necesarios para desarrollar los programas encargados de adquirir

información de los sensores, procesarla y controlar los actuadores mediante la Raspberry Pi.

- *Instrumentación y material de laboratorio*: se empleará el material disponible en los laboratorios para realizar las actividades de montaje, conexión, adquisición de señales y experimentación con los diferentes dispositivos.

El empleo combinado de estos recursos permitirá reproducir un flujo de trabajo próximo al utilizado en proyectos reales de robótica, en el que la selección de los sensores y actuadores, su integración física, la adquisición de información, el procesamiento de los datos y el control del sistema forman parte de un mismo proceso.

2.3.10. Bibliografía

[1] Intelligent Sensor Systems [59]
Autores: John Brignell y Neil White
Editorial: Institute of Physics Publishing, 1996.

[2] Control Sensors and Actuators [60]
Autor: Clarence W. de Silva
Editorial: Prentice-Hall, 1989.

[3] Sensor Devices and Systems for Robotics [61]
Autora: Alicia Casals
Editorial: Springer-Verlag, 1989.

[4] Introduction to Control System Technology [62]
Autor: Robert N. Bateson
Editorial: Prentice Hall, 2001.

[5] Process Control Instrumentation Technology [63]
Autor: Curtis D. Johnson
Editorial: Prentice Hall, 2006.

2.4. Proyecto Docente: AST

La asignatura de AST tiene como finalidad proporcionar al alumnado los conocimientos y habilidades necesarios para el diseño y construcción de aplicaciones telemáticas. Su planteamiento docente parte de los fundamentos de la programación y de las redes de comunicaciones para avanzar progresivamente hacia técnicas y tecnologías de mayor nivel de abstracción, permitiendo al estudiante comprender tanto los mecanismos que sustentan la comunicación entre aplicaciones como las estrategias empleadas para construir sistemas distribuidos.

La asignatura combina la presentación de los fundamentos conceptuales con una orientación eminentemente aplicada. De este modo, los contenidos teóricos se complementan con ejercicios de análisis y diseño y, especialmente, con actividades prácticas de implementación y prueba de aplicaciones telemáticas. Esta combinación permite establecer una relación directa entre los conceptos estudiados y su aplicación en escenarios próximos a los que el futuro ingeniero encontrará en el desarrollo de servicios y aplicaciones distribuidas.

2.4.1. Consideraciones generales

AST se plantea como una asignatura de carácter tecnológico y aplicado dentro de la formación en el GIT. Su contenido profundiza en las capacidades necesarias para desarrollar aplicaciones capaces de comunicarse a través de redes y para integrar distintos componentes software en sistemas distribuidos.

El trabajo del alumnado se organiza en torno a un total de 180 horas, distribuidas entre actividades presenciales y trabajo autónomo. La docencia presencial comprende clases teóricas, sesiones de resolución de ejercicios y prácticas de laboratorio, complementadas con tutorías académicas y pruebas de evaluación. A estas actividades se añade el trabajo autónomo destinado a la preparación de las clases, la realización y preparación de prácticas y ejercicios, y el estudio necesario para las pruebas de evaluación.

La organización de estas actividades responde a un principio de progresión formativa: se parte de los mecanismos básicos de programación en red

para avanzar hacia modelos de comunicación y arquitecturas distribuidas de mayor complejidad. De esta manera, el alumnado adquiere inicialmente las herramientas necesarias para establecer comunicaciones entre procesos y, posteriormente, aprende a emplearlas en la construcción de servicios telemáticos y sistemas distribuidos.

2.4.2. Relación con otras asignaturas

La asignatura requiere una base previa tanto en redes de comunicaciones como en programación. En particular, resulta recomendable que el alumnado posea conocimientos de redes IP (*Internet Protocol*) y de los principales protocolos de la capa de transporte, especialmente Transmission Control Protocol (TCP) y User Datagram Protocol (UDP), así como conocimientos de programación imperativa y orientada a objetos.

Estos conocimientos constituyen el punto de partida para abordar los contenidos de la asignatura. Sobre ellos se construye una progresión que comienza con la programación mediante sockets y continúa con la implementación de protocolos de aplicación, las arquitecturas cliente/servidor y *peer-to-peer*, las llamadas a procedimiento remoto y diferentes mecanismos de *middleware*. La asignatura se sitúa, por tanto, en un nivel de profundización en el que los conocimientos previos dejan de considerarse únicamente como fundamentos teóricos para convertirse en herramientas destinadas al diseño e implementación de sistemas telemáticos.

2.4.3. Objetivos generales

El objetivo principal de la asignatura es que el alumnado sea capaz de diseñar, implementar y validar aplicaciones telemáticas, comprendiendo los mecanismos que permiten la comunicación entre componentes software distribuidos.

De forma más concreta, se pretende que el estudiante sea capaz de:

- Comprender los principios fundamentales de la construcción de aplicaciones telemáticas y de sistemas distribuidos.

- Utilizar mecanismos de programación en red basados en la interfaz de *sockets*.
- Diseñar e implementar protocolos de comunicación a nivel de aplicación.
- Desarrollar aplicaciones basadas en arquitecturas cliente/servidor y *peer-to-peer*.
- Comprender y aplicar mecanismos de llamadas a procedimiento remoto (Remote Procedure Call (RPC)).
- Analizar el papel del *middleware* como mecanismo de abstracción en sistemas distribuidos.
- Utilizar diferentes modelos de comunicación mediante *middleware* orientado a objetos y orientado a mensajes.
- Analizar las prestaciones de los servicios a nivel de aplicación y comprender los factores que condicionan su comportamiento.
- Integrar los conocimientos adquiridos para construir aplicaciones telemáticas funcionales, verificando experimentalmente su comportamiento.

Estos objetivos se encuentran directamente relacionados con las competencias generales y específicas de la titulación. En particular, contribuyen al desarrollo de la capacidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos y tecnologías, resolver problemas de ingeniería con iniciativa y creatividad, construir y gestionar servicios y aplicaciones telemáticas, programar y validar protocolos e interfaces de comunicación y desarrollar servicios y aplicaciones distribuidas.

2.4.4. Actividades formativas

La propuesta docente combina actividades presenciales de carácter teórico y práctico con trabajo autónomo del alumnado. La distribución temporal prevista para alcanzar los resultados de aprendizaje se recoge en la Tabla 2.20.

Actividad formativa	*Horas*
Clases teóricas	15
Resolución de ejercicios, problemas y casos	15
Prácticas en laboratorios experimentales y/o tecnológicos	15
Realización de pruebas de evaluación	15
Tutorías académicas	48
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	15
Preparación de prácticas, ejercicios y casos	30
Preparación de pruebas	27
Total	*180*

Tabla 2.20: Distribución de las actividades formativas de AST.

Las actividades formativas se han diseñado buscando una adecuada correspondencia entre los conocimientos conceptuales, las capacidades de resolución de problemas y las competencias prácticas de implementación. En particular, las prácticas de laboratorio constituyen un elemento fundamental de la asignatura, puesto que permiten comprobar experimentalmente el funcionamiento de los mecanismos de comunicación estudiados y afrontar las dificultades inherentes al desarrollo de aplicaciones distribuidas.

2.4.5. Metodología docente

La metodología docente propuesta para AST se fundamenta en la integración de conocimientos conceptuales, resolución de problemas y aplicación práctica. El aprendizaje de técnicas avanzadas de programación requiere que el estudiante no se limite a conocer la sintaxis y los mecanismos del lenguaje C++, sino que sea capaz de analizar un problema, diseñar una solución software, implementarla y comprobar experimentalmente su funcionamiento.

Por este motivo, las clases teóricas se combinarán con la resolución de ejercicios y con actividades prácticas de laboratorio. Los conceptos se introducirán mediante explicaciones progresivas, acompañadas de ejemplos, fragmentos de código y situaciones prácticas que permitan relacionar los fundamentos de la programación con problemas concretos de diseño e implementación de sistemas software.

La programación constituirá, por tanto, el eje vertebrador de la asignatura. El lenguaje C++ se utilizará como herramienta para desarrollar progresivamente las competencias relacionadas con la programación orientada a objetos, el diseño software, la programación genérica y el desarrollo de aplicaciones concurrentes y distribuidas. Las actividades prácticas permitirán trasladar estos conceptos a programas ejecutables, favoreciendo que el estudiante pueda analizar su comportamiento, detectar errores y comprobar experimentalmente las soluciones desarrolladas.

En este contexto, la incorporación de herramientas de IA generativa debe plantearse de manera que apoye el aprendizaje sin sustituir los procesos de razonamiento que se pretende desarrollar. La literatura reciente destaca la importancia de diseñar actividades que mantengan la participación cognitiva del estudiante, promoviendo la evaluación, comparación y justificación de las respuestas proporcionadas por estas herramientas [64]. En una asignatura de programación, esto implica que el estudiante debe ser capaz de comprender el código generado, analizar sus decisiones de diseño, detectar posibles errores y justificar las modificaciones realizadas, en lugar de limitarse a aceptar una solución propuesta automáticamente.

La progresión metodológica seguirá una secuencia de complejidad creciente. Inicialmente se trabajarán los fundamentos de C++ y los principios de la programación orientada a objetos, para avanzar hacia el diseño e implementación de clases, la sobrecarga de operadores, la herencia y el polimorfismo. Posteriormente se introducirán mecanismos de programación genérica mediante plantillas y la biblioteca Standard Template Library de C++ (STL), así como técnicas de gestión de excepciones, depuración, documentación y almacenamiento mediante ficheros.

Finalmente, se abordarán las técnicas de programación concurrente y comunicación entre aplicaciones. El estudio de los *threads*, la programación de red mediante Boost.Asio, las llamadas a procedimientos remotos y la invocación de métodos remotos permitirá al alumnado evolucionar desde el desarrollo de aplicaciones individuales hacia sistemas concurrentes y distribuidos. Esta progresión permitirá comprender no solo el funcionamiento de cada mecanismo, sino también las relaciones existentes entre las diferentes

técnicas de desarrollo software.

Las prácticas de laboratorio constituirán un elemento esencial del proceso de aprendizaje. En ellas, los estudiantes desarrollarán progresivamente un sistema software, aplicando los conceptos introducidos en las sesiones teóricas y ampliando sus funcionalidades a medida que se incorporen nuevos contenidos. Las actividades comenzarán con programas sencillos en C++ y evolucionarán hacia aplicaciones que incorporen orientación a objetos, sobrecarga de operadores, programación genérica, gestión de excepciones, ficheros, concurrencia y comunicaciones de red.

Asimismo, se fomentará la participación activa del alumnado mediante la resolución colaborativa de dudas y la discusión de cuestiones técnicas planteadas en el Aula Virtual. Esta dinámica permitirá convertir parte de las dificultades encontradas durante el desarrollo de las prácticas en oportunidades de aprendizaje compartido y favorecerá la capacidad de argumentar y contrastar diferentes alternativas de diseño e implementación.

El Aula Virtual de la URJC se utilizará como espacio de apoyo para la distribución de materiales, comunicación con el alumnado, planteamiento de actividades y gestión de las entregas. Las tutorías académicas permitirán, por su parte, realizar un seguimiento individualizado y resolver las dificultades que puedan surgir durante el desarrollo de los ejercicios y prácticas.

El plan de trabajo se estructura de la siguiente manera:

- *Clases teóricas*: durante el periodo lectivo se desarrollarán los contenidos correspondientes a los catorce temas de la asignatura. Las explicaciones se acompañarán de ejemplos y actividades destinadas a favorecer la comprensión de los conceptos y la participación del alumnado.
- *Resolución de ejercicios*: los contenidos teóricos se reforzarán mediante ejercicios y problemas relacionados con la programación en C++, el diseño orientado a objetos, la implementación de estructuras software y el desarrollo de aplicaciones concurrentes y distribuidas.
- *Prácticas de laboratorio*: desde las primeras semanas se realizarán actividades prácticas de programación que evolucionarán progresivamente

en complejidad. Estas actividades permitirán aplicar los contenidos estudiados y comprobar experimentalmente las soluciones desarrolladas.

- *Desarrollo progresivo del sistema*: las prácticas se plantearán de forma coordinada para favorecer la evolución de un sistema software, incorporando progresivamente mecanismos de orientación a objetos, sobrecarga de operadores, herencia, polimorfismo, programación genérica, excepciones, ficheros, concurrencia y comunicación entre aplicaciones.

- *Tutorías*: durante el periodo lectivo se ofrecerán tutorías académicas para resolver dudas, orientar el desarrollo de las actividades prácticas y proporcionar retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje.

- *Participación activa*: se fomentará la colaboración en la resolución de dudas de otros compañeros y la participación en las discusiones técnicas desarrolladas en el Aula Virtual, favoreciendo la comunicación, el razonamiento colectivo y la capacidad para analizar diferentes alternativas de solución.

2.4.6. Planificación temporal

La asignatura se estructura en catorce bloques temáticos, que recorren progresivamente los principales conceptos relacionados con la programación en C++, la programación orientada a objetos y el desarrollo de aplicaciones concurrentes y distribuidas. La planificación docente contempla el desarrollo de los contenidos durante las semanas 1 a 14, acompañado de prácticas de laboratorio a lo largo del mismo periodo. La guía docente establece esta distribución temporal para las clases teóricas, laboratorios, prácticas y tutorías.

La secuencia propuesta pretende mantener una progresión desde los fundamentos del lenguaje C++ y los principios de la programación orientada a objetos hacia el diseño e implementación de sistemas software de mayor complejidad, incorporando progresivamente mecanismos avanzados como la sobrecarga de operadores, la herencia y el polimorfismo, las plantillas y la STL, el manejo de excepciones, la depuración y la gestión de ficheros. Finalmente, se abordan los mecanismos de concurrencia y comunicación entre

aplicaciones, incluyendo threads, programación de red mediante Boost.Asio, RPC y Remote Method Invocation (RMI). Las prácticas P1–P11 permiten trasladar estos contenidos al desarrollo progresivo de aplicaciones, desde los primeros programas en C++ hasta la implementación de sistemas concurrentes y distribuidos. La síntesis de esta planificación puede seguirse en la Tabla 2.21.

Semanas	*Actividad*	*Contenido*
1	Clases teóricas	Tema 1. Introducción a C++.
1	Laboratorios	P1. Introducción a la programación con C++.
2	Clases teóricas	Tema 2. Introducción a la POO.
2	Laboratorios	P2. Introducción al diseño software.
3	Clases teóricas	Tema 3. Clases I. Generalidades.
3	Laboratorios	P3. Identificación de clases en especificación de requerimientos.
4–6	Clases teóricas	Tema 4. Clases II. Uso avanzado.
4–6	Laboratorios	P4. Implementación del sistema.
7	Clases teóricas	Tema 5. Sobrecarga de operadores.
7	Laboratorios	P5. Creación de clase Colección con operadores sobrecargados.
7–9	Prueba de evaluación	Evaluación de los temas 1–5.
8–9	Clases teóricas	Tema 6. Herencia y polimorfismo.
8–9	Laboratorios	Aplicación de herencia y polimorfismo en el desarrollo del sistema.
10	Clases teóricas	Tema 7. Plantillas. STL.
10	Laboratorios	P6. Uso de plantilla `set` de la STL para almacenar objetos Usuario.
11	Clases teóricas	Tema 8. Manejo de excepciones. Tema 9. Depuración y documentación.
11	Laboratorios	P7. Excepciones, depuración y documentación.
12	Clases teóricas	Tema 10. Manejo de ficheros.
12	Laboratorios	P8. Uso de ficheros.
13	Clases teóricas	Tema 11. Threads. Tema 12. Red – Boost.Asio.
13	Laboratorios	P9. Uso de Threads. P10. Chat con Boost.
14	Clases teóricas	Tema 13. RPC. Tema 14. RMI.
14	Laboratorios	P11. Aplicación Input/Output (IO) con RMI.
15–17	Prueba de evaluación	Evaluación de los temas 6–14.

Tabla 2.21: Planificación temporal propuesta para AST.

La planificación anterior establece una correspondencia directa entre los contenidos teóricos y las prácticas de laboratorio. Esta organización permite introducir progresivamente los conceptos de programación orientada a objetos y aplicarlos de forma inmediata en el desarrollo de un sistema software, favoreciendo la integración de los conocimientos adquiridos y su evolución hacia técnicas de programación concurrente, comunicaciones de red y sistemas distribuidos.

La distribución temporal se considera una referencia que podrá ajustarse a las circunstancias concretas del calendario académico y al ritmo de aprendizaje del grupo, manteniendo en todo caso la cobertura de los contenidos fundamentales y la adecuada progresión de las actividades teóricas y prácticas.

2.4.7. Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se estructura de forma progresiva, abordando inicialmente los fundamentos del lenguaje C++ para avanzar hacia los principios de la programación orientada a objetos, el diseño e implementación de sistemas software y, finalmente, las técnicas de programación concurrente y comunicación entre aplicaciones. Los contenidos teóricos se complementan con prácticas de laboratorio orientadas a consolidar los conceptos y favorecer su aplicación en el desarrollo de sistemas software.

Clases teóricas

Los contenidos teóricos se organizan en catorce temas que recorren progresivamente los fundamentos de C++, la programación orientada a objetos, las técnicas avanzadas de desarrollo software y los mecanismos de concurrencia y comunicación entre aplicaciones.

Tema	Contenido	Objetivo	Material
1	Introducción a C++	Introducir los fundamentos del lenguaje C++ y los principales elementos necesarios para desarrollar programas básicos.	Material de lectura del Tema 1 y ejemplos de código en C++.
2	Introducción a la POO	Introducir los principios fundamentales de la programación orientada a objetos y su aplicación al diseño de sistemas software.	Material de lectura del Tema 2 y ejemplos de diseño orientado a objetos.
3	Clases I. Generalidades	Comprender la estructura y funcionamiento de las clases, así como los conceptos de objeto, atributo, método, constructor y encapsulación.	Material de lectura del Tema 3 y ejemplos de clases en C++.
4	Clases II. Uso avanzado	Aplicar mecanismos avanzados de las clases y establecer relaciones entre los diferentes elementos de un sistema orientado a objetos.	Material de lectura del Tema 4 y ejemplos de diseño e implementación.
5	Sobrecarga de operadores	Comprender y aplicar la sobrecarga de operadores para definir el comportamiento de tipos definidos por el usuario.	Material de lectura del Tema 5 y ejemplos de sobrecarga de operadores.
6	Herencia y polimorfismo	Comprender y aplicar los mecanismos de herencia y polimorfismo en el diseño de jerarquías de clases.	Material de lectura del Tema 6 y ejemplos de herencia y polimorfismo.
7	Plantillas. STL	Introducir la programación genérica y el uso de los principales componentes de la biblioteca estándar de C++.	Material de lectura del Tema 7 y documentación de la STL.
8	Manejo de excepciones	Comprender los mecanismos de tratamiento de excepciones y aplicarlos a la gestión de situaciones excepcionales durante la ejecución.	Material de lectura del Tema 8 y ejemplos de gestión de excepciones.
9	Depuración y documentación	Aplicar técnicas de depuración y documentación orientadas a mejorar la calidad y mantenibilidad del software desarrollado.	Material de lectura del Tema 9 y herramientas de depuración y documentación.

10	Manejo de ficheros	Desarrollar aplicaciones capaces de almacenar y recuperar información mediante operaciones de lectura y escritura de ficheros.	Material de lectura del Tema 10 y ejemplos de entrada/salida mediante ficheros.
11	Threads	Introducir los fundamentos de la programación concurrente y el uso de hilos de ejecución.	Material de lectura del Tema 11 y ejemplos de programación concurrente.
12	Red – Boost.Asio	Introducir el desarrollo de aplicaciones de red mediante la biblioteca Boost.Asio.	Material de lectura del Tema 12 y documentación de Boost.Asio.
13	RPC	Comprender los mecanismos de llamadas a procedimientos remotos y su aplicación al desarrollo de sistemas distribuidos.	Material de lectura del Tema 13 y ejemplos de comunicación mediante RPC.
14	RMI	Comprender los mecanismos de invocación de métodos remotos y su aplicación al desarrollo de aplicaciones distribuidas.	Material de lectura del Tema 14 y ejemplos de comunicación mediante RMI.

Tabla 2.22: Contenidos de las clases teóricas de AST.

Clases prácticas

Las clases prácticas permiten trasladar los contenidos teóricos al diseño e implementación de sistemas software, siguiendo una progresión desde los primeros programas en C++ hasta el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos, concurrentes y distribuidas.

Pr.	Práctica	Objetivo	Material
P1	Introducción a la programación con C++	Familiarizarse con el entorno de desarrollo y aplicar los conceptos fundamentales del lenguaje C++ mediante la implementación de programas sencillos.	Entorno de desarrollo C++ y material de apoyo.

P2	Introducción al diseño software	Introducir los principios básicos del diseño software y su aplicación al desarrollo de sistemas orientados a objetos.	Herramientas de diseño y material de especificación software.
P3	Identificación de clases en especificación de requerimientos	Identificar las clases, atributos y operaciones de un sistema a partir de su especificación de requisitos.	Especificación de requisitos y herramientas de modelado.
P4	Implementación del sistema	Implementar en C++ el sistema diseñado, aplicando los principios de la programación orientada a objetos.	Entorno de desarrollo C++ y especificación del sistema.
P5	Creación de clase Colección con operadores sobrecargados	Implementar una clase Colección y aplicar mecanismos de sobrecarga de operadores para facilitar su utilización.	Entorno de desarrollo C++ y material de los temas 4 y 5.
P6	Uso de plantilla `set` de la STL para almacenar objetos Usuario	Aplicar programación genérica y utilizar la plantilla `set` de la STL para gestionar colecciones de objetos.	Entorno de desarrollo C++ y documentación de la STL.
P7	Excepciones, depuración y documentación	Incorporar mecanismos de tratamiento de excepciones, depurar el código desarrollado y documentar adecuadamente el sistema.	Entorno de desarrollo C++, herramientas de depuración y documentación.
P8	Uso de ficheros	Implementar mecanismos de almacenamiento y recuperación de información mediante ficheros.	Entorno de desarrollo C++ y ficheros de datos de prueba.
P9	Uso de Threads	Incorporar hilos de ejecución al sistema y aplicar mecanismos básicos de programación concurrente.	Entorno de desarrollo C++ y biblioteca de threads.
P10	Chat con Boost	Desarrollar una aplicación de comunicación mediante red utilizando la biblioteca Boost.Asio.	Entorno de desarrollo C++, Boost.Asio y nodos de comunicación.
P11	Aplicación IO con RMI	Desarrollar una aplicación distribuida mediante invocación de métodos remotos e integrar los mecanismos de comunicación correspondientes.	Entorno de desarrollo C++ y herramientas de comunicación remota.

Tabla 2.23: Prácticas de laboratorio de AST.

2.4.8. Evaluación

El sistema de evaluación se fundamenta en la evaluación continua, de acuerdo con el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la URJC. Se combinan dos componentes principales: una evaluación final de carácter teórico-práctico y la evaluación de las prácticas de laboratorio.

La evaluación ordinaria se estructura de acuerdo con las siguientes actividades:

- *AE1: Examen final presencial.* Se realiza en la fecha oficial de la convocatoria ordinaria e incluye todos los contenidos impartidos durante el curso. El examen consta de una prueba individual de teoría, que representa el 40 % de la calificación del examen, y una prueba práctica de ejercicios de programación, que representa el 60 % restante. Esta actividad es reevaluable y se establece una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la parte práctica. En caso de obtener una calificación inferior a 4 en dicha parte, la asignatura queda suspendida y no se procede a la corrección de la entrega de prácticas.
- *AE2: Evaluación de prácticas de laboratorio.* Comprende la entrega obligatoria de todas las prácticas, completas y dentro de los plazos establecidos durante el curso. Esta actividad es reevaluable y requiere una calificación mínima de 4 puntos sobre 10. La memoria de prácticas se corrige únicamente cuando se ha alcanzado la calificación mínima exigida en la parte práctica del examen.

La calificación final se obtiene mediante la expresión:

$$\text{Calificación final} = 0.50(AE1) + 0.50(AE2). \tag{2.2}$$

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación final

igual o superior a 5 puntos sobre 10, haber entregado todas las prácticas y haber alcanzado las calificaciones mínimas establecidas para las actividades de evaluación.

La convocatoria extraordinaria mantiene el mismo procedimiento de evaluación. El estudiante podrá realizar nuevamente el examen final y entregar las prácticas de laboratorio que correspondan, siendo la fecha límite para estas entregas el día del examen oficial de la convocatoria extraordinaria. Se mantienen tanto la ponderación 50/50 como los requisitos mínimos establecidos para la convocatoria ordinaria.

La evaluación adelantada se realiza mediante el mismo procedimiento establecido para la convocatoria extraordinaria.

De acuerdo con la normativa de la asignatura, el uso de herramientas basadas en IA está prohibido en los ejercicios y pruebas de evaluación salvo que el profesor indique explícitamente lo contrario en el enunciado o en el material correspondiente. Cuando su utilización sea autorizada, se especificarán expresamente los usos permitidos y las condiciones aplicables.

La asignatura contempla asimismo la posibilidad de Dispensa Académica de Asistencia a Clase. La concesión de dicha dispensa no supone automáticamente la exención de las actividades de evaluación continua ni de aquellas actividades presenciales que tengan carácter obligatorio. En estos casos, se establecerán, cuando proceda, las adaptaciones necesarias para garantizar la adquisición y evaluación de los resultados de aprendizaje previstos.

La revisión y reclamación de las actividades de evaluación se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la URJC. Del mismo modo, las adaptaciones dirigidas al alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales se establecerán de acuerdo con los procedimientos de la Universidad y con el asesoramiento de la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad.

Finalmente, el desarrollo de la asignatura se enmarca en los principios de integridad y honestidad académica establecidos por la URJC. El empleo de herramientas tecnológicas, incluidas aquellas basadas en IA cuando su uso sea

autorizado, deberá realizarse de forma ética, legal, honesta y transparente.

2.4.9. Recursos

El desarrollo de la asignatura requiere un entorno que permita combinar la explicación conceptual con la implementación y experimentación de aplicaciones telemáticas. Los laboratorios docentes constituyen, por tanto, un recurso esencial, al proporcionar al alumnado el entorno necesario para desarrollar, ejecutar y verificar las aplicaciones construidas durante las actividades prácticas.

El Aula Virtual se empleará como espacio de apoyo a la docencia para la distribución de materiales, documentación, enunciados de prácticas y ejercicios, así como para facilitar la comunicación y el seguimiento de las actividades. Se fomentará asimismo el uso de herramientas de desarrollo adecuadas para la programación y depuración de aplicaciones telemáticas, permitiendo que el alumnado trabaje con un entorno próximo al utilizado en el desarrollo profesional de este tipo de sistemas.

La selección de recursos se orienta, por tanto, a favorecer un aprendizaje eminentemente práctico y experimental, en el que el estudiante pueda observar directamente el comportamiento de los mecanismos de comunicación estudiados y analizar las consecuencias de las decisiones adoptadas durante el diseño e implementación de las aplicaciones.

2.4.10. Bibliografía

[1] *Modern C++ Design: Generic Programming and Design Patterns Applied* [65]
Autor: Andrei Alexandrescu
Editorial: Addison-Wesley.

[2] *Object-Oriented Programming in C++* [66]
Autor: Nicolai M. Josuttis
Editorial: John Wiley & Sons.

[3] *Boost.Asio C++ Network Programming Cookbook* [67]
Autor: Dmytro Radchuk
Editorial: Packt Publishing.

[4] *UML. Arquitectura de aplicaciones en Java, C++ y Python* [68]
Autor: Carlos Jiménez de Parga
Editorial: RA-MA S.A.

[5] *Distributed Systems: Concepts and Design* [69]
Autores: George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg y Gordon Blair
Edición: 5th ed.
Editorial: Addison-Wesley, 2012.

[6] *UML and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design* [70]
Autores: Jim Arlow e Ian Neustadt
Edición: 2nd ed.
Editorial: Addison-Wesley Professional, 2006.

[7] *The Unified Modeling Language User Guide* [71]
Autores: James Rumbaugh, Ivar Jacobson y Grady Booch
Edición: 2nd ed.
Editorial: Addison-Wesley Professional, 2006.

[8] *The Object Primer: Agile Model-Driven Development with UML 2.0* [72]
Autor: Scott Ambler
Edición: 3rd ed.
Editorial: Cambridge University Press, 2005.

2.5. Reflexión final

A lo largo de este capítulo he tratado de presentar una concepción de la docencia universitaria que parte de una idea fundamental: enseñar no consiste únicamente en transmitir conocimientos, sino en crear las condiciones

necesarias para que el estudiante pueda construirlos, aplicarlos y continuar desarrollándolos de manera autónoma. Esta perspectiva ha guiado tanto el análisis del marco académico en el que se desarrolla mi actividad docente como la definición del modelo que considero adecuado para la formación de futuros ingenieros.

El análisis de los planes de estudio del GIRS y el GIT ha permitido situar esta propuesta en el contexto institucional y curricular de la URJC. Las competencias, actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación constituyen el marco sobre el que debe construirse cualquier propuesta docente coherente. Sin embargo, este marco adquiere verdadero sentido cuando se articula alrededor de una concepción del aprendizaje centrada en el estudiante y orientada al desarrollo de capacidades que trasciendan la adquisición puntual de conocimientos.

Desde esta perspectiva, mi modelo docente se sustenta en cinco principios que considero especialmente relevantes: el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis; la participación activa y el compromiso con el propio aprendizaje; el respeto, la solidaridad y la colaboración; la cercanía como elemento facilitador de la comunicación y la confianza; y, finalmente, la aspiración a generar un impacto duradero en la formación personal y profesional del estudiante. Estos principios no deben entenderse como objetivos independientes, sino como elementos de una misma concepción de la enseñanza universitaria.

Su aplicación resulta especialmente significativa en el ámbito de la ingeniería, donde el conocimiento tecnológico evoluciona con gran rapidez. Los estudiantes que hoy se forman deberán enfrentarse a herramientas, lenguajes, plataformas y problemas que, en muchos casos, todavía no conocemos. Por ello, considero que la universidad debe proporcionar una base sólida de conocimientos y, al mismo tiempo, desarrollar la capacidad de aprender de forma autónoma, analizar nuevas situaciones, evaluar alternativas y tomar decisiones fundamentadas.

Esta necesidad conduce a una concepción de la enseñanza en la que teoría y práctica deben permanecer estrechamente vinculadas. Comprender un concepto tecnológico no debería limitarse a conocer su definición o su fun-

cionamiento, sino que debería permitir al estudiante utilizarlo para analizar problemas, diseñar soluciones, implementarlas y valorar críticamente sus resultados. El aprendizaje adquiere así una dimensión activa y experimental en la que el estudiante deja de ser un receptor de información para convertirse en protagonista de su propio proceso formativo.

Las tecnologías digitales ofrecen, además, nuevas posibilidades para desarrollar este planteamiento. La disponibilidad de herramientas abiertas, plataformas de bajo coste, recursos educativos en línea, entornos de programación y sistemas basados en IA permite acercar al aula experiencias que anteriormente estaban restringidas a laboratorios especializados. Considero especialmente valioso aprovechar estas posibilidades no como un fin en sí mismas, sino como medios para favorecer la experimentación, la creatividad y la autonomía del estudiante.

Los dos proyectos docentes desarrollados en las secciones anteriores, correspondientes a las asignaturas SA y AST, constituyen la concreción de estos principios en contextos formativos diferentes. Aunque cada materia presenta sus propios contenidos, competencias y particularidades metodológicas, ambas comparten una misma orientación: proporcionar al estudiante conocimientos sólidos y, simultáneamente, desarrollar su capacidad para aplicarlos, integrarlos y utilizarlos en la resolución de problemas. De este modo, los proyectos docentes no se plantean como propuestas aisladas, sino como aplicaciones concretas del modelo docente definido en este capítulo.

La formación de un ingeniero debe incorporar, además, una dimensión que trasciende la competencia estrictamente técnica. Las decisiones tecnológicas tienen consecuencias sobre las personas, las organizaciones y el entorno, por lo que resulta necesario formar profesionales capaces de valorar no solo si una solución funciona, sino también para qué se desarrolla, cómo se utiliza y qué impacto puede generar. El pensamiento crítico, la responsabilidad, la colaboración y la sensibilidad hacia las implicaciones sociales de la tecnología forman, por tanto, parte inseparable de la formación universitaria que considero deseable.

La universidad afronta en este momento retos particularmente relevantes: la rápida evolución de la IA, la transformación de los perfiles profe-

sionales, la necesidad de avanzar hacia modelos tecnológicos más sostenibles y la creciente importancia del aprendizaje permanente. Estos cambios obligan a revisar nuestras prácticas docentes, pero no modifican la finalidad esencial de la educación superior. Las herramientas pueden cambiar, pero permanecen como objetivos fundamentales la capacidad de razonar, aprender, crear, comunicar, colaborar y actuar de manera responsable.

Por ello, mi propósito para los próximos años es continuar desarrollando una docencia que combine rigor académico, innovación, cercanía y compromiso social. Una docencia capaz de adaptarse a los cambios tecnológicos sin perder de vista que la formación universitaria debe preparar a los estudiantes no solo para el empleo inmediato, sino también para seguir aprendiendo y evolucionando a lo largo de su trayectoria profesional.

En definitiva, entiendo el *Proyecto Docente* como un compromiso con una determinada manera de enseñar y, sobre todo, con una determinada manera de entender la formación de los futuros ingenieros. Mi objetivo no es únicamente que los estudiantes superen una asignatura, sino que aquello que aprendan les permita afrontar con mayor autonomía y criterio los problemas que encontrarán posteriormente. La verdadera medida de la enseñanza, desde esta perspectiva, no se encuentra únicamente en lo que el estudiante es capaz de responder al finalizar un curso, sino en aquello que continúa siendo capaz de hacer, aprender y cuestionar muchos años después.

Idea clave

Enseñar es preparar para lo que todavía no sabemos que tendremos que aprender. Por ello, más allá de transmitir conocimientos, la docencia debe despertar la curiosidad, desarrollar el pensamiento crítico y favorecer la autonomía, la participación y el compromiso con la sociedad.

Capítulo 3

Proyecto de investigación

Este capítulo presenta mi proyecto de investigación y la visión que orienta mi actividad como investigador universitario. En primer lugar, se contextualiza la investigación en el ámbito universitario y se abordan los principales mecanismos que condicionan su desarrollo, desde la evaluación y la financiación hasta las políticas de investigación de la URJC. Sobre este marco se construye una reflexión acerca del sentido de la actividad investigadora, sus responsabilidades y su relación con la generación y transferencia de conocimiento.
A continuación, se presentan las líneas que configuran mi actividad investigadora, con especial atención a la robótica inteligente y los sistemas autónomos, la visión computacional, la IA, la robótica abierta y la ciencia reproducible, así como a sus aplicaciones interdisciplinarias. Finalmente, esta visión se concreta en un Plan de Investigación orientado a consolidar estas líneas, desarrollar nuevas capacidades en torno a la IA y la computación cuántica, formar investigadores y generar conocimiento abierto con impacto científico, tecnológico y social.

Tras haber abordado en los capítulos anteriores el marco general de este proyecto y su dimensión docente, este capítulo se centra en la investigación como una de las funciones esenciales de la universidad. Mientras que el primer

capítulo ha permitido establecer el contexto general en el que se desarrolla mi propuesta y el segundo ha definido el marco y el modelo que sustentan mi proyecto docente, resulta necesario abordar ahora el entorno científico e institucional en el que se plantea el proyecto de investigación.

La actividad investigadora universitaria no se desarrolla de manera aislada, sino dentro de un sistema en el que intervienen diferentes agentes, políticas, mecanismos de evaluación y fuentes de financiación. Estos elementos condicionan las oportunidades para generar conocimiento, participar en proyectos competitivos, establecer colaboraciones, formar nuevos investigadores y transferir los resultados obtenidos hacia la sociedad. Comprender este contexto resulta, por tanto, necesario para situar adecuadamente cualquier propuesta de investigación y valorar su alcance y posibilidades de desarrollo.

Por este motivo, el capítulo comienza con una introducción al contexto de la investigación universitaria, prestando especial atención a su consideración dentro del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). A continuación, se analizan los principales criterios y mecanismos utilizados para evaluar la actividad investigadora del PDI, así como las vías de financiación que permiten desarrollar proyectos científicos en el ámbito universitario. Finalmente, se aborda el contexto específico de la URJC, sus estructuras y estrategias de apoyo a la investigación y el entorno institucional en el que se integra esta propuesta.

Este recorrido permite establecer el marco científico, institucional y estratégico sobre el que se construye el proyecto. Sin embargo, un proyecto de investigación no puede definirse únicamente a partir de las oportunidades de financiación, los criterios de evaluación o las prioridades institucionales. Requiere también una concepción propia de la actividad científica, unos principios que orienten la selección de los problemas que se abordan, la forma de trabajar y los resultados que se persiguen. Por ello, tras presentar este marco, se expone mi visión de la investigación, entendida como el conjunto de principios que orientan mi actividad científica y que definen la proyección que pretendo dar a mi trabajo investigador.

Finalmente, estos principios se concretan en el Plan de Investigación propuesto. En él se definen las líneas de trabajo, los objetivos científicos, la

metodología y los resultados esperados, así como las estrategias necesarias para su desarrollo y consolidación a medio y largo plazo. El Plan se plantea, por tanto, como la concreción de una visión investigadora dentro de un contexto científico e institucional determinado, y no como una relación aislada de objetivos o actividades.

De este modo, el capítulo sigue una secuencia que va desde el contexto general hacia la propuesta particular: primero se analiza el entorno en el que se desarrolla la investigación universitaria; posteriormente se establece la visión que orienta mi actividad científica; y, finalmente, se presenta el proyecto investigador en el que dicha visión se materializa.

3.1. Contexto de la investigación universitaria

La investigación constituye una de las funciones esenciales de la universidad y, junto con la docencia y la transferencia de conocimiento, forma parte de las principales responsabilidades de la institución universitaria. La LOSU [29] reconoce expresamente esta dimensión de la actividad universitaria y sitúa la generación de conocimiento, la innovación y su transferencia al conjunto de la sociedad entre los elementos fundamentales del sistema universitario.

Desde esta perspectiva, la investigación universitaria no debe entenderse únicamente como una actividad orientada a incrementar la producción científica. Su finalidad última es contribuir al avance del conocimiento y, a partir de él, generar soluciones capaces de responder a los retos científicos, tecnológicos, económicos y sociales existentes. Esta concepción implica establecer relaciones cada vez más estrechas entre universidades, organismos públicos de investigación, empresas y otros agentes sociales, favoreciendo la creación de ecosistemas en los que el conocimiento pueda circular y transformarse en innovación y progreso.

El SECTI articula para ello diferentes instrumentos destinados tanto a financiar la actividad investigadora como a favorecer la formación de investigadores, la colaboración entre instituciones, la internacionalización y la transferencia de resultados. Las universidades desempeñan un papel cen-

tral en este sistema, al concentrar una parte significativa de la actividad de investigación y, simultáneamente, asumir la responsabilidad de formar a las nuevas generaciones de investigadores.

Este marco presenta, sin embargo, una considerable complejidad para el PDI. La actividad universitaria se desarrolla en un entorno en el que confluyen responsabilidades docentes, investigadoras, de transferencia, de divulgación y de gestión. Aunque todas ellas contribuyen al cumplimiento de las funciones de la universidad, los mecanismos de reconocimiento y evaluación no siempre les otorgan un peso equivalente. En particular, la producción científica ha adquirido tradicionalmente un papel especialmente relevante en la valoración de la trayectoria investigadora y en el desarrollo de la carrera académica.

Esta situación hace necesario que el investigador conozca no solo los mecanismos mediante los que se desarrolla y financia la investigación, sino también los procedimientos utilizados para valorar sus resultados. La planificación de una actividad investigadora sostenible requiere, por tanto, combinar la búsqueda de conocimiento relevante con una adecuada estrategia de financiación, publicación, colaboración, transferencia y formación de nuevos investigadores.

En este contexto, los siguientes apartados analizan los principales elementos que condicionan actualmente el desarrollo de la investigación universitaria en España: los mecanismos de evaluación de la actividad investigadora, las principales vías de financiación y, finalmente, el marco institucional específico de la URJC.

3.2. Evaluación de la actividad investigadora

La evaluación constituye un elemento estructural de la carrera investigadora del PDI. Su finalidad es valorar la calidad, relevancia e impacto de las contribuciones realizadas y proporcionar mecanismos de reconocimiento que permitan acreditar la consolidación de una trayectoria científica. La legislación española concibe la actividad investigadora como un proceso orienta-

do al desarrollo de un elevado grado de especialización y perfeccionamiento profesional, contribuyendo a la consolidación de la experiencia del personal investigador [73].

En España, la evaluación de la actividad investigadora se articula mediante diferentes procedimientos y organismos, tanto de ámbito estatal como autonómico. En el ámbito estatal, la ANECA desempeña un papel central en los procesos de acreditación y evaluación asociados a la carrera académica del profesorado universitario. Estos procedimientos se complementan, en función de la finalidad de la evaluación, con actuaciones desarrolladas por organismos autonómicos y por las propias universidades.

En el caso del acceso a los cuerpos docentes universitarios, la acreditación nacional constituye un requisito previo para participar en los correspondientes concursos de acceso. El programa ACADEMIA de la ANECA establece el procedimiento de evaluación de los méritos del profesorado que aspira a las diferentes categorías de los cuerpos docentes universitarios. Junto a este procedimiento, existen mecanismos específicos para la contratación de profesorado laboral, entre ellos los programas de evaluación de profesorado establecidos a nivel estatal y autonómico.

Otro de los instrumentos fundamentales para el reconocimiento de la actividad investigadora es la evaluación de los denominados “sexenios de investigación”. Estos constituyen períodos de seis años de actividad investigadora que son sometidos a evaluación conforme a criterios establecidos por los organismos competentes. Su reconocimiento tiene consecuencias tanto en la carrera académica como en determinadas condiciones de desarrollo de la actividad docente e investigadora del profesorado.

La evaluación de estos períodos tiene su origen en el procedimiento establecido mediante la Orden de 2 de diciembre de 1994, desarrollada a partir del Real Decreto 1086/1989 [74]. Desde entonces, el sistema ha evolucionado junto con los propios modelos de evaluación de la actividad científica, incorporando progresivamente criterios relacionados no solo con la cantidad de publicaciones, sino también con su calidad, impacto, relevancia y contribución al avance del conocimiento.

En este sentido, la producción científica continúa constituyendo uno de los principales elementos utilizados para valorar una trayectoria investigadora. Sin embargo, la evaluación actual considera un conjunto más amplio de aportaciones y reconoce la diversidad de formas mediante las que puede materializarse la actividad científica. Entre ellas se encuentran los artículos científicos, las contribuciones a congresos, los libros y capítulos, las patentes y determinados desarrollos tecnológicos.

En el ámbito de las Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica, los criterios de evaluación correspondientes a la convocatoria de 2025 [75] contemplan, entre otras, las siguientes modalidades de aportación:

1. *Artículos científicos*: se consideran especialmente aquellas publicaciones aparecidas en revistas y plataformas de reconocido prestigio científico, atendiendo a indicadores de calidad, impacto y relevancia dentro de la disciplina.

2. *Contribuciones a congresos*: se valoran las aportaciones realizadas en congresos de calidad contrastada, especialmente cuando estos cuentan con sistemas de selección y reconocimiento internacionalmente consolidados.

3. *Libros y capítulos de libro*: su valoración depende, entre otros factores, del prestigio de la editorial, de la colección en la que se integra la publicación, de los mecanismos de evaluación utilizados y del reconocimiento científico de la obra.

4. *Patentes*: se considera especialmente relevante la protección de resultados con potencial de explotación, otorgándose una mayor consideración a aquellas patentes que cuentan con evidencia de explotación y a las que presentan una protección de ámbito internacional.

5. *Desarrollos tecnológicos*: pueden constituir aportaciones científicas cuando presentan una contribución tecnológica significativa y demostrable. En este ámbito pueden incluirse desarrollos de software, hardware y otros resultados tecnológicos cuya relevancia pueda acreditarse mediante evidencias objetivas de impacto y utilización.

El sistema de evaluación pone, por tanto, de manifiesto la necesidad de valorar las aportaciones atendiendo a su calidad y repercusión, y no exclusivamente a su número. En determinadas áreas científicas, además, las características propias de la disciplina condicionan las formas en las que se genera y comunica el conocimiento. Por ello, la estrategia investigadora debe tener en cuenta tanto los objetivos científicos perseguidos como los mecanismos mediante los cuales los resultados pueden ser reconocidos y evaluados.

Esta consideración resulta especialmente relevante para la planificación de una trayectoria investigadora a medio y largo plazo. Una actividad científica sólida debe aspirar a producir resultados originales y relevantes, pero también a generar evidencias que permitan acreditar su calidad, impacto y contribución al progreso científico y tecnológico.

3.3. Financiación de la investigación

La capacidad para desarrollar una actividad investigadora continuada depende en buena medida de la disponibilidad de recursos humanos, materiales y económicos. En el ámbito universitario, una parte importante de estos recursos se obtiene mediante procedimientos competitivos de financiación, en los que investigadores y grupos de investigación presentan propuestas que son evaluadas atendiendo a criterios científicos, técnicos y estratégicos.

El sistema de financiación se articula en diferentes niveles. A las convocatorias propias de las universidades se suman programas de ámbito autonómico, estatal y europeo, configurando un sistema diversificado que permite abordar proyectos de distinta dimensión y alcance. Esta diversidad resulta especialmente importante para los grupos de investigación, ya que permite combinar instrumentos destinados a la generación de conocimiento con otros orientados a la contratación y formación de investigadores, la adquisición de equipamiento, la movilidad, la internacionalización o la transferencia de resultados.

En el ámbito estatal, la Agencia Estatal de Investigación (AEI) constituye uno de los principales agentes de financiación de la investigación. Entre

sus instrumentos se encuentran las convocatorias destinadas a la generación de conocimiento, que proporcionan financiación para el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos y pueden incorporar mecanismos de formación de personal investigador predoctoral [76].

La dimensión internacional adquiere asimismo una importancia creciente. Los programas de colaboración internacional permiten integrar a los grupos españoles en redes científicas y consorcios multinacionales, facilitando el acceso a capacidades, infraestructuras y conocimientos complementarios. En este ámbito se encuentran las convocatorias de proyectos de colaboración internacional [77], así como las diferentes iniciativas asociadas al programa marco europeo de investigación e innovación.

La formación y captación de investigadores constituye otro elemento esencial del sistema. Programas como las ayudas para contratos predoctorales de Formación del Profesorado Universitario (FPU) [78] contribuyen a la incorporación de investigadores en formación a las universidades y centros de investigación. Del mismo modo, programas destinados a la incorporación y consolidación de investigadores, como los contratos Ramón y Cajal [79], favorecen la atracción y retención de talento científico.

En el ámbito europeo, el principal instrumento de referencia es Horizonte Europa [80], que constituye el programa marco de la Unión Europea para la investigación y la innovación durante el período 2021–2027. Su estructura favorece la colaboración internacional y permite abordar proyectos de elevada dimensión científica y tecnológica, con la participación conjunta de universidades, centros de investigación, empresas y otros agentes.

A estos instrumentos se añaden programas europeos orientados a reforzar la cooperación institucional y la movilidad, entre los que destaca Erasmus+ y, dentro de este programa, la iniciativa de “Universidades Europeas” [81]. Aunque sus objetivos son fundamentalmente académicos y de cooperación universitaria, estas iniciativas contribuyen a crear redes internacionales que pueden favorecer igualmente la colaboración científica.

La existencia de múltiples niveles de financiación hace que la estrategia investigadora deba contemplar diferentes horizontes temporales. Las

convocatorias de carácter nacional permiten consolidar líneas y grupos de investigación, mientras que los programas europeos ofrecen oportunidades para ampliar la dimensión internacional y abordar problemas de mayor complejidad. Paralelamente, las convocatorias institucionales pueden proporcionar recursos complementarios para actividades que resultan necesarias para mantener la capacidad investigadora.

En consecuencia, la financiación no debe entenderse únicamente como un medio para ejecutar proyectos concretos, sino como uno de los elementos que permiten construir y mantener una estructura investigadora estable. La disponibilidad de equipamiento, la incorporación de investigadores en formación, la movilidad, la participación en redes internacionales y la capacidad de transferir resultados dependen, en buena medida, de esta capacidad para combinar adecuadamente diferentes instrumentos de apoyo.

3.4. La investigación en la URJC

La URJC desarrolla su actividad investigadora dentro del marco nacional y europeo anteriormente descrito, complementándolo con instrumentos propios destinados a fortalecer sus capacidades científicas y tecnológicas. La institución promueve la generación de conocimiento, la innovación y la transferencia de resultados, favoreciendo la colaboración con empresas, administraciones públicas y otras instituciones de investigación, así como la participación de sus investigadores en programas competitivos de ámbito nacional e internacional.

Este compromiso aparece recogido en los Estatutos de la URJC. En particular, el Artículo 159, relativo a los recursos económicos, establece, en el Punto 6: *Dentro del programa propio de fomento y desarrollo de la investigación se contemplarán becas, bolsas de viaje y otras ayudas personales para la formación de investigadores, estancias y desplazamientos de profesores y personas becadas en otros centros, y cuantas otras actividades se consideren de interés* [82].

El Programa Propio de Fomento y Desarrollo de la Investigación y la

Innovación constituye, en este sentido, un instrumento complementario a las convocatorias externas. Su finalidad es proporcionar un marco institucional que permita fortalecer la actividad investigadora desarrollada por los grupos y por el PDI, facilitando tanto la puesta en marcha de nuevas iniciativas como la consolidación de líneas de investigación ya existentes.

La actuación institucional puede organizarse en varios ámbitos que cubren las principales necesidades asociadas al desarrollo de la investigación:

- *Impulso de proyectos de investigación*: apoyo a la puesta en marcha y consolidación de proyectos, así como a la preparación de propuestas destinadas a convocatorias competitivas.
- *Movilidad e internacionalización*: promoción de estancias, participación en congresos y actividades científicas, así como incorporación a redes y consorcios internacionales.
- *Transferencia e innovación*: apoyo a la protección y explotación de resultados, colaboración con empresas y organizaciones y promoción de iniciativas de emprendimiento basadas en conocimiento.
- *Reconocimiento de la actividad investigadora*: establecimiento de mecanismos destinados a reconocer la excelencia y los resultados obtenidos por investigadores y grupos de la Universidad.
- *Acciones complementarias*: financiación o apoyo a actividades que facilitan la difusión de resultados científicos y el desarrollo de la actividad investigadora, incluyendo determinadas actuaciones relacionadas con publicaciones y servicios de apoyo.

Estos ámbitos se materializan en diferentes convocatorias e instrumentos propios. Entre ellos se encuentran las ayudas para proyectos de investigación, los proyectos puente, las actuaciones destinadas a la adquisición y mejora de equipamiento científico, los programas dirigidos a investigadores en etapas iniciales de consolidación y las ayudas vinculadas a la contratación de personal de apoyo a la investigación.

La dimensión internacional se refuerza mediante programas de movilidad del PDI, ayudas para la preparación de propuestas internacionales y servicios de apoyo a la elaboración de proyectos europeos. De forma complementaria, existen mecanismos destinados a favorecer la transferencia de resultados y el emprendimiento tecnológico, así como programas específicos de reconocimiento de la actividad investigadora.

Entre las actuaciones desarrolladas en este marco pueden destacarse las siguientes:

1. *Proyectos de investigación*: financiación de proyectos IMPULSO, proyectos puente de investigación, adquisición y mejora de equipamiento científico y proyectos de I+D destinados a investigadores emergentes.

2. *Movilidad e internacionalización*: ayudas a la movilidad del PDI, incentivos para la preparación de proyectos internacionales y servicios de apoyo a la elaboración de propuestas de Horizonte Europa.

3. *Transferencia*: ayudas destinadas a fomentar la creación y consolidación de Empresas de Base Tecnológica y del Conocimiento (EBTCs), así como otros mecanismos de colaboración con el sector productivo.

4. *Reconocimiento*: convocatorias orientadas a reconocer los resultados y la actividad desarrollada por investigadores y grupos de la Universidad.

5. *Acciones complementarias*: apoyo a determinados gastos asociados a la publicación de resultados científicos y a servicios de traducción o revisión lingüística.

El desarrollo de estas actuaciones requiere, además, una estructura administrativa y técnica capaz de acompañar al investigador durante las diferentes etapas del proceso. La URJC dispone para ello de diversos servicios especializados que cubren desde la búsqueda de financiación hasta la gestión de proyectos, la protección de resultados y su transferencia.

El *Servicio de Investigación* constituye uno de los principales puntos de apoyo a la actividad investigadora. Entre sus funciones se encuentran la

difusión de oportunidades de financiación competitiva, el asesoramiento y apoyo administrativo durante la preparación y ejecución de proyectos, el seguimiento de la gestión económica y la justificación de ayudas, así como la gestión de diferentes actuaciones vinculadas al Programa Propio de Investigación. Asimismo, participa en la gestión y reconocimiento de los grupos de investigación de la URJC.

La dimensión internacional cuenta con el apoyo de la Oficina de Proyectos Europeos (OPE), cuya actividad se orienta a facilitar la participación de los investigadores de la URJC en programas internacionales de investigación e innovación. Entre sus funciones se incluyen el asesoramiento en la preparación de propuestas, el apoyo a la gestión de proyectos europeos, el seguimiento administrativo y económico y la organización de actividades de información y formación sobre oportunidades de financiación internacional.

La transferencia y la innovación se apoyan mediante el Centro para la Innovación, Transferencia de Tecnología y del Conocimiento (CINTTEC). Este centro actúa como enlace entre la actividad investigadora y su aplicación fuera del ámbito estrictamente académico, proporcionando apoyo en la protección y explotación de resultados, la formalización de colaboraciones con empresas y otras entidades, la creación de empresas basadas en conocimiento y la gestión de derechos de propiedad intelectual e industrial. Asimismo, presta apoyo a iniciativas de emprendimiento y a diferentes modalidades de colaboración universidad–empresa.

Junto con estos servicios, la Universidad dispone de infraestructuras científicas y tecnológicas destinadas a facilitar el desarrollo experimental de la investigación. Entre ellas destaca el Centro de Apoyo Tecnológico (CAT), concebido como una estructura de soporte científico y tecnológico para las actividades de investigación y formación práctica. Sus recursos se organizan en diferentes unidades que incluyen servicios centrales de apoyo a la investigación, laboratorios y plantas piloto y laboratorios asociados a empresas.

De forma complementaria, la Red de Laboratorios de la URJC (REDLABU) integra diferentes capacidades experimentales de la URJC y forma parte del ecosistema regional de infraestructuras científicas y tecnológicas. Esta red permite poner en común recursos y capacidades especializadas y facilitar el

acceso de los investigadores a equipamiento e instalaciones de diferentes ámbitos.

La investigación universitaria no finaliza con la obtención de resultados científicos. La difusión y accesibilidad del conocimiento constituyen también una parte relevante de la responsabilidad de la universidad. En este ámbito, la *Oficina de Conocimiento y Cultura Libres (OfiLibre)* contribuye a promover el conocimiento abierto, la publicación en acceso abierto, los datos abiertos y el uso y desarrollo de software libre, favoreciendo una mayor accesibilidad y reutilización de los resultados generados en el entorno universitario.

Finalmente, la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+I) desempeña un papel fundamental en la comunicación de la actividad científica hacia públicos no especializados. Integrada en la Red de UCC+I de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECyT), desarrolla actividades de divulgación, comunicación y difusión de resultados de investigación. Entre sus actuaciones se encuentran la elaboración de contenidos informativos y audiovisuales, la organización de actividades de divulgación científica y la participación en iniciativas como la Semana de la Ciencia y la Noche Europea de los Investigadores.

El conjunto de estos instrumentos configura un ecosistema institucional que cubre las principales dimensiones de la actividad investigadora: generación de conocimiento, financiación, formación de investigadores, internacionalización, disponibilidad de infraestructuras, transferencia, reconocimiento y divulgación. Este marco proporciona las condiciones necesarias para desarrollar una actividad científica sostenida y constituye el contexto institucional en el que debe situarse el proyecto de investigación que se presenta en los apartados siguientes.

Este marco científico e institucional constituye el punto de partida del proyecto de investigación que se presenta en este capítulo, pero no determina por sí mismo la manera de entender y desarrollar la actividad científica. La experiencia acumulada a lo largo de mi trayectoria investigadora me ha lle-

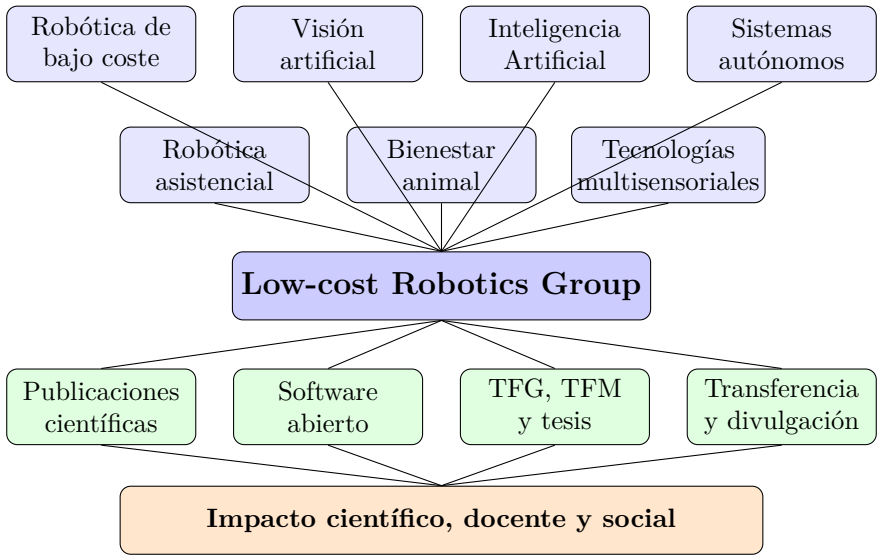
vado a construir una concepción propia sobre el propósito de la investigación universitaria, la selección de los problemas que deben abordarse, la colaboración con otros investigadores y la necesidad de conectar la generación de conocimiento con su aplicación y transferencia. Sobre esta base se articula mi visión de la investigación, que se presenta en el siguiente apartado y que servirá posteriormente como fundamento para definir el Plan de Investigación propuesto.

3.5. Mi visión de la investigación

La investigación constituye, junto con la docencia (Sección 2.2), uno de los pilares fundamentales de la universidad. Es el mecanismo mediante el cual se genera nuevo conocimiento, se desarrollan tecnologías capaces de transformar la sociedad y se forman nuevas generaciones de investigadores. Sin embargo, con el paso de los años he llegado a la convicción de que investigar no consiste únicamente en producir resultados científicos, sino en formular buenas preguntas, desarrollar soluciones rigurosas y contribuir, de forma honesta, al avance del conocimiento colectivo.

Con esta concepción de la investigación y con el propósito de dar una estructura común a mis distintas inquietudes y actividades investigadoras, en 2021 fundé el LCRG. El grupo surgió como un espacio desde el que canalizar y coordinar mis esfuerzos personales de investigación, pero también como un entorno en el que integrar la participación de los estudiantes y transformar sus inquietudes e ideas en proyectos concretos. De este modo, el LCRG constituye no solo una estructura para el desarrollo de líneas de investigación, sino también un punto de encuentro entre investigación, innovación, formación y aplicación práctica.

Como se sintetiza en la Figura 3.1, la actividad desarrollada en el marco del LCRG articula diversas líneas de trabajo en torno a resultados tangibles, buscando simultáneamente la generación de conocimiento, la formación de los estudiantes y un impacto social y académico real.



La investigación adquiere su máximo valor cuando genera nuevo conocimiento, forma investigadores, produce tecnología útil y revierte positivamente en la sociedad.

Figura 3.1: Modelo que resume la actividad investigadora desarrollada en el LCRG.

3.5.1. Contexto

Cuando inicié mi carrera investigadora (Sección 4.4.3), mi principal motivación era la propia tecnología. Me fascinaba comprender cómo un robot podía percibir su entorno, tomar decisiones o interactuar con las personas. La robótica reunía disciplinas tan diversas como la visión computacional, la IA, el control o los sistemas embebidos, convirtiéndose en un entorno extraordinariamente estimulante para cualquier ingeniero. Aquellos primeros años estuvieron marcados por el aprendizaje técnico, la experimentación continua y el descubrimiento de la investigación como un proceso creativo.

Con el tiempo comprendí que la verdadera aportación de un investigador no reside únicamente en desarrollar algoritmos cada vez más sofisticados, sino en generar conocimiento que otros puedan utilizar, reproducir y ampliar. Esa idea ha guiado buena parte de mi actividad científica. Por ello, muchas de mis contribuciones se han desarrollado sobre plataformas abiertas, herramientas de bajo coste y tecnologías accesibles, convencido de que la investi-

gación alcanza su máximo valor cuando puede ser compartida, reutilizada y convertirse en punto de partida para nuevos avances.

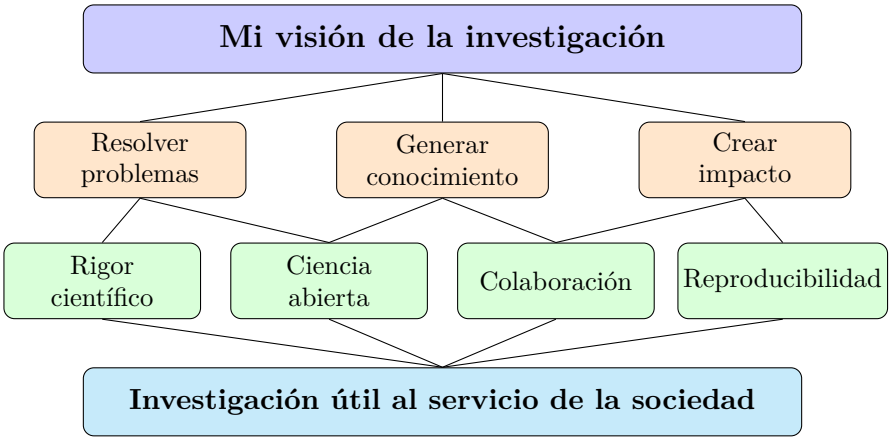
Esta filosofía explica también la evolución natural de mis líneas de investigación. Aunque los temas concretos han ido adaptándose a la rápida evolución tecnológica —desde la visión artificial y la navegación autónoma hasta la IA, el aprendizaje profundo o los grandes modelos de lenguaje—, el objetivo ha permanecido invariable: desarrollar sistemas robóticos inteligentes capaces de percibir, comprender y actuar sobre el entorno de forma cada vez más autónoma, eficiente y útil para las personas.

La investigación universitaria posee, además, una dimensión formativa inseparable. Cada proyecto constituye una oportunidad para que estudiantes de grado, máster o doctorado aprendan a formular hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados y comunicar conocimiento con rigor. Por ello, siempre he entendido la investigación como una actividad colectiva, donde la generación de conocimiento y la formación de investigadores avanzan de manera simultánea.

Esta forma de entender la investigación conecta igualmente con mi visión de la universidad (Sección 1.5). Considero que la investigación, la docencia, la transferencia del conocimiento y la gestión no representan actividades independientes, sino dimensiones complementarias de un mismo proyecto académico. Los resultados de investigación enriquecen la docencia (Sección 4.5.1); la experiencia docente plantea nuevas preguntas científicas; la transferencia acerca ese conocimiento a la sociedad (Sección 4.5.2); y la gestión crea las condiciones necesarias para que todo ello sea posible. Separar artificialmente estas funciones supone perder una parte importante del valor que cada una aporta al conjunto.

En los últimos años esta reflexión se ha visto reforzada por el extraordinario desarrollo de la IA. Vivimos un momento histórico en el que la capacidad para generar información crece mucho más deprisa que nuestra capacidad para comprenderla, validarla y transformarla en conocimiento útil (Sección 4.5.5). Esta situación exige que los investigadores asumamos una responsabilidad cada vez mayor, no solo en la calidad técnica de nuestros resultados, sino también en sus implicaciones éticas, sociales y medioam-

bientales (Sección 4.5.4). Investigar significa hoy desarrollar tecnología, pero también contribuir a que esa tecnología se utilice de forma responsable y al servicio del bienestar colectivo.



La investigación solo alcanza su verdadero valor cuando genera conocimiento riguroso, reproducible y abierto, capaz de producir un impacto científico, tecnológico y social duradero.

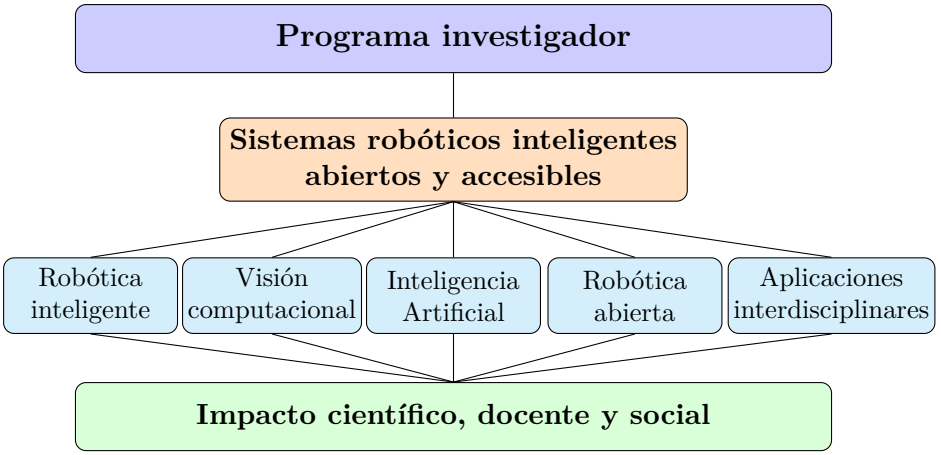
Figura 3.2: Principios que orientan mi actividad investigadora.

Por todo ello, entiendo la investigación como una actividad profundamente creativa, colaborativa y orientada al largo plazo. No persigue únicamente responder a las preguntas del presente, sino también proporcionar herramientas que permitan afrontar los desafíos del futuro. En mi caso, este compromiso se articula a través de los valores y ejes de trabajo estructurados en la Figura 3.2, guiando una trayectoria centrada en la robótica inteligente, la IA y la ciencia abierta, buscando siempre que los resultados obtenidos trasciendan el ámbito estrictamente académico y generen un impacto real sobre la sociedad.

3.5.2. Líneas de investigación

Uno de los aspectos que mejor caracteriza mi trayectoria investigadora es la coherencia mantenida a lo largo del tiempo (Sección 4.4.3). Aunque las tecnologías han evolucionado de forma extraordinariamente rápida durante los últimos veinte años, las diferentes investigaciones desarrolladas no constitu-

yen proyectos independientes, sino etapas sucesivas de un mismo programa científico orientado al desarrollo de sistemas robóticos inteligentes, abiertos y accesibles, esquema que queda conceptualizado en la Figura 3.3.



Las diferentes líneas de investigación desarrolladas durante mi trayectoria constituyen las distintas manifestaciones de un único programa científico orientado al desarrollo de sistemas robóticos inteligentes, abiertos y accesibles con impacto en investigación, docencia y transferencia.

Figura 3.3: Programa investigador desarrollado a lo largo de mi trayectoria científica.

Este programa investigador ha ido incorporando progresivamente nuevos avances en percepción artificial, IA, aprendizaje automático y computación distribuida, manteniendo siempre un objetivo común: desarrollar arquitecturas robóticas capaces de percibir su entorno, comprenderlo y actuar de manera autónoma, favoreciendo además la reproducibilidad científica y la transferencia del conocimiento.

Las contribuciones realizadas (Sección 4.4.4) pueden agruparse en cinco grandes líneas de investigación que, lejos de ser compartimentos estancos, mantienen una estrecha relación entre sí y han evolucionado conjuntamente durante los distintos proyectos desarrollados.

3.5.2.1. Robótica inteligente y sistemas autónomos

La robótica constituye el núcleo central de mi actividad investigadora (Sección 4.4), desde los primeros trabajos realizados durante la Beca de Cola-

boración, en el PFC, y posteriormente en la Tesis Doctoral. Inicialmente, esta investigación se centró en problemas clásicos de navegación autónoma, localización visual y memoria espacial, evolucionando posteriormente hacia arquitecturas robóticas completas capaces de integrar percepción, planificación y actuación.

Durante los últimos años esta línea ha incorporado nuevos desarrollos relacionados con robots móviles, brazos robóticos, sistemas Robot Operating System (ROS) y plataformas experimentales abiertas, permitiendo abordar aplicaciones cada vez más complejas en entornos reales.

3.5.2.2. Visión computacional

La percepción visual ha estado presente de forma transversal durante toda mi trayectoria científica. Los primeros trabajos abordaban problemas de memoria visual atentiva para localización robótica, evolucionando posteriormente hacia técnicas modernas de detección de objetos, reconocimiento mediante aprendizaje profundo y percepción multisensorial.

Esta línea ha permitido desarrollar soluciones aplicadas tanto a robótica móvil como a monitorización inteligente, interacción persona–robot y automatización industrial.

3.5.2.3. IA

La incorporación progresiva de técnicas de IA ha supuesto una evolución natural de las investigaciones desarrolladas. Inicialmente mediante algoritmos clásicos de planificación y aprendizaje, y más recientemente mediante técnicas de *deep learning* o aprendizaje profundo y Large Language Models (LLMs).

En esta línea se enmarcan los trabajos más recientes sobre agentes autónomos inteligentes, razonamiento mediante modelos preentrenados y nuevas arquitecturas capaces de integrar capacidades deliberativas con sistemas robóticos.

3.5.2.4. Robótica abierta y ciencia reproducible

Una característica diferencial de mi trayectoria investigadora ha sido el compromiso permanente con la utilización de tecnologías abiertas y plataformas reproducibles (Sección 4.5.1). Buena parte de los desarrollos realizados se han publicado como software abierto o han sido diseñados utilizando componentes de bajo coste, facilitando que otros investigadores puedan reproducir, extender o reutilizar los resultados obtenidos.

Esta filosofía ha favorecido igualmente la transferencia hacia la docencia universitaria y preuniversitaria (Sección 4.5.2), permitiendo que numerosos desarrollos científicos hayan terminado convirtiéndose en herramientas educativas.

3.5.2.5. Aplicaciones interdisciplinarias

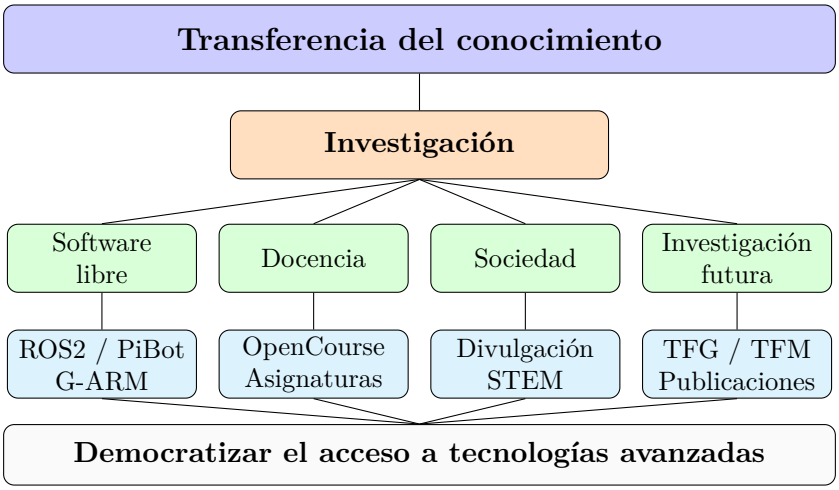
Finalmente, una parte importante de la investigación desarrollada ha consistido en aplicar las tecnologías anteriores a problemas reales pertenecientes a ámbitos muy diversos. Entre ellos destacan la educación Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM), la interacción persona–robot, el bienestar animal, la automatización industrial o, más recientemente, la agricultura inteligente.

Estas aplicaciones representan el resultado natural de una investigación orientada no únicamente al desarrollo tecnológico, sino también a la generación de soluciones con utilidad social.

En conjunto, estas cinco líneas constituyen las distintas manifestaciones de un mismo programa científico, en el que la robótica, la percepción, la IA y las tecnologías abiertas convergen para abordar problemas de creciente complejidad y aplicación.

3.5.3. Transferencia de conocimiento

La investigación universitaria alcanza su pleno sentido cuando el conocimiento generado trasciende el ámbito académico y contribuye a mejorar la sociedad. Entiendo la transferencia de conocimiento como un proceso bidireccional mediante el cual los resultados de la investigación se ponen al servicio de otros investigadores, de las empresas, de las administraciones públicas, del sistema educativo y de la ciudadanía.



La transf. del conocimiento no consiste únicamente en comercializar resultados de investigación, sino en facilitar que otras personas puedan aprender, reutilizar y ampliar el conocimiento generado.

Figura 3.4: Modelo de transf. del conocimiento que inspira mi actividad investigadora.

Mi concepción de la transferencia del conocimiento trasciende la visión tradicional centrada exclusivamente en la explotación comercial de los resultados de investigación. Considero que, en una universidad pública, transferir conocimiento significa también democratizar el acceso a tecnologías avanzadas, facilitando que estudiantes, investigadores, docentes y centros educativos puedan utilizarlas, comprenderlas y desarrollar nuevas aplicaciones a partir de ellas. Esta filosofía ha guiado buena parte de mi actividad investigadora durante los últimos años (Sección 4.4.3).

En este sentido, publicar software libre, desarrollar plataformas ro-

bóticas de bajo coste, compartir recursos docentes abiertos[1] o divulgar la investigación constituyen formas igualmente valiosas de transferencia (Sección 4.3.2). Todas ellas permiten que estudiantes, investigadores, docentes y centros educativos puedan utilizar conocimientos que, de otro modo, quedarían restringidos a entornos altamente especializados.

Mi actividad investigadora ha estado orientada desde sus inicios hacia el desarrollo de tecnologías abiertas y reutilizables (Sección 4.5). Esta filosofía ha favorecido que buena parte de los desarrollos realizados hayan podido ser utilizados tanto en investigación como en docencia, divulgación científica y formación tecnológica, ampliando considerablemente su impacto más allá de las publicaciones científicas (Sección 4.4.4).

La transferencia no representa el final del proceso investigador, sino una etapa más dentro de un ciclo continuo de generación y aplicación del conocimiento. Los resultados obtenidos en proyectos de investigación alimentan nuevas actividades docentes, originan nuevos trabajos fin de grado y máster, generan nuevas colaboraciones científicas y plantean nuevas preguntas de investigación.

Este modelo de retroalimentación ha caracterizado buena parte de mi trayectoria académica. Muchas de las plataformas desarrolladas inicialmente como prototipos de investigación han terminado incorporándose a asignaturas universitarias, mientras que problemas detectados durante la actividad docente han servido posteriormente como punto de partida para nuevas líneas de investigación.

Entiendo, por tanto, la transferencia de conocimiento como un proceso continuo de intercambio entre investigación, docencia y sociedad, donde cada uno de estos ámbitos contribuye al enriquecimiento de los demás.

Más allá de indicadores económicos o de propiedad industrial, considero que una parte importante de la transferencia universitaria consiste en ampliar el acceso al conocimiento científico. Si una plataforma robótica abierta, un recurso docente, un algoritmo publicado o un desarrollo software permiten que otros investigadores, estudiantes o profesores continúen cons-

[1] https://gsyc.urjc.es/jmvega/teaching/webs/resources.html

truyendo sobre ellos, la transferencia ya ha cumplido una de sus funciones esenciales. Esa convicción ha orientado mi forma de investigar desde el comienzo de mi trayectoria académica (Sección 4.1).

3.5.4. Ciencia abierta y publicaciones científicas

La difusión de los resultados constituye una parte esencial del proceso investigador. La ciencia únicamente progresa cuando el conocimiento generado puede ser compartido, discutido, reproducido y ampliado por otros investigadores. En este sentido, las publicaciones científicas desempeñan un papel insustituible como mecanismo de validación, preservación y transmisión del conocimiento.

Sin embargo, durante estos veinte años de mi trayectoria investigadora he podido observar una profunda transformación del sistema de comunicación científica. Esta experiencia me ha permitido apreciar tanto las fortalezas del modelo actual como algunas de las tensiones que hoy condicionan la actividad investigadora.

3.5.4.1. Publicar para compartir conocimiento

Entiendo la publicación científica como un servicio a la comunidad investigadora y no únicamente como un mecanismo de evaluación curricular. Esta concepción ha condicionado también la forma en que he construido mi producción científica: he procurado que cada publicación sea consecuencia de un trabajo investigador sustantivo y que refleje una aportación que pueda ser compartida, discutida, reproducida y ampliada por otros investigadores. Por ello, no he considerado el número de publicaciones como un objetivo en sí mismo, sino como el resultado natural de las líneas de investigación desarrolladas.

Publicar significa poner los resultados obtenidos a disposición de otros investigadores para que puedan reproducirlos, validarlos, mejorarlos o utilizarlos como punto de partida para nuevas investigaciones. Desde esta perspectiva, considero que una trayectoria científica no debe valorarse exclusiva-

mente por el número de contribuciones, sino también por la coherencia de las líneas desarrolladas, la aportación concreta de cada trabajo, la responsabilidad asumida en su realización y la capacidad de los resultados para generar nuevo conocimiento.

Esta concepción explica también mi compromiso con la publicación de código abierto, plataformas experimentales reproducibles y recursos docentes asociados a numerosos trabajos de investigación. Considero que una publicación científica alcanza su verdadero impacto cuando facilita que otros puedan construir nuevo conocimiento sobre ella.

3.5.4.2. El modelo actual de publicaciones

El sistema de publicaciones científicas ha experimentado una transformación extraordinaria durante las últimas décadas. La digitalización ha reducido enormemente los tiempos de publicación y ha incrementado de forma muy significativa el número de revistas y artículos disponibles. Nunca había sido tan sencillo publicar ni existía una producción científica tan abundante.

Este crecimiento ha generado importantes beneficios para la difusión del conocimiento, pero también nuevos desafíos. El extraordinario volumen de publicaciones dificulta identificar las contribuciones realmente relevantes, incrementa la carga de trabajo de revisores y editores y plantea la necesidad de combinar adecuadamente indicadores cuantitativos con una valoración cualitativa de las aportaciones científicas.

A ello se añade la creciente importancia de los sistemas de evaluación académica, donde indicadores bibliométricos como el factor de impacto, el índice h o el número de citas constituyen herramientas útiles para contextualizar una trayectoria investigadora. Sin embargo, considero que estos indicadores deben complementar, y no sustituir, la valoración del contenido científico de las contribuciones, de la responsabilidad asumida en su desarrollo y de su capacidad para generar conocimiento reutilizable y nuevas líneas de investigación.

3.5.4.3. Mi compromiso con la ciencia abierta

Frente a estos desafíos, considero especialmente relevante avanzar hacia modelos de ciencia abierta que favorezcan la transparencia, la reproducibilidad y el acceso al conocimiento científico.

Esta filosofía ha estado presente en buena parte de mi trayectoria investigadora mediante el desarrollo de plataformas abiertas, la publicación de software libre, la utilización de tecnologías abiertas como ROS y Robot Operating System 2 (ROS2), la difusión de recursos docentes reutilizables y la publicación de materiales experimentales que facilitan la reproducción de los resultados obtenidos (secciones 4.3.2 y 4.4.4).

Entiendo que la ciencia abierta no consiste únicamente en facilitar el acceso gratuito a los artículos científicos, sino también en promover una investigación más transparente, colaborativa y reproducible, donde los datos, el software y los recursos generados puedan ser reutilizados por otros investigadores.

3.5.4.4. Los nuevos retos de la IA

La rápida incorporación de herramientas basadas en IA está modificando también la forma de investigar y comunicar los resultados científicos. Estas tecnologías ofrecen oportunidades extraordinarias para analizar grandes volúmenes de información, asistir en la redacción científica o facilitar revisiones bibliográficas más eficientes.

No obstante, también plantean nuevos retos relacionados con la originalidad, la reproducibilidad, la autoría y la calidad de las publicaciones. En un contexto donde generar texto resulta cada vez más sencillo, la capacidad crítica para evaluar la solidez metodológica y la relevancia científica de los resultados adquiere todavía mayor importancia.

Considero que la IA debe entenderse como una herramienta al servicio del investigador y nunca como un sustituto del pensamiento científico. La creatividad, el espíritu crítico y el juicio científico continúan siendo elementos insustituibles del proceso investigador.

3.5.5. Reflexión final

La reflexión desarrollada a lo largo de esta sección me lleva a entender mi trayectoria investigadora no como una sucesión de proyectos independientes, sino como un proceso de construcción progresiva de una forma propia de investigar. Las tecnologías han cambiado, las preguntas se han transformado y las aplicaciones se han ampliado, pero se ha mantenido una misma preocupación de fondo: utilizar la ingeniería y la investigación científica para comprender problemas relevantes, construir soluciones técnicamente sólidas y conseguir que el conocimiento generado pueda ser aprovechado por otros.

En este proceso, el LCRG ha desempeñado un papel especialmente importante. Su creación en 2021 supuso un punto de inflexión en mi actividad investigadora, al permitir convertir inquietudes que hasta entonces podían aparecer dispersas en un espacio común de trabajo, colaboración y formación. El grupo representa, en cierto modo, la materialización de mi manera de entender la investigación: un lugar donde una pregunta puede convertirse en un prototipo, un prototipo en un experimento, un experimento en una publicación y, finalmente, en una herramienta que otros puedan utilizar para continuar avanzando. Esta continuidad entre ideas, personas y resultados constituye para mí uno de los valores fundamentales de la actividad investigadora.

También he aprendido que investigar implica necesariamente aceptar la incertidumbre. No todas las hipótesis se confirman, no todos los prototipos funcionan y no todas las líneas de trabajo alcanzan los resultados inicialmente previstos. Lejos de considerar estas situaciones como fracasos, las entiendo como una parte inherente del propio proceso científico. La investigación adquiere su verdadero sentido precisamente cuando permite aprender de aquello que no funciona, reformular las preguntas iniciales y encontrar nuevas direcciones a partir de la evidencia obtenida. Esta actitud exige perseverancia, capacidad crítica y, sobre todo, la humildad necesaria para reconocer los límites del conocimiento propio.

Esta perspectiva resulta especialmente relevante en un contexto tecnológico como el actual. La velocidad con la que evolucionan la IA, la robótica y

los sistemas autónomos puede generar la impresión de que investigar consiste, fundamentalmente, en incorporar rápidamente las tecnologías más recientes. Mi experiencia me ha llevado a una conclusión diferente: la tecnología es un medio, no el objetivo último de la investigación. Una nueva arquitectura, un nuevo modelo de IA o una nueva plataforma robótica solo adquieren verdadero valor científico cuando permiten formular mejores preguntas, resolver problemas que antes no podían abordarse o generar conocimiento que pueda ser contrastado y ampliado por otros.

Por esta razón, considero que una trayectoria investigadora debe combinar continuidad y capacidad de adaptación. La continuidad proporciona una identidad científica y permite acumular conocimiento especializado; la adaptación evita que esa identidad se convierta en una limitación ante la aparición de nuevos problemas y tecnologías. Esta combinación ha caracterizado mi propia evolución, desde los primeros trabajos relacionados con la navegación y la percepción robótica hasta las investigaciones actuales en IA, sistemas autónomos y plataformas robóticas abiertas. No se trata, por tanto, de abandonar las líneas anteriores para adoptar nuevas tecnologías, sino de hacer evolucionar unas sobre otras, aprovechando el conocimiento acumulado para abordar problemas de mayor complejidad.

De igual forma, entiendo que el impacto de una investigación no puede medirse únicamente por aquello que queda reflejado en una publicación. Un resultado científico puede generar conocimiento para la comunidad investigadora, pero también puede formar a un estudiante, convertirse en una herramienta docente, dar lugar a una nueva colaboración, inspirar una nueva línea de trabajo o facilitar que una tecnología avanzada llegue a personas que de otro modo no tendrían acceso a ella. Esta visión amplia del impacto es especialmente coherente con el carácter de una universidad pública y con mi propia experiencia en el desarrollo de tecnologías abiertas y de bajo coste.

En consecuencia, mi visión de la investigación se apoya en una idea sencilla, pero que considero exigente: investigar no consiste únicamente en producir resultados, sino en construir conocimiento que merezca la pena conservar, compartir y continuar desarrollando. Esto implica asumir una responsabilidad sobre las preguntas que se formulan, sobre los métodos utilizados

y también sobre el destino de los resultados obtenidos. Implica, asimismo, entender que la investigación universitaria no termina en el laboratorio ni en la publicación científica, sino que forma parte de un ecosistema más amplio en el que conocimiento, formación, innovación y sociedad se encuentran permanentemente conectados.

Desde esta perspectiva, la siguiente etapa de mi trayectoria investigadora debe representar una evolución natural de lo realizado hasta ahora. No pretendo plantear un programa completamente desvinculado de mi experiencia previa, sino consolidar el conocimiento adquirido, aprovechar las capacidades desarrolladas en el LCRG y orientar las líneas existentes hacia problemas científicos de mayor alcance. La incorporación de nuevas técnicas de IA, el desarrollo de sistemas robóticos cada vez más autónomos y la disponibilidad de plataformas abiertas permiten actualmente abordar cuestiones que hace pocos años resultaban difícilmente planteables.

El reto consiste, por tanto, en pasar de una investigación fundamentalmente centrada en el desarrollo de soluciones y prototipos a una etapa en la que esas capacidades puedan utilizarse para abordar preguntas científicas más profundas, establecer metodologías generalizables y construir resultados capaces de sostener una línea investigadora a largo plazo. Es precisamente en este punto donde mi experiencia anterior y mi visión de la investigación convergen con el proyecto que propongo para la presente plaza.

3.6. Plan de investigación

El plan de investigación que planteo para la presente plaza de Profesor Titular de Universidad (PTU) define la orientación de mi actividad científica para una nueva etapa de consolidación y crecimiento. El plan parte de las capacidades y líneas desarrolladas a lo largo de mi trayectoria y establece un marco para su evolución hacia nuevos problemas, metodologías y ámbitos de aplicación.

La propuesta se articula en torno a cuatro objetivos científicos y estratégicos que combinan la consolidación de las líneas vinculadas a la robótica

inteligente, la IA y el desarrollo de tecnologías abiertas con la incorporación progresiva de nuevos paradigmas computacionales y su aplicación a problemas de ciencia fundamental. Estos objetivos se conciben de manera interrelacionada y comparten como elementos transversales la experimentación, la reproducibilidad, la apertura tecnológica, la interdisciplinariedad y la formación de nuevos investigadores.

La justificación y la visión que sustentan esta orientación se presentan a continuación, para desarrollar posteriormente los objetivos científicos y las principales líneas de actuación que permitirán alcanzarlos.

3.6.1. Justificación y visión del plan investigador

La propuesta de investigación se fundamenta en una trayectoria desarrollada en torno a la robótica inteligente, la visión computacional, la IA, los sistemas autónomos y el desarrollo de tecnologías abiertas. Más allá de la diversidad de aplicaciones abordadas, estas líneas comparten una misma orientación: el desarrollo de herramientas y sistemas computacionales capaces de percibir, procesar información, aprender y actuar en entornos complejos. Esta perspectiva constituye el eje de continuidad sobre el que se plantea la siguiente etapa de mi actividad investigadora.

La consolidación del programa pasa por profundizar en estas capacidades, incorporando los avances recientes en aprendizaje automático, percepción multisensorial y nuevos modelos de IA. El objetivo no es únicamente mejorar las capacidades algorítmicas de los sistemas desarrollados, sino avanzar hacia sistemas experimentales que puedan ser evaluados en condiciones reproducibles y que permitan trasladar los resultados obtenidos a nuevas aplicaciones y contextos de investigación.

Junto a esta consolidación, el plan contempla una ampliación progresiva hacia nuevos paradigmas computacionales y ámbitos científicos. En particular, la exploración de la intersección entre IA, computación cuántica y física fundamental abre una nueva dimensión para la aplicación de las capacidades computacionales desarrolladas a lo largo de mi trayectoria. Esta incorporación no supone una ruptura con las líneas anteriores, sino una ex-

tensión de su ámbito de aplicación: utilizar nuevos métodos computacionales para abordar problemas de creciente complejidad científica.

Esta evolución se apoya ya en una primera experiencia de investigación en computación cuántica, basada en la simulación variacional de un modelo físico discretizado mediante un algoritmo Variational Quantum Eigensolver (VQE) y su ejecución experimental sobre hardware cuántico de International Business Machines (IBM) [83]. Esta experiencia constituye un primer paso hacia la construcción de esta nueva línea y proporciona una base metodológica sobre la que plantear investigaciones posteriores de mayor complejidad.

La visión del plan es, por tanto, la construcción de un programa investigador abierto y evolutivo, capaz de combinar especialización y capacidad de adaptación. La IA y los nuevos paradigmas computacionales actuarán como elementos de conexión entre las distintas líneas, mientras que la experimentación, las tecnologías abiertas y la reproducibilidad proporcionarán el soporte necesario para validar y transferir los resultados.

En este marco, el LCRG constituye el principal espacio de articulación de la actividad investigadora, favoreciendo la participación de estudiantes de grado y posgrado, la formación de nuevos investigadores y el establecimiento de colaboraciones con otros grupos y disciplinas. El propósito último es consolidar un programa científico reconocible y sostenible, capaz de generar conocimiento, desarrollar tecnologías abiertas y ampliar progresivamente su alcance hacia nuevos problemas y ámbitos de aplicación.

Sobre esta visión se definen los cuatro objetivos científicos y estratégicos que estructuran el plan investigador.

3.6.2. Objetivos científicos

El plan investigador se articula en torno a cuatro objetivos científicos y estratégicos que definen las principales direcciones de evolución de mi actividad investigadora durante los próximos años. Estos objetivos parten de las capacidades desarrolladas a lo largo de mi trayectoria y, al mismo tiempo, incorporan nuevos retos científicos y tecnológicos que permitan ampliar pro-

gresivamente el alcance del programa.

1. *Consolidar una línea propia de investigación en sistemas robóticos inteligentes y autónomos*, avanzando hacia arquitecturas capaces de integrar percepción, aprendizaje, planificación y actuación de manera progresivamente autónoma y de operar en entornos reales y dinámicos.

2. *Investigar nuevos paradigmas computacionales para el desarrollo de sistemas inteligentes y la resolución de problemas científicos complejos*, explorando especialmente la combinación de IA, aprendizaje automático y computación cuántica, así como sus posibilidades en modelos de elevada complejidad matemática o computacional.

3. *Consolidar una estrategia de desarrollo de tecnologías robóticas abiertas, reproducibles y accesibles*, evolucionando el enfoque de bajo coste desarrollado en el LCRG hacia plataformas concebidas como instrumentos de investigación que faciliten la experimentación, la replicación de resultados y la formación de nuevos investigadores.

4. *Ampliar la aplicación de la IA y los nuevos paradigmas computacionales al estudio de problemas de física fundamental*, explorando su utilización para el análisis, la simulación y el descubrimiento científico mediante modelos de complejidad progresiva y en colaboración con investigadores de otras disciplinas.

Estos objetivos no se plantean como líneas aisladas. Por el contrario, existe una relación transversal entre ellos basada en el uso de la IA, la experimentación computacional y el desarrollo de herramientas reproducibles. La investigación en robótica proporciona un entorno experimental para el estudio de sistemas inteligentes, mientras que los nuevos paradigmas computacionales amplían las herramientas disponibles para abordar problemas de mayor complejidad. A su vez, el desarrollo de plataformas abiertas y la formación de investigadores constituyen elementos habilitadores para el conjunto del programa.

3.6.3. Líneas prioritarias de investigación

A partir de los objetivos anteriores, el plan investigador se estructura en cuatro líneas prioritarias. Estas líneas representan ámbitos de actividad relacionados entre sí, pero suficientemente diferenciados como para permitir la definición de problemas de investigación, proyectos y colaboraciones específicas. Su carácter prioritario no implica una separación rígida, sino una estructura que permita orientar la actividad científica manteniendo la flexibilidad necesaria para incorporar nuevos problemas y tecnologías.

3.6.3.1. Sistemas robóticos inteligentes y autónomos

Esta línea constituye la principal continuidad de mi trayectoria investigadora en robótica e IA. El objetivo es avanzar hacia sistemas robóticos capaces de percibir su entorno, interpretar la información disponible, tomar decisiones y ejecutar acciones de manera progresivamente autónoma.

La investigación se centrará en la integración de diferentes capacidades de IA dentro de arquitecturas robóticas completas. En particular, se estudiarán técnicas de percepción computacional, aprendizaje automático, planificación y control, así como su integración en sistemas capaces de operar en entornos dinámicos y parcialmente desconocidos. Un aspecto especialmente relevante será la transición desde sistemas diseñados para ejecutar tareas predefinidas hacia sistemas capaces de adaptar su comportamiento en función del contexto y de la información obtenida durante la interacción con el entorno.

La percepción multisensorial constituirá asimismo una dirección de especial interés. La combinación de información visual, datos procedentes de sensores, información espacial y, cuando resulte pertinente, lenguaje natural permitirá estudiar arquitecturas capaces de construir representaciones más completas del entorno. Sobre esta base se investigará cómo los modelos de IA pueden integrarse con los componentes tradicionales de percepción, planificación y control de un sistema robótico.

Otro eje de trabajo será la incorporación de modelos preentrenados

y modelos multisensoriales a sistemas robóticos. El interés no reside únicamente en trasladar modelos desarrollados para otros dominios al ámbito de la robótica, sino en estudiar sus limitaciones, requisitos computacionales y mecanismos de integración con sensores y actuadores. Se prestará especial atención a aspectos como la eficiencia, la robustez, la interpretabilidad y la capacidad de generalización en condiciones reales.

La validación experimental tendrá un papel central en esta línea. Los algoritmos y arquitecturas desarrollados se evaluarán sobre plataformas robóticas físicas y entornos de simulación, buscando establecer procedimientos de evaluación reproducibles. Esta combinación permitirá estudiar tanto el comportamiento de los sistemas en condiciones controladas como su transferencia a escenarios reales.

A medio plazo, esta línea pretende contribuir al desarrollo de arquitecturas robóticas más autónomas, eficientes y adaptativas, reforzando al mismo tiempo la capacidad del LCRG para actuar como entorno experimental para la investigación en IA y robótica.

3.6.3.2. IA y computación cuántica

Esta línea representa una de las principales vías de expansión del programa investigador y se centra en el estudio de nuevos paradigmas computacionales y metodologías de IA susceptibles de aplicarse a problemas científicos de elevada complejidad.

El punto de partida será el estudio de algoritmos y técnicas de computación cuántica aplicados a modelos científicos que puedan ser formulados de manera adecuada en términos computacionales. En particular, se prestará atención a los algoritmos variacionales y a los métodos híbridos clásico-cuánticos, debido a su interés para los actuales dispositivos cuánticos y a la posibilidad de combinar recursos de computación clásica y cuántica.

La experiencia inicial desarrollada mediante la simulación variacional de un Hamiltoniano discretizado proporciona una primera base metodológica para esta línea. A partir de ella se pretende avanzar hacia modelos de mayor complejidad, estudiando aspectos como la discretización de los sistemas

físicos, su representación mediante operadores cuánticos, la construcción de circuitos, la optimización variacional y la evaluación de los resultados obtenidos sobre simuladores y hardware cuántico.

De manera complementaria, se investigará el papel de la IA y del aprendizaje automático como herramientas para mejorar o complementar estos procedimientos. Entre las posibilidades se encuentran la optimización de parámetros, la identificación de estructuras en los datos, la aproximación de soluciones y la reducción del coste computacional de determinadas etapas de los algoritmos. El interés científico se centra en determinar en qué condiciones la combinación de métodos clásicos, IA y computación cuántica puede aportar ventajas frente a aproximaciones convencionales.

La línea tendrá además un componente metodológico orientado a la reproducibilidad. Se buscará que los modelos, circuitos, algoritmos y procedimientos experimentales desarrollados puedan documentarse y ponerse a disposición de otros investigadores, facilitando la replicación de los resultados y la comparación entre diferentes aproximaciones computacionales.

Esta línea se plantea inicialmente sobre modelos físicos controlables y de complejidad progresiva, permitiendo establecer una metodología sólida antes de abordar problemas más ambiciosos. De este modo, la investigación podrá evolucionar desde problemas de referencia y modelos simplificados hacia escenarios en los que la combinación de IA y computación cuántica resulte científicamente relevante.

3.6.3.3. Tecnologías robóticas abiertas y accesibles

La tercera línea se centra en el desarrollo de tecnologías robóticas que reduzcan las barreras económicas y técnicas asociadas a la experimentación con sistemas robóticos avanzados. El objetivo es consolidar el enfoque de bajo coste desarrollado en el LCRG, evolucionándolo desde la construcción de prototipos experimentales hacia plataformas abiertas concebidas explícitamente como instrumentos de investigación.

La investigación abordará el diseño y desarrollo de sistemas robóticos modulares que combinen componentes comerciales de bajo coste, fabricación

digital, electrónica accesible y herramientas de software abiertas. El interés científico no se limita a reducir el precio de los sistemas, sino a estudiar cómo estas restricciones pueden aprovecharse para desarrollar plataformas suficientemente robustas y reproducibles para la experimentación científica.

Un aspecto fundamental será la reproducibilidad. Las plataformas desarrolladas deberán acompañarse de documentación técnica, modelos de diseño, software, procedimientos de montaje y protocolos experimentales que permitan su replicación por otros investigadores. Esta filosofía permitirá convertir los sistemas desarrollados en recursos compartidos para la comunidad científica y educativa.

La integración con ecosistemas de software robótico abiertos constituirá otro elemento prioritario. El uso de herramientas como ROS y otros entornos de desarrollo ampliamente adoptados permitirá facilitar la reutilización de las plataformas y su integración con nuevos algoritmos y aplicaciones. De este modo, el hardware no se concebirá como un producto cerrado, sino como una infraestructura experimental sobre la que puedan desarrollarse y compararse diferentes propuestas.

La accesibilidad tendrá también una dimensión formativa. Las plataformas permitirán involucrar a estudiantes de grado y posgrado en actividades de investigación, proporcionando un entorno en el que puedan adquirir competencias en diseño, fabricación, programación, IA y experimentación científica. Esta conexión entre investigación y formación contribuirá a ampliar la capacidad del grupo para incorporar nuevos investigadores.

A medio y largo plazo, esta línea pretende establecer una colección de plataformas robóticas abiertas que puedan utilizarse como infraestructura experimental del LCRG, favoreciendo tanto el desarrollo de investigación propia como la colaboración con otros grupos y la transferencia de resultados.

3.6.3.4. IA aplicada a la física fundamental

Esta línea constituye la dimensión científica de aplicación de la expansión hacia la ciencia fundamental. Mientras que la línea anterior se centra principalmente en el estudio de nuevos paradigmas y metodologías computaciona-

les, esta se orienta al problema científico concreto: explorar cómo la IA puede contribuir al estudio de sistemas y fenómenos físicos fundamentales.

La investigación se centrará en el uso de técnicas de aprendizaje automático para el análisis, modelado y simulación de sistemas físicos. Entre las posibles aplicaciones se incluyen la aproximación de soluciones de modelos matemáticos, la identificación de patrones en datos procedentes de simulaciones o experimentos, la reducción de modelos complejos y la búsqueda de representaciones que permitan estudiar fenómenos cuya resolución mediante métodos convencionales resulte computacionalmente costosa.

Un aspecto de especial interés será la combinación de modelos físicos y modelos de aprendizaje automático. Frente a aproximaciones puramente basadas en datos, se estudiarán metodologías capaces de incorporar conocimiento físico previo, restricciones matemáticas y leyes de conservación dentro de los modelos de IA. Este enfoque puede contribuir a mejorar la interpretabilidad y la generalización de los resultados, especialmente cuando los conjuntos de datos disponibles sean limitados.

La investigación podrá extenderse progresivamente hacia problemas de mayor complejidad, incluyendo aquellos relacionados con sistemas dinámicos, modelos cuánticos y otros escenarios en los que la simulación computacional represente un desafío significativo. La combinación de aprendizaje automático con métodos de simulación clásica y cuántica permitirá estudiar diferentes estrategias para abordar estos problemas y evaluar sus ventajas y limitaciones.

Esta línea tendrá necesariamente un carácter interdisciplinar. La aplicación de IA a problemas de física fundamental requiere combinar las capacidades computacionales desarrolladas en mi trayectoria con conocimiento específico del dominio científico. Por ello, se plantea como un ámbito especialmente abierto a la colaboración con investigadores de física y otras disciplinas, de manera que los problemas abordados, las hipótesis formuladas y la interpretación de los resultados mantengan una fundamentación científica adecuada.

El propósito a largo plazo es desarrollar una línea de investigación

en la que la IA no se utilice únicamente como herramienta auxiliar para el análisis de datos, sino como parte integrante de nuevas metodologías para la modelización, simulación y exploración de problemas científicos fundamentales.

3.6.4. Metodología y estrategia de trabajo

La ejecución de las cuatro líneas prioritarias descritas anteriormente requiere una metodología común que permita combinar continuidad científica, experimentación y capacidad de adaptación. Aunque cada línea presenta problemas y herramientas específicos, el programa comparte una misma estrategia de trabajo basada en la formulación rigurosa de los problemas, el desarrollo de modelos y soluciones computacionales, su implementación experimental y la evaluación sistemática de los resultados.

El desarrollo del programa investigador se apoyará, por tanto, en la combinación de fundamentación teórica, desarrollo computacional, experimentación y validación. Esta aproximación resulta especialmente adecuada para las líneas relacionadas con sistemas robóticos inteligentes y tecnologías abiertas, pero también proporciona un marco común para la investigación en IA, computación cuántica y física fundamental.

La actividad investigadora partirá de la definición y formalización de problemas concretos, estableciendo para cada caso los modelos, hipótesis y métricas de evaluación que permitan analizar de manera objetiva los resultados obtenidos. Sobre esta base se desarrollarán algoritmos, modelos computacionales y prototipos experimentales que serán posteriormente evaluados mediante simulación y, cuando resulte posible, sobre sistemas físicos o infraestructuras computacionales reales.

Un elemento central de la estrategia será la utilización de ciclos iterativos de desarrollo y validación. Los resultados obtenidos en cada etapa permitirán identificar limitaciones, reformular hipótesis y orientar las siguientes fases de investigación. Este enfoque resulta especialmente adecuado para ámbitos como la IA, la robótica y la computación cuántica, en los que la evolución de las tecnologías y metodologías disponibles requiere mantener una

capacidad permanente de adaptación.

La reproducibilidad constituirá asimismo un principio transversal. Siempre que la naturaleza de los resultados lo permita, los modelos, algoritmos, datos, configuraciones experimentales y herramientas desarrolladas se documentarán de forma que puedan ser reutilizados y evaluados por otros investigadores. En el caso de las plataformas robóticas, esta estrategia se extenderá al diseño mecánico y electrónico, el software y los procedimientos de experimentación. En el ámbito de la computación cuántica y la IA, se promoverá igualmente la publicación de implementaciones y procedimientos que faciliten la replicación de los experimentos.

La metodología incorporará además una dimensión comparativa. Las propuestas desarrolladas se evaluarán frente a métodos de referencia y, cuando sea pertinente, mediante diferentes configuraciones experimentales. Se buscará así no limitar la investigación a la obtención de demostradores funcionales, sino determinar de manera cuantitativa sus ventajas, limitaciones y condiciones de aplicabilidad.

La colaboración científica constituirá otro componente esencial de la estrategia. La evolución hacia problemas de física fundamental y nuevos paradigmas computacionales requiere complementar las capacidades propias en IA y sistemas computacionales con conocimiento especializado de otros ámbitos. Por ello, se fomentará la colaboración con investigadores y grupos de otras áreas, tanto para la definición de problemas como para la validación e interpretación de los resultados.

Finalmente, la estrategia investigadora se vinculará estrechamente con la formación de nuevos investigadores. Los trabajos de fin de grado y máster, las tesis doctorales y la incorporación progresiva de estudiantes al LCRG constituirán vías para desarrollar nuevas líneas de trabajo y garantizar la continuidad del programa. De este modo, la investigación, la formación y la construcción de capacidades científicas se plantean como dimensiones complementarias de una misma estrategia.

3.6.5. Desarrollo temporal y consolidación del programa

La metodología anterior proporciona el marco común para desarrollar las cuatro líneas, pero su consolidación requiere una evolución progresiva de las capacidades científicas, tecnológicas y humanas. Por ello, el desarrollo temporal del plan se plantea como un proceso de consolidación, expansión y proyección, en el que los resultados de cada etapa permitan abordar problemas de complejidad creciente.

Durante una *primera etapa de consolidación*, se priorizará el fortalecimiento de las líneas directamente relacionadas con la trayectoria previa, especialmente los sistemas robóticos inteligentes, la IA aplicada a la robótica y el desarrollo de plataformas abiertas. En paralelo, se continuará desarrollando la nueva línea vinculada a la computación cuántica y su aplicación a modelos físicos, aprovechando la experiencia metodológica ya adquirida. Esta etapa permitirá reforzar la producción científica, consolidar las infraestructuras experimentales y establecer las bases necesarias para la incorporación de nuevos investigadores.

En una *segunda etapa de expansión*, las capacidades desarrolladas se orientarán hacia problemas de mayor complejidad y hacia la integración de diferentes técnicas. En robótica, esto supondrá avanzar hacia sistemas con mayores capacidades de percepción multisensorial, aprendizaje y autonomía. En el ámbito de los nuevos paradigmas computacionales, se profundizará en la combinación de IA y computación cuántica y en su aplicación a modelos científicos más complejos. Durante esta etapa se buscará asimismo ampliar la red de colaboraciones y participar en proyectos competitivos de ámbito nacional e internacional.

Finalmente, una *tercera etapa de consolidación y proyección* estará orientada a establecer un programa investigador estable y reconocible, con capacidad para generar nuevas líneas de investigación a partir de los resultados obtenidos. El objetivo será disponer de un entorno científico capaz de combinar investigación en robótica e IA con nuevas aplicaciones de los paradigmas computacionales avanzados, manteniendo la capacidad de incorporar tecnologías y problemas emergentes.

Estas etapas no deben entenderse como compartimentos estancos. La evolución del programa dependerá de los resultados científicos obtenidos, de la disponibilidad de nuevas tecnologías, de las oportunidades de financiación y de las colaboraciones que puedan establecerse. Por ello, cada etapa deberá permitir retroalimentar las anteriores y abrir nuevas direcciones de trabajo. Esta flexibilidad resulta particularmente importante en campos de rápida evolución tecnológica como la IA y la computación cuántica.

La consolidación del programa estará acompañada de un crecimiento progresivo de las capacidades del LCRG. Se buscará incrementar la participación de estudiantes de grado y posgrado, incorporar investigadores en formación, establecer colaboraciones estables y desarrollar infraestructuras experimentales que permitan sostener las diferentes líneas. Paralelamente, se promoverá la participación en convocatorias competitivas y la búsqueda de financiación que permita ampliar progresivamente el alcance de las actividades.

El resultado esperado de este proceso es la evolución desde un programa basado fundamentalmente en las capacidades y líneas ya consolidadas hacia un entorno investigador con mayor autonomía, diversificación científica y capacidad de proyección nacional e internacional.

3.6.6. Resultados esperados e impacto

La consolidación y expansión de las líneas anteriores debe traducirse en resultados que trasciendan la ejecución de proyectos individuales. El impacto esperado se plantea, por tanto, como el resultado conjunto de la producción científica, el desarrollo tecnológico, la formación de investigadores, la apertura de los resultados y la creación de nuevas colaboraciones.

En el plano *científico*, se espera contribuir al avance del conocimiento en sistemas robóticos inteligentes, IA y nuevos paradigmas computacionales. La actividad desarrollada deberá traducirse en publicaciones científicas de calidad, participación en congresos y foros especializados, generación de resultados susceptibles de protección o explotación cuando proceda y establecimiento de nuevas colaboraciones científicas. La combinación de líneas

consolidadas y emergentes permitirá diversificar progresivamente la producción científica y ampliar su alcance hacia nuevos ámbitos.

En el plano *tecnológico*, uno de los principales resultados será el desarrollo de sistemas y plataformas experimentales abiertos y reproducibles. Estas infraestructuras podrán constituir recursos para la investigación propia y, cuando resulte adecuado, ser compartidas con otros grupos y utilizadas en actividades docentes y formativas. El desarrollo de software, modelos computacionales, diseños y procedimientos experimentales permitirá además facilitar la reutilización de los resultados obtenidos.

En el ámbito de la *IA y la física fundamental*, se espera establecer una línea interdisciplinar capaz de generar resultados metodológicos y científicos propios. La aplicación de técnicas de aprendizaje automático, simulación y computación cuántica a modelos físicos permitirá explorar nuevas aproximaciones a problemas científicos complejos y, progresivamente, identificar aquellos escenarios en los que estas herramientas puedan ofrecer ventajas reales frente a métodos convencionales.

Un cuarto ámbito de impacto será la *formación de investigadores*. La consolidación del programa permitirá incorporar estudiantes de grado, máster y doctorado a proyectos reales de investigación, favoreciendo el desarrollo de competencias avanzadas en IA, robótica, programación científica, experimentación y análisis de datos. La formación doctoral tendrá un papel especialmente relevante en la construcción de la nueva línea interdisciplinar y en la generación de nuevas capacidades dentro del grupo.

El programa tendrá asimismo un impacto en términos de *apertura y democratización tecnológica*. El desarrollo de plataformas robóticas de bajo coste, documentadas y reproducibles puede contribuir a reducir las barreras de acceso a la experimentación con tecnologías avanzadas. Este enfoque permitirá que los resultados trasciendan el ámbito del grupo y puedan ser aprovechados por otras instituciones, investigadores y estudiantes.

Finalmente, se espera generar un impacto derivado de la *colaboración interdisciplinar y la proyección científica*. La combinación de robótica, IA, computación cuántica y física fundamental ofrece oportunidades para esta-

blecer conexiones con grupos de diferentes áreas y participar en proyectos de mayor alcance. A medio y largo plazo, estas colaboraciones deberán contribuir a posicionar el programa investigador en redes científicas nacionales e internacionales y facilitar su participación en proyectos competitivos.

En conjunto, el resultado perseguido es la consolidación de un programa investigador propio, sostenible y reconocible, capaz de combinar continuidad y renovación. Un programa que genere conocimiento científico, produzca tecnologías abiertas, forme investigadores y establezca colaboraciones, pero que mantenga al mismo tiempo la flexibilidad necesaria para evolucionar con los avances científicos y tecnológicos.

3.6.7. Formación de investigadores y construcción de equipo

La consecución de los resultados anteriores depende en buena medida de la capacidad para generar y consolidar un equipo investigador. La formación de nuevos investigadores constituye, por ello, un elemento estructural del programa y una condición necesaria para transformar las cuatro líneas prioritarias en un proyecto científico sostenible a medio y largo plazo.

El LCRG continuará desempeñando un papel central como entorno para la incorporación progresiva de estudiantes a actividades de investigación. Los trabajos de fin de grado y máster permitirán introducir a nuevos estudiantes en problemas concretos de las diferentes líneas, mientras que las tesis doctorales constituirán el principal mecanismo para desarrollar de manera sistemática las líneas de investigación de mayor recorrido y complejidad.

Se prestará especial atención a la formación transversal de los investigadores, combinando conocimientos específicos de cada ámbito con competencias en metodología científica, programación, análisis de datos, diseño experimental, publicación científica y comunicación de resultados. En las líneas más interdisciplinares se fomentará además la adquisición de conocimientos suficientes de los dominios científicos de aplicación, de manera que la utilización de herramientas de IA y computación cuántica se apoye en una adecuada comprensión de los problemas abordados.

La incorporación de investigadores se plantea de manera progresiva, en función de la evolución del programa y de las oportunidades de financiación. El objetivo no es únicamente aumentar el número de integrantes del grupo, sino construir un equipo con perfiles complementarios que permita abordar problemas desde diferentes perspectivas y generar nuevas líneas de investigación.

La colaboración con investigadores de otros grupos tendrá igualmente un papel importante en este proceso. En particular, la expansión hacia la computación cuántica y la física fundamental requerirá establecer colaboraciones que permitan complementar las capacidades existentes con conocimiento especializado. Estas colaboraciones podrán materializarse mediante proyectos conjuntos, estancias de investigación, codirección de tesis y participación en redes científicas.

A medio y largo plazo, se pretende consolidar un equipo investigador capaz de mantener una actividad científica continuada, generar nuevos proyectos y formar sucesivas generaciones de investigadores. La formación se convierte así en un mecanismo de renovación y crecimiento del propio programa.

3.6.8. Transferencia, ciencia abierta y divulgación

La generación de conocimiento y tecnologías descrita en las líneas prioritarias debe ir acompañada de mecanismos que permitan compartir, reutilizar y, cuando proceda, transferir los resultados obtenidos. Por ello, la transferencia, la ciencia abierta y la divulgación se integran en el programa como dimensiones destinadas a ampliar el alcance de la actividad investigadora más allá del propio equipo.

La filosofía de ciencia abierta tendrá un papel especialmente relevante. Siempre que las condiciones de publicación, propiedad intelectual y protección de resultados lo permitan, se favorecerá la difusión de software, diseños, modelos, datos, documentación y procedimientos experimentales. Esta estrategia permitirá aumentar la reproducibilidad de la investigación y facilitar que otros grupos puedan construir sobre los resultados obtenidos.

En el ámbito de las tecnologías robóticas, esta orientación se traducirá en el desarrollo de plataformas y recursos documentados que puedan ser replicados y reutilizados. El carácter abierto de estas tecnologías permitirá además establecer colaboraciones con otros grupos interesados en utilizarlas como infraestructura experimental o educativa.

La transferencia podrá adoptar diferentes formas en función de la naturaleza de los resultados. Cuando se desarrollen tecnologías con potencial de aplicación, se valorará su protección mediante los mecanismos de propiedad intelectual correspondientes y su eventual transferencia a empresas u otras organizaciones. En otros casos, especialmente cuando el principal valor del resultado sea metodológico o científico, se priorizará su difusión abierta y su incorporación a repositorios y comunidades científicas.

La divulgación científica constituirá asimismo una parte de esta estrategia. Se fomentará la participación en actividades destinadas a acercar la robótica, la IA y los nuevos paradigmas computacionales a estudiantes y público general. Estas actividades contribuirán no solo a divulgar los resultados del programa, sino también a transmitir una visión crítica y fundamentada sobre las posibilidades y limitaciones de estas tecnologías.

Esta combinación de ciencia abierta, transferencia y divulgación permitirá ampliar el impacto de la actividad investigadora y reforzar la conexión entre la universidad, la comunidad científica y la sociedad.

3.6.9. Recursos y sostenibilidad del programa

La puesta en práctica de las líneas prioritarias y la consecución de los resultados previstos requieren una base material y organizativa que permita sostener la actividad a medio y largo plazo. La estrategia de recursos se plantea, por ello, de manera coherente con el carácter progresivo del programa y con el principio de combinar capacidades propias, infraestructuras compartidas y financiación competitiva.

El desarrollo del programa investigador se apoyará inicialmente en las capacidades científicas, humanas y materiales ya disponibles en el entorno de

trabajo. La existencia del LCRG, junto con la experiencia acumulada en el desarrollo de sistemas robóticos y herramientas computacionales, proporciona una base adecuada para iniciar y consolidar las líneas propuestas sin requerir inicialmente infraestructuras de elevada complejidad.

En el ámbito de la robótica, se continuará aprovechando el enfoque de desarrollo basado en plataformas de bajo coste, fabricación digital, componentes comerciales y herramientas de software abiertas. Esta estrategia permite realizar ciclos completos de diseño, construcción y experimentación con una inversión relativamente contenida, facilitando además la ampliación progresiva de las capacidades experimentales conforme evolucionen las necesidades del programa.

En el ámbito de la IA y la computación científica, se combinarán recursos de computación locales con infraestructuras y servicios de computación disponibles mediante plataformas académicas y proveedores tecnológicos. Esta estrategia permitirá adaptar la capacidad computacional a las necesidades concretas de cada línea, evitando que el desarrollo del programa dependa de una única infraestructura.

La computación cuántica se abordará inicialmente mediante un enfoque híbrido que combine simuladores clásicos y acceso a recursos de hardware cuántico disponibles a través de plataformas externas. Esto permitirá desarrollar y validar metodologías antes de plantear la necesidad de disponer de recursos cuánticos propios, reduciendo las barreras iniciales para la investigación en este ámbito.

La sostenibilidad económica del programa se apoyará progresivamente en la participación en convocatorias competitivas de ámbito autonómico, nacional e internacional, así como en la búsqueda de proyectos de colaboración y contratos de investigación cuando exista una adecuada correspondencia con las líneas desarrolladas. La captación de financiación permitirá ampliar las infraestructuras, incorporar investigadores y abordar problemas de mayor alcance.

Un principio fundamental será mantener una relación equilibrada entre ambición científica y disponibilidad de recursos. El programa se estructurará

de manera modular, de forma que cada línea pueda generar resultados con los recursos disponibles y, al mismo tiempo, pueda ampliarse mediante financiación adicional. Esta estrategia reduce la dependencia de un único proyecto o fuente de financiación y favorece la continuidad de la actividad investigadora.

En conjunto, la sostenibilidad se entiende como la capacidad de mantener una actividad científica continuada mediante la combinación de capacidades propias, infraestructuras compartidas, herramientas abiertas, financiación competitiva y colaboración científica.

3.6.10. Riesgos y estrategias de contingencia

La estrategia de consolidación descrita anteriormente se desarrolla en ámbitos caracterizados por una rápida evolución tecnológica y por un elevado grado de incertidumbre científica. La gestión de estos factores constituye, por tanto, una parte necesaria del propio diseño del programa. Los riesgos identificados no afectan únicamente a proyectos concretos, sino a la velocidad y orientación con la que podrán evolucionar las diferentes líneas.

Uno de los principales riesgos es la rápida evolución de las tecnologías de IA. La aparición de nuevos modelos, arquitecturas y herramientas puede hacer que determinadas aproximaciones pierdan relevancia en periodos relativamente cortos. Como estrategia de contingencia, el programa priorizará el desarrollo de capacidades metodológicas y conocimientos transferibles frente a la dependencia de tecnologías concretas. De este modo, los modelos y herramientas utilizados podrán sustituirse conforme evolucionen las tecnologías sin alterar las preguntas científicas fundamentales.

La computación cuántica presenta asimismo incertidumbres relacionadas con la evolución del hardware, la disponibilidad de recursos y la escalabilidad de los algoritmos actuales. Para reducir esta dependencia, la investigación se planteará mediante metodologías híbridas y utilizará tanto simulación clásica como acceso a diferentes plataformas de computación cuántica. Esto permitirá mantener la actividad investigadora incluso cuando determinadas capacidades de hardware no estén disponibles.

Otro riesgo es la dificultad inherente a la investigación interdisciplinar. La incorporación de problemas de física fundamental requiere combinar conocimientos procedentes de diferentes áreas y puede incrementar los tiempos necesarios para obtener resultados sólidos. La estrategia será abordar inicialmente problemas de complejidad controlada y desarrollar colaboraciones estables que permitan complementar las capacidades existentes, incrementando progresivamente la complejidad de los problemas abordados.

También pueden producirse limitaciones relacionadas con la disponibilidad de financiación o con la incorporación de nuevos investigadores. Frente a ello, se plantea un modelo modular de crecimiento, en el que las líneas puedan mantener una actividad mínima con los recursos disponibles y expandirse mediante nuevos proyectos y colaboraciones. La diversificación de las fuentes de financiación contribuirá asimismo a reducir la dependencia de convocatorias individuales.

Finalmente, la investigación experimental en robótica puede verse condicionada por problemas de hardware, disponibilidad de componentes o dificultades de replicación. El uso de componentes comerciales, diseños modulares, herramientas abiertas y entornos de simulación permitirá disponer de alternativas cuando determinados elementos físicos no estén disponibles.

En todos estos casos, la estrategia de contingencia se basa en preservar los objetivos científicos fundamentales y adaptar las herramientas, plataformas o problemas concretos a las circunstancias. La capacidad de reorientación constituye así una característica estructural del programa y no una respuesta excepcional ante situaciones adversas.

3.6.11. Reflexión final

Las diferentes dimensiones desarrolladas en este plan —objetivos científicos, líneas prioritarias, metodología, evolución temporal, formación, transferencia y sostenibilidad— responden a una misma concepción de la actividad investigadora. El propósito no es únicamente desarrollar proyectos concretos, sino consolidar progresivamente un entorno científico capaz de generar conocimiento, desarrollar tecnologías y formar investigadores.

La robótica inteligente constituye el principal ámbito de continuidad de mi trayectoria, proporcionando un entorno experimental en el que estudiar percepción, aprendizaje, autonomía e interacción con el mundo físico. El desarrollo de tecnologías abiertas permite, a su vez, convertir ese entorno experimental en una infraestructura accesible y reproducible, capaz de sostener tanto la investigación como la formación de nuevos investigadores.

La incorporación de nuevos paradigmas computacionales y la apertura hacia la física fundamental representan la dimensión de crecimiento del programa. La IA y la computación cuántica permiten ampliar el tipo de problemas que pueden abordarse y establecer conexiones con ámbitos científicos que trascienden la aplicación tecnológica inmediata. Esta expansión se plantea desde la continuidad metodológica: utilizar las capacidades computacionales y experimentales desarrolladas para formular y explorar nuevas preguntas científicas.

El programa se concibe, por tanto, como un equilibrio entre *consolidación y apertura*. Consolidación de las líneas en las que existe una experiencia científica previa y apertura hacia nuevos paradigmas, problemas y colaboraciones. Este equilibrio debe permitir mantener una identidad investigadora reconocible sin limitar la capacidad de evolución necesaria en campos sometidos a una transformación tecnológica tan rápida.

Del mismo modo, la formación de investigadores, la ciencia abierta y la colaboración interdisciplinar no se consideran elementos accesorios, sino mecanismos esenciales para garantizar la continuidad del programa. Un programa investigador sostenible debe ser capaz de generar conocimiento, pero también de formar a quienes continuarán desarrollándolo, compartir sus resultados y establecer redes que permitan ampliar progresivamente sus capacidades.

En última instancia, la propuesta responde a una determinada concepción de la investigación universitaria: una actividad que combina la generación de conocimiento con la construcción de capacidades, que debe mantener un vínculo permanente entre teoría y experimentación y que encuentra en la colaboración y en la apertura mecanismos para ampliar su impacto. Desde esta perspectiva, la siguiente etapa de mi trayectoria no se plantea como un

cambio de dirección, sino como una evolución hacia un programa investigador más consolidado, interdisciplinar y abierto a nuevos retos científicos y tecnológicos.

En definitiva, entiendo el *Plan de investigación* como un compromiso con una determinada manera de hacer investigación y, sobre todo, con una determinada manera de entender la actividad científica universitaria. Mi objetivo no es únicamente incrementar la producción científica o desarrollar nuevas tecnologías, sino construir un programa investigador propio, sostenible y abierto, capaz de generar conocimiento, formar investigadores, establecer colaboraciones y trasladar los resultados a otros ámbitos. La verdadera medida de la investigación, desde esta perspectiva, no se encuentra únicamente en los resultados obtenidos al finalizar un proyecto, sino también en las capacidades que permite desarrollar, en las nuevas preguntas que permite plantear y en las líneas que abre para el futuro.

Idea clave

Investigar es generar conocimiento para hacer posible nuevo conocimiento. Por ello, entiendo la actividad científica como un proceso abierto y acumulativo en el que cada resultado debe servir también para desarrollar capacidades, formar investigadores, abrir nuevas preguntas y ampliar las posibilidades de colaboración, transferencia e impacto.

Capítulo 4

Trayectoria académica

Este capítulo recoge la trayectoria académica que sustenta y da sentido al proyecto desarrollado a lo largo de esta memoria. En él se reúnen y organizan las principales actividades, responsabilidades, resultados y evidencias de mi recorrido universitario, atendiendo a las distintas dimensiones de la actividad académica: la formación y el desarrollo profesional, la docencia, la investigación, la transferencia y divulgación del conocimiento y la gestión académica.

La trayectoria que aquí se presenta no se entiende como una mera acumulación de méritos, sino como un proceso progresivo de aprendizaje, consolidación y asunción de responsabilidades. Cada etapa y cada actividad han contribuido a configurar mi perfil como profesor e investigador y, al mismo tiempo, han permitido desarrollar las capacidades necesarias para afrontar los retos que planteo en los proyectos académico, docente e investigador de esta memoria.

Los capítulos anteriores han permitido presentar mi proyecto académico desde una perspectiva progresiva. El primer capítulo ha establecido el contexto general y los principios desde los que entiendo la universidad y mi responsabilidad como profesor universitario. El segundo ha concretado esta concepción en el ámbito de la docencia, definiendo el marco didáctico y el modelo docen-

te que sustentan mi práctica y los proyectos docentes propuestos. El tercero ha trasladado esta misma visión al ámbito de la investigación, presentando las líneas que han configurado mi trayectoria y el Plan de Investigación que orienta su evolución futura. Corresponde ahora mostrar cómo esta concepción de la actividad universitaria se ha materializado en una trayectoria académica concreta.

Una trayectoria universitaria no se construye únicamente a partir de resultados finales ni puede valorarse de forma adecuada mediante una enumeración aislada de méritos. Se desarrolla a través de un proceso continuado en el que las responsabilidades asumidas, las experiencias adquiridas y los resultados obtenidos se relacionan entre sí y contribuyen progresivamente a definir un perfil académico[1]. La docencia impartida, la dirección de trabajos, la coordinación, la innovación educativa, el acompañamiento a los estudiantes y la formación permanente forman parte de una misma evolución profesional. Del mismo modo, la participación en proyectos, las colaboraciones científicas, la producción de conocimiento y su transferencia hacia otros ámbitos reflejan la evolución de una actividad investigadora que se ha ido consolidando a lo largo del tiempo.

Por este motivo, el capítulo comienza con una síntesis de mi trayectoria académica[2], que permite situar las diferentes actividades que se desarrollan posteriormente. A continuación, se aborda la actividad docente[3], incluyendo las asignaturas impartidas, la dirección de trabajos y proyectos, la coordinación, la innovación educativa, la mentoría y el acompañamiento al estudiante, así como la formación y el desarrollo profesional. Este recorrido se completa con los procesos de evaluación y reconocimiento de la actividad docente, entendidos como elementos que permiten valorar su evolución y mejora continua.

La segunda dimensión del capítulo corresponde a la actividad investigadora[4]. Se presentan los proyectos en los que he participado, las colaboraciones científicas desarrolladas y la evolución de mi trayectoria investigadora,

[1] https://portalcientifico.urjc.es/es/ipublic/researcher/5288
[2] https://editor.cvn.fecyt.es/editor/cvnOnline/0000-0001-8445-359X
[3] https://servicios.urjc.es/pdi/ver/julio.vega
[4] https://www.webofscience.com/wos/author/record/QQB-2574-2026

prestando especial atención a la forma en que estas experiencias han contribuido a consolidar las líneas de trabajo descritas en el capítulo anterior. Finalmente, se recoge la producción científica[5] como expresión de los resultados alcanzados y como una de las principales evidencias del desarrollo de esta actividad.

Junto a la docencia y la investigación, la transferencia constituye una dimensión cada vez más relevante de la actividad universitaria y ocupa también un lugar propio en mi trayectoria. En este ámbito se recogen las actuaciones orientadas a trasladar el conocimiento y los resultados desarrollados hacia otros contextos, incluyendo la transferencia tecnológica, el uso de tecnologías abiertas y software libre, las experiencias de transferencia al sistema educativo y las actividades de divulgación y conexión con la sociedad. Estas actuaciones permiten completar la perspectiva de una investigación cuyo valor no se limita a la generación de resultados científicos, sino que también se encuentra en su capacidad para ser compartidos, reutilizados y puestos al servicio de otros colectivos.

Finalmente, se presentan las responsabilidades relacionadas con la gestión y la participación en la vida académica. La universidad requiere no solo desarrollar una actividad docente e investigadora de calidad, sino también contribuir a su funcionamiento mediante la coordinación, la organización y la asunción de responsabilidades institucionales. Estas tareas forman parte igualmente de mi trayectoria y de la concepción de la profesión universitaria expuesta en el primer capítulo.

La organización del capítulo responde, por tanto, a una doble finalidad. Por una parte, facilita la identificación y valoración de las principales evidencias de mi actividad académica; por otra, permite interpretar estas evidencias dentro de una trayectoria y no como actuaciones independientes. Las diferentes actividades recogidas han contribuido a desarrollar las capacidades, experiencias y principios que sustentan los proyectos docente e investigador presentados anteriormente y, al mismo tiempo, permiten identificar las bases sobre las que planteo su evolución futura.

[5] https://orcid.org/0000-0001-8445-359X

De este modo, este capítulo completa el recorrido de la memoria: el primer capítulo establece el marco y la concepción de la universidad que orientan mi propuesta; los capítulos segundo y tercero concretan esa concepción en los proyectos docente e investigador; y este último reúne las principales evidencias de la trayectoria que los sustenta. El resultado pretende ofrecer así una visión conjunta de mi actividad universitaria, en la que pasado, presente y futuro forman parte de un mismo proceso de construcción académica.

4.1. Síntesis de la trayectoria académica

Mi trayectoria académica se ha desarrollado en la intersección entre la informática, la robótica y la educación, evolucionando progresivamente desde la formación técnica y la actividad profesional hacia la investigación y la docencia universitaria. Este recorrido ha estado acompañado por una vinculación continuada entre el desarrollo tecnológico y su aplicación educativa, una relación que ha influido de manera significativa tanto en mis líneas de investigación como en mi forma de entender la docencia.

Mi formación universitaria comenzó con los estudios de ITIS en la UEx, completados entre 2002 y 2005. Durante esta etapa tuve también la oportunidad de realizar una estancia como estudiante del programa MECD-Séneca en la UPM. Posteriormente continué mi formación en la URJC, donde cursé la II y el *Máster en Informática Gráfica y Realidad Virtual*. Esta formación permitió consolidar una base tecnológica orientada al desarrollo de sistemas software y al procesamiento de información visual, que posteriormente encontraría una aplicación natural en el ámbito de la robótica.

De forma paralela a esta especialización tecnológica, desarrollé una formación específica en educación mediante el *Máster en Profesorado de ESO, Bachillerato y Formación Profesional*, con especialización en Matemáticas, también en la URJC. Esta formación se complementó con varios años de experiencia docente en ESO, donde impartí asignaturas relacionadas con las matemáticas, la tecnología, la informática y las ciencias. Esta primera etapa docente resultó especialmente relevante para comprender las posibilidades de la robótica y la programación como herramientas para el aprendizaje y

constituye uno de los antecedentes de mi posterior actividad investigadora en robótica educativa.

La incorporación a la investigación universitaria se produjo en la URJC, donde desarrollé inicialmente actividad investigadora en el ámbito de los sistemas telemáticos y computacionales y posteriormente realicé mi formación doctoral en la UA. En 2018 obtuve el título de *Doctor en Ciencias de la Computación e IA*, con una tesis centrada en la robótica y su utilización como herramienta pedagógica en ESO. La tesis obtuvo la mención *Cum Laude* y la mención internacional, y posteriormente fue reconocida con el Premio Extraordinario de Doctorado. Este periodo permitió consolidar la relación entre mis dos ámbitos de interés iniciales: la tecnología y la educación.

La trayectoria investigadora se ha enriquecido además mediante estancias en centros internacionales. En 2009 realicé una estancia en el LAAV del *Centre for Vision Research* de York University, en Toronto (Canadá), vinculada al estudio de la visión activa y atentiva. Entre 2015 y 2017 desarrollé una estancia de investigación en la UEF, en Joensuu (Finlandia), en el marco de una beca Erasmus+ de innovación pedagógica. Más recientemente, en 2022 realicé una estancia postdoctoral en el Grupo de Robótica del Maersk Mc-Kinney Møller Institute de la SDU, en Odense (Dinamarca). Estas experiencias internacionales han contribuido tanto a ampliar mis capacidades científicas y técnicas como a establecer colaboraciones que han continuado posteriormente.

Mi incorporación progresiva a la carrera académica universitaria se ha desarrollado principalmente en la URJC. Tras una primera etapa como profesor asociado, entre 2016 y 2019, pasé a desempeñar funciones como PAD entre 2019 y 2021 y, posteriormente, como PCD interino entre 2021 y 2023. Desde 2023 desarrollo mi actividad como PCD en el ámbito de los sistemas telemáticos y computacionales. A lo largo de este periodo he impartido docencia en diferentes titulaciones y materias relacionadas con la informática, los sistemas telemáticos, la robótica y las nuevas tecnologías, ampliando progresivamente mis responsabilidades docentes y académicas.

Esta evolución ha ido acompañada de una creciente implicación en la coordinación, la innovación educativa y el acompañamiento de los estu-

diantes. La experiencia acumulada en estos ámbitos ha permitido desarrollar una concepción de la docencia basada en la participación activa, la aplicación práctica del conocimiento, la cercanía con el estudiante y el desarrollo de su autonomía. Paralelamente, mi actividad investigadora ha evolucionado desde los primeros trabajos vinculados a la robótica educativa y la visión computacional hacia líneas relacionadas con la robótica inteligente, la IA, los sistemas autónomos y el desarrollo de tecnologías abiertas y accesibles.

El recorrido académico se ha completado con la participación en proyectos de investigación nacionales e internacionales, contratos de investigación y colaboraciones con instituciones y empresas, así como con actividades de transferencia, divulgación y formación de nuevos investigadores. En conjunto, estas experiencias han contribuido a configurar un perfil académico en el que docencia, investigación, transferencia y colaboración no constituyen actividades independientes, sino dimensiones relacionadas de una misma trayectoria.

La evolución descrita constituye la base sobre la que se articulan las secciones siguientes. En ellas se presentan de forma sistemática las principales evidencias de esta trayectoria, comenzando por la formación recibida, la actividad docente y continuando con la actividad investigadora, la transferencia de conocimiento y las responsabilidades académicas. El objetivo no es repetir aquí el detalle de cada mérito, sino ofrecer el contexto necesario para comprender cómo las diferentes experiencias y responsabilidades han contribuido a construir el proyecto académico presentado en los capítulos anteriores.

4.2. Formación y desarrollo profesional

La actividad docente exige un proceso continuo de actualización y aprendizaje. La rápida evolución de la tecnología, la aparición de nuevas metodologías educativas y los cambios experimentados por la propia universidad hacen necesario que el profesorado mantenga una actitud permanente de formación y mejora.

Desde el inicio de mi carrera académica he entendido la formación del

profesorado no como un requisito administrativo, sino como una herramienta para reflexionar sobre mi propia práctica docente e incorporar progresivamente nuevas competencias que contribuyan a mejorar la calidad de la enseñanza.

Mi formación permanente durante los últimos años puede agruparse en cinco grandes ámbitos competenciales.

4.2.1. Metodologías docentes e innovación educativa

Una parte importante de mi formación permanente se ha orientado hacia la innovación educativa y la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este ámbito he participado en diversas actividades formativas relacionadas con metodologías activas, innovación docente y prevención del fraude académico, con el objetivo de incorporar a mi práctica docente estrategias de aprendizaje más eficaces, participativas y adaptadas a las necesidades del alumnado.

Especialmente enriquecedora resultó mi participación en el proyecto Erasmus+ *De la tiza al robot*, financiado por la CE durante el período 2017–2019. En el marco de este proyecto realicé una estancia en la *Joensuu Science Society* de la UEF, donde tuve la oportunidad de conocer experiencias de integración de la robótica y las tecnologías educativas en las distintas etapas del sistema educativo. Esta experiencia internacional amplió mi perspectiva sobre la innovación docente y reforzó mi convencimiento de que la tecnología debe incorporarse a la enseñanza como una herramienta al servicio del aprendizaje y no como un fin en sí misma.

Esta formación me ha permitido reflexionar sobre el diseño de actividades centradas en el estudiante, la utilización de metodologías activas, la mejora de los procesos de evaluación y el empleo de herramientas que favorecen la implicación del alumnado en su propio aprendizaje. Asimismo, ha contribuido a consolidar una visión de la innovación docente entendida no como la incorporación puntual de nuevas tecnologías, sino como un proceso continuo de revisión y mejora de la práctica educativa.

4.2.2. Comunicación y habilidades docentes

La comunicación constituye una de las herramientas fundamentales del profesor universitario. La capacidad para explicar conceptos complejos con claridad, mantener la atención del alumnado, fomentar la participación y crear un clima de confianza resulta tan importante como el propio dominio de los contenidos científicos. Por este motivo, he considerado necesario complementar mi formación técnica con actividades específicamente orientadas al desarrollo de las competencias comunicativas.

En este ámbito he realizado diferentes acciones formativas relacionadas con la expresión oral, el uso profesional de la voz, la comunicación escénica, las técnicas teatrales aplicadas a la docencia y la creación de climas emocionales positivos en el aula. Aunque estas disciplinas puedan parecer ajenas al contexto universitario, todas ellas proporcionan herramientas de gran utilidad para mejorar la interacción con los estudiantes, adaptar el discurso a distintos perfiles de audiencia y favorecer una comunicación más eficaz y cercana.

Esta formación ha tenido una repercusión directa en mi práctica docente. Me ha permitido mejorar aspectos como la modulación de la voz, la comunicación no verbal, la gestión del ritmo de las clases, la capacidad de captar y mantener la atención del alumnado y el uso de estrategias que favorecen la participación activa. Del mismo modo, me ha ayudado a afrontar con mayor naturalidad situaciones habituales en la docencia, como la exposición pública, la improvisación ante preguntas inesperadas o la conducción de debates y presentaciones.

Considero que una buena comunicación no solo facilita la transmisión del conocimiento, sino que contribuye también a generar un entorno de aprendizaje más motivador, inclusivo y participativo. En este sentido, entiendo que las habilidades comunicativas forman parte de las competencias profesionales que todo docente universitario debe cultivar de manera continua.

4.2.3. Sostenibilidad, ética y responsabilidad social

La incorporación de la sostenibilidad, la ética y la responsabilidad social a mi actividad docente ha sido también fruto de un proceso continuo de formación y reflexión sobre el papel de la universidad en la sociedad actual. A través de diferentes acciones formativas del Plan de Formación Permanente del PDI de la URJC y de iniciativas estatales como el convenio *Alianza 4.7*, he profundizado en la comprensión de la sostenibilidad como un concepto sistémico que trasciende la dimensión estrictamente ambiental e incorpora aspectos sociales, económicos, culturales y educativos.

Estas experiencias formativas me han permitido ampliar mi visión sobre el papel transformador de la educación superior y sobre la responsabilidad de las titulaciones de ingeniería en la formación de profesionales capaces de comprender las consecuencias de las soluciones tecnológicas que desarrollan. En particular, la formación recibida en integración de la sostenibilidad en la docencia universitaria me ha ayudado a identificar cómo introducir estas competencias de manera transversal, no como contenidos aislados, sino como elementos asociados al diseño de actividades, metodologías y procesos de evaluación.

Asimismo, la formación específica en Ciencia Abierta ha reforzado una concepción de la actividad universitaria basada en la accesibilidad del conocimiento, la colaboración y la transparencia. Estos principios conectan directamente con mi apuesta por la publicación abierta de recursos docentes, materiales educativos y desarrollos software, entendiendo que el conocimiento generado en la universidad debe poder compartirse y reutilizarse para maximizar su impacto.

Finalmente, la participación en actividades relacionadas con la evaluación responsable de la investigación y los principios promovidos por la Coalición para el Avance de la Evaluación de la Investigación (CoARA) ha contribuido a completar esta perspectiva, incorporando una visión más amplia sobre cómo valorar la actividad académica y científica.

En conjunto, estas experiencias han enriquecido mi perfil como docente e investigador, reforzando una concepción de la ingeniería no solo como

disciplina orientada a la creación de soluciones técnicas, sino como una actividad con profundas implicaciones sociales y humanas.

4.2.4. Competencias digitales y actualización tecnológica

Como profesor del ámbito de la ingeniería, considero fundamental mantener una formación permanente que permita comprender la evolución tecnológica de las disciplinas que imparto e incorporar estos avances de forma crítica tanto a la actividad docente como investigadora.

En este sentido, he realizado formación especializada en áreas relacionadas con sistemas Linux, robótica, programación y desarrollo computacional, gestión de bases de datos científicas, herramientas de simulación y metodologías aplicadas al desarrollo tecnológico. Esta formación se complementa con la actualización constante derivada de mi actividad investigadora dentro del LCRG, donde trabajo habitualmente con tecnologías y herramientas avanzadas en los ámbitos de la robótica, la IA y los sistemas autónomos.

El conjunto de estas experiencias ha contribuido a mantener una docencia alineada con la evolución del sector tecnológico, incorporando herramientas actuales, ejemplos reales y metodologías empleadas en entornos profesionales y científicos. Asimismo, ha permitido enriquecer la formación práctica de los estudiantes, acercando al aula tecnologías y procedimientos similares a los utilizados en contextos reales de investigación y desarrollo.

4.2.5. Bienestar, prevención y desarrollo personal

Finalmente, considero que la calidad docente también está estrechamente relacionada con la capacidad del profesorado para desarrollar su actividad en un entorno seguro, saludable y sostenible. La universidad es una organización basada en las personas y, por tanto, el bienestar de quienes forman parte de ella constituye un elemento esencial para garantizar una enseñanza de calidad, una adecuada colaboración entre compañeros y una relación positiva con los estudiantes.

Desde esta perspectiva, he completado diversas actividades formativas

relacionadas con la prevención de riesgos laborales, la seguridad en el entorno universitario, la ergonomía, la gestión del estrés, el teletrabajo y el bienestar emocional. Estas acciones me han permitido adquirir una mayor conciencia sobre la importancia de identificar y prevenir aquellos factores que pueden afectar al desempeño profesional, especialmente en una actividad como la docente, que combina preparación continua, interacción humana, responsabilidades organizativas y una elevada carga cognitiva.

Aunque estas materias no están directamente vinculadas con los contenidos técnicos de las asignaturas que imparto, considero que forman parte de una concepción integral de la profesión universitaria. Un profesor debe no solo transmitir conocimientos, sino también contribuir a generar espacios de aprendizaje seguros, inclusivos y favorables para el desarrollo personal y académico del estudiante.

Asimismo, esta formación ha reforzado mi visión de la docencia como una actividad sostenible a largo plazo, en la que la mejora continua no depende únicamente de la incorporación de nuevas metodologías o tecnologías, sino también del cuidado de las personas que participan en el proceso educativo. En este sentido, el desarrollo profesional del docente debe entenderse como un equilibrio entre la actualización académica, la responsabilidad institucional y el bienestar personal.

La formación desarrollada a lo largo de mi trayectoria refleja una concepción amplia de la profesión universitaria, en la que la mejora docente no depende exclusivamente del conocimiento disciplinar. Enseñar en la universidad exige combinar el dominio de la propia especialidad con competencias relacionadas con la innovación educativa, la comunicación, la transformación digital, la sostenibilidad, el liderazgo académico y el compromiso institucional, entendidas como dimensiones complementarias de una misma actividad profesional.

En definitiva, entiendo la formación permanente como una responsabilidad inherente al ejercicio de la docencia universitaria. No es posible formar

profesionales capaces de aprender durante toda su vida si el propio profesorado no mantiene esa misma actitud de aprendizaje permanente. Mantener una disposición constante hacia la actualización, la reflexión crítica y la mejora continua constituye, a mi juicio, la mejor garantía para ofrecer una enseñanza de calidad y responder con responsabilidad a los desafíos presentes y futuros de la universidad.

4.3. Actividad docente

La actividad docente constituye una de las dimensiones centrales de mi trayectoria académica y refleja una evolución progresiva tanto en la diversidad de las materias impartidas como en las responsabilidades asumidas. A lo largo de estos años, la experiencia acumulada en diferentes titulaciones y contextos universitarios me ha permitido desarrollar una visión de la enseñanza basada en la adaptación al perfil del estudiante, la aplicación práctica del conocimiento y la mejora continua de la actividad docente. En las siguientes subsecciones se recogen las principales evidencias de este recorrido, desde las asignaturas impartidas hasta la dirección de trabajos, la coordinación, la innovación educativa, la mentoría y la formación y evaluación docente.

4.3.1. Asignaturas impartidas

La actividad docente desarrollada se ha distribuido entre asignaturas de muy diversa naturaleza, impartidas en nueve grados oficiales de la URJC y en tres campus universitarios. Esta experiencia me ha exigido adaptar metodologías, recursos y sistemas de evaluación a perfiles de estudiantes, competencias y contextos docentes muy diferentes. Las titulaciones oficiales y los respectivos campus universitarios en los que se ha desarrollado esta actividad docente se recogen en la Tabla 4.1, mientras que las asignaturas impartidas hasta el curso 2025/2026, así como las asignadas para el presente curso académico 2026/2027, se resumen en la Tabla 4.2.

Grado	*Campus*
Grado en Comunicación Audiovisual (GCA)	Vicálvaro
Grado en Ing. de Sistemas Audiovisuales y Multimedia (GISAM)	Fuenlabrada
GIT	Fuenlabrada
Grado en Ing. Aeroespacial en Vehículos Aeroespaciales (GIAVA)	Fuenlabrada
GIRS	Fuenlabrada
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (GIEIA)	Móstoles
Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación (GIST)	Fuenlabrada
Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos (GCID)	Fuenlabrada
Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)	Fuenlabrada

Tabla 4.1: Titulaciones oficiales en las que se ha desarrollado la actividad docente.

Asignatura	*Coord.*	*Grado*	*Curso*	*Periodo*
Informática I	✓	GISAM	1.º	2017–2022
Fund. de la Progr. y de la Informática		GIAVA	2.º	2019–2020
Nuevas Tec. y Soc. de la Información		GCA	1.º	2016–2025
Software de Sistemas	✓	GIT	3.º	2019–2020
Ampliación de Sistemas Telemáticos	✓	GIT	3.º	2016–actual
Laboratorio de Bases de Datos	✓	GIT	4.º	2023–2024
Diseño Software	✓	GIRS	2.º	2021–actual
Sensores y Actuadores	✓	GIRS	2.º	2019–2025
Modelado y Simulación de Robots		GIRS	3.º	2022–2023
Informática Industrial		GIEIA	2.º	2024–2025
Arquitectura de Computadores		GCID	1.º	2026–actual
Programación de Sist. de Telecom. II		GITT	2.º	2026–actual
Serv. y Apl. Audiov. en Internet		GISAM	2.º	2026–actual

Tabla 4.2: Asignaturas impartidas durante la trayectoria docente.

Esta diversidad ha enriquecido notablemente mi perfil docente. Mientras que en las asignaturas de los primeros cursos resulta prioritario favorecer la adquisición de hábitos de estudio, pensamiento computacional y motivación por la ingeniería, en los cursos superiores el énfasis se desplaza hacia la autonomía, el trabajo colaborativo, el desarrollo de proyectos y la resolución de problemas complejos. Asimismo, el hecho de haber acompañado a nume-

rosos estudiantes durante distintas etapas de su formación me ha permitido comprender mejor la evolución de sus competencias y mantener una visión global del proceso de aprendizaje dentro de la titulación.

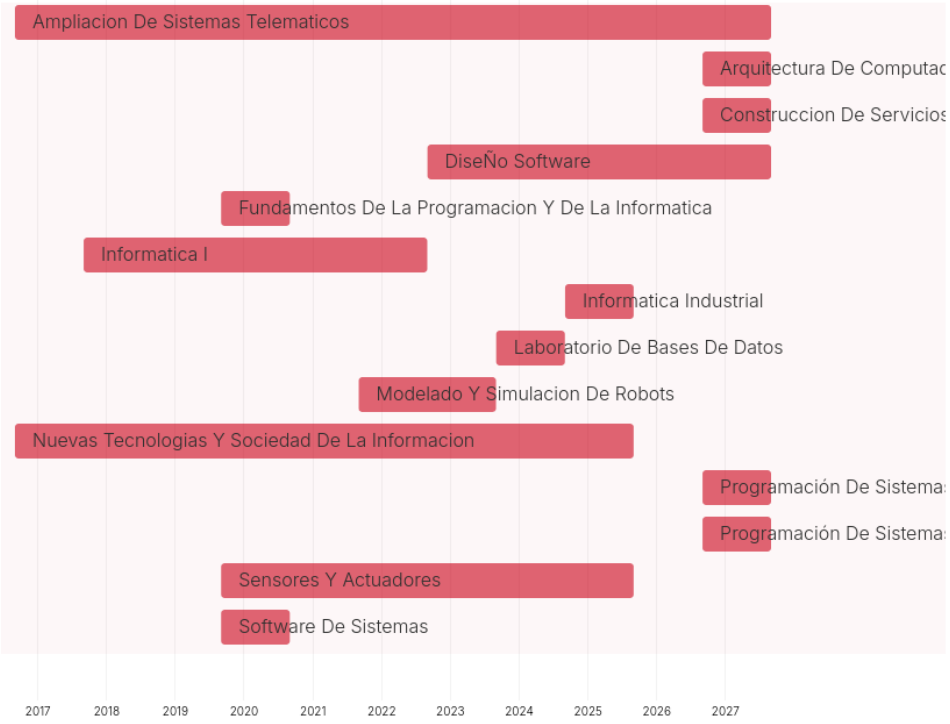


Figura 4.1: Asignaturas impartidas. *Fuente: Portal Científico de la URJC*

Las asignaturas impartidas (Figura 4.1) abarcan ámbitos diversos de la ingeniería, entre ellos programación, ingeniería del software, sistemas operativos, arquitectura de computadores, sistemas telemáticos, robótica, automatización y aplicaciones audiovisuales. Esta transversalidad ha contribuido a consolidar una visión integradora de la disciplina, permitiéndome mostrar al estudiante las conexiones existentes entre diferentes materias y evitando una enseñanza fragmentada del conocimiento.

Asimismo, la posibilidad de acompañar a muchos estudiantes durante distintas etapas de su formación ha enriquecido mi práctica docente, permitiéndome comprender mejor la evolución de sus competencias y mantener una perspectiva global del proceso de aprendizaje dentro de cada titulación.

4.3.2. Dirección de TFGs y proyectos

Considero la dirección de TFGs y TFMs una de las actividades docentes con mayor capacidad transformadora dentro de la universidad. Constituye, en muchos casos, la primera ocasión en la que el estudiante debe enfrentarse a un problema abierto, definir una metodología de trabajo, gestionar la incertidumbre y desarrollar una solución propia integrando los conocimientos adquiridos durante toda la titulación.

Mi filosofía como tutor consiste en acompañar este proceso sin sustituir la iniciativa del estudiante. Intento proporcionar orientación científica y técnica, fomentar la autonomía en la toma de decisiones y promover una actitud investigadora basada en el rigor, el pensamiento crítico y la mejora continua. El objetivo no es únicamente alcanzar un resultado satisfactorio, sino formar profesionales capaces de afrontar nuevos retos una vez finalizados sus estudios.

La mayor parte de los trabajos dirigidos se enmarcan dentro de las líneas de investigación desarrolladas por el LCRG, lo que permite a los estudiantes participar en proyectos reales de investigación y transferencia tecnológica, utilizando herramientas, metodologías y tecnologías empleadas en el ámbito profesional y científico.

Línea temática	*Trabajos*
Robótica asistencial y tecnologías para personas mayores	4
Visión computacional y Deep Learning	3
Robótica móvil y sistemas autónomos	4
Bienestar animal y sistemas multisensoriales	2
Ingeniería del software e IA	3
Robótica educativa y divulgación científica	2
Otros desarrollos tecnológicos	2
Total	**20**

Tabla 4.3: Distribución temática de los trabajos dirigidos.

La Tabla 4.3 resume la distribución temática de los trabajos dirigidos hasta la fecha. Como puede observarse, las líneas desarrolladas abarcan un amplio espectro de áreas de la robótica, la IA y la ingeniería del software, reflejando la evolución natural de mi actividad investigadora. Esta diversidad

ha permitido ofrecer a los estudiantes proyectos adaptados a diferentes perfiles e intereses, manteniendo siempre una estrecha conexión con tecnologías y problemas de actualidad.

Los trabajos dirigidos se han desarrollado en colaboración con diferentes titulaciones y, en numerosos casos, en el marco de proyectos competitivos de investigación o utilizando tecnologías abiertas. Este planteamiento ha permitido que los estudiantes trabajen sobre problemas reales de ingeniería, favoreciendo la reproducibilidad de los resultados, la reutilización del software desarrollado y la continuidad de los proyectos por parte de promociones posteriores. La Figura 4.2 recoge una selección de los resultados más representativos obtenidos en algunos de los trabajos dirigidos, reflejando la variedad de temáticas abordadas y de desarrollos realizados.

La Tabla 4.4 recoge una selección de los principales TFGs, TFMs y proyectos de investigación dirigidos, ilustrando la diversidad de líneas temáticas abordadas y la estrecha integración entre actividad docente e investigadora.

Más allá del número de trabajos dirigidos, considero especialmente satisfactorio comprobar cómo algunos de estos proyectos han dado lugar posteriormente a publicaciones científicas [84, 85, 86, 87], desarrollos tecnológicos y de software de código abierto, comunicaciones en congresos o han servido como punto de partida para la incorporación de estudiantes a proyectos de investigación del grupo [88]. Estos resultados ponen de manifiesto el valor que puede tener un TFG o un TFM cuando se plantea como una experiencia de aprendizaje vinculada a problemas reales y a líneas de investigación activas, favoreciendo una transición natural desde la formación académica hacia la generación de conocimiento.

Del mismo modo, la práctica totalidad de los desarrollos permanecen disponibles públicamente a través de repositorios abiertos en GitHub, cuyos enlaces pueden consultarse en las correspondientes referencias bibliográficas. Esta disponibilidad favorece su reutilización por otros estudiantes e investigadores y constituye una forma adicional de transferencia del conocimiento generado durante el desarrollo de los trabajos.

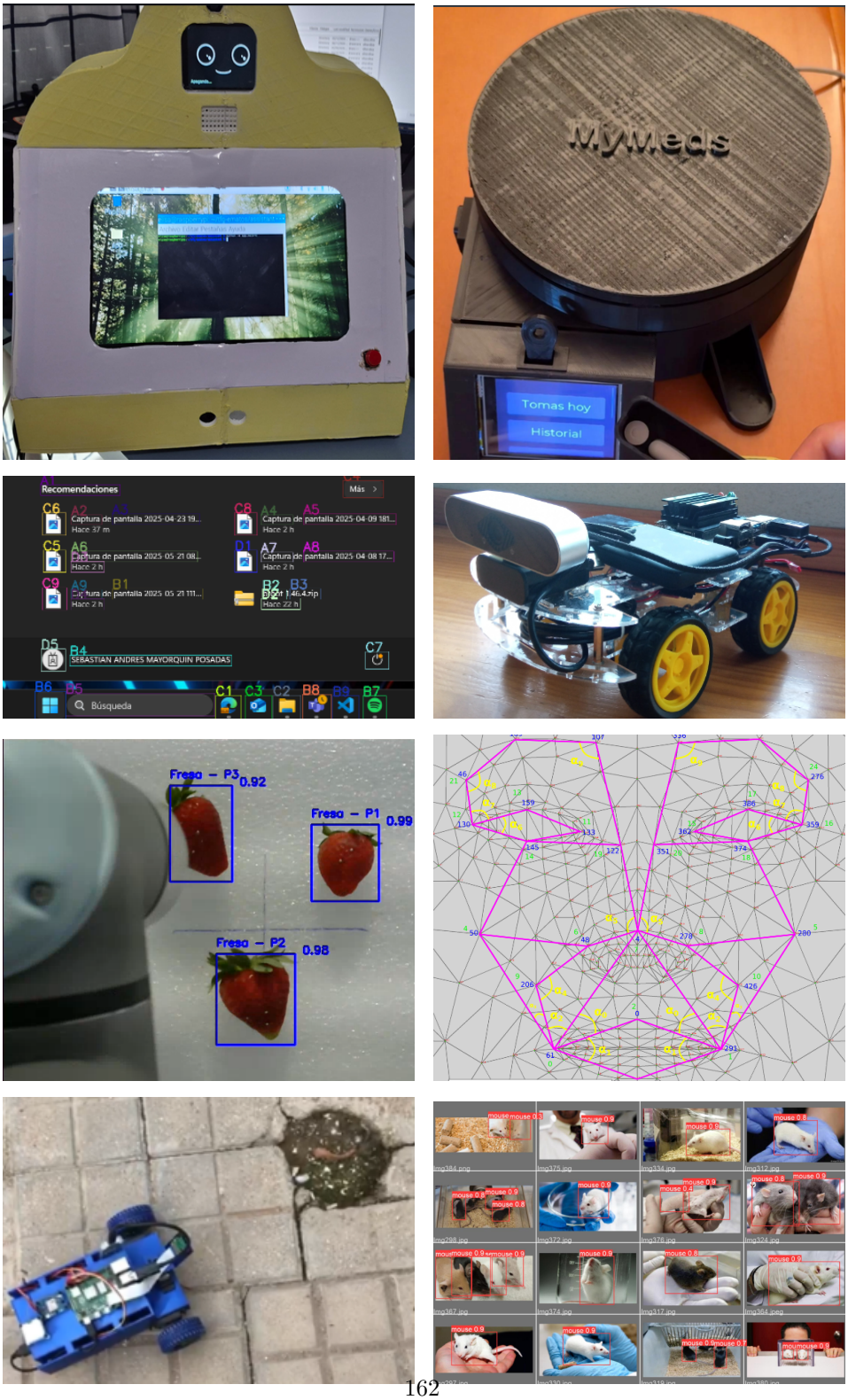


Figura 4.2: Resultados de algunos de los TFGs dirigidos

Año	*Trabajo*	*Tipo*	*Ref.*
2026	Robot asistencial doméstico de bajo coste con interfaz accesible para personas mayores	TFG	[89]
2026	Sistema inteligente de dispensación y monitorización de medicación en el entorno doméstico	TFG	[90]
2026	Algoritmos de IA para vehículos autónomos de exploración marciana	Proyecto	[91]
2025	Desarrollo e implementación de un ETM: un enfoque generalista para la interacción usuario–IA	TFG	[92]
2025	Brazo robótico con una única cámara para la recolección de fresas mediante aprendizaje profundo	TFG	[93]
2025	Prototipo de robot de bajo coste guiado por voz mediante técnicas de localización	TFG	[94]
2024	Robot de bajo coste para el mantenimiento de carreteras	TFG	[95]
2024	Programación mediante flujo de datos en sistemas multirrobot	TFG	[96]
2023	Brazo robótico de bajo coste para docencia universitaria	TFG	[97]
2023	Sistema de monitorización de jaulas para ratones	Proyecto	[88]
2023	Iniciación al mundo de la investigación	Proyecto	[98]
2022	Conducción autónoma sobre plataforma real y simulada con seguimiento de carril e identificación de señales de tráfico y peatones mediante redes neuronales	TFG	[99]
2022	Sistema de detección de emociones faciales mediante aprendizaje automático adaptado a ROS para un robot de bajo coste basado en Raspberry Pi	TFG	[100]
2022	Sistema de monitorización para el estudio del bienestar de animales de laboratorio mediante una infraestructura de bajo coste	TFG	[101]
2020	Procesamiento de imágenes y aprendizaje profundo para un robot educativo simulado en navegador web	TFG	[102]
2020	Sistema de seguimiento de personas mediante dron	TFM	[103]
2020	Integración de robots físicos en una plataforma web de robótica educativa	TFG	[104]

Tabla 4.4: Principales TFGs, TFMs y proyectos de investigación dirigidos.

Finalmente, esta actividad tutorial se complementa con mi participación continuada como miembro de más de una veintena de tribunales de evaluación de TFGs y TFMs, tutor académico de más de medio centenar de PE y mentor de estudiantes. Estas responsabilidades me han permitido obtener una visión global del itinerario formativo del alumnado, conocer de primera mano los retos que afronta en las distintas etapas de su aprendizaje y orientar mi práctica docente hacia un acompañamiento más cercano, cohe-

rente y adaptado a las competencias que demanda el ejercicio profesional de la ingeniería.

4.3.3. Evaluación y reconocimiento

La calidad de la docencia debe sustentarse tanto en la reflexión personal del profesorado como en mecanismos objetivos de evaluación que permitan valorar su desarrollo y promover la mejora continua. En este sentido, considero especialmente valiosos aquellos sistemas de evaluación que combinan diferentes fuentes de información y proporcionan una visión global de la actividad docente.

A lo largo de mi trayectoria académica he participado de forma voluntaria en los programas institucionales de evaluación docente de la URJC, obteniendo valoraciones favorables que han reconocido la calidad de la docencia desarrollada. En particular, he sido evaluado positivamente y de forma consecutiva en tres programas DOCENTIA (2017–2025), cuyos resultados constituyen un importante estímulo para continuar revisando y mejorando mi práctica docente.

Asimismo, mi actividad ha recibido en diferentes ocasiones el reconocimiento institucional mediante felicitaciones del Rector de la URJC como consecuencia de las elevadas valoraciones obtenidas por el estudiantado en las encuestas oficiales de calidad docente. Aunque considero que estos reconocimientos representan únicamente una fotografía parcial de la actividad desarrollada, constituyen una evidencia especialmente significativa al proceder directamente de quienes ocupan el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje: los propios estudiantes.

La universidad también ha reconocido mi trayectoria mediante la concesión del primer quinquenio docente, correspondiente al período 2016–2023, que acredita el desarrollo continuado de una actividad docente satisfactoria durante dicho intervalo temporal.

Junto a estas evaluaciones institucionales, la participación continuada como tutor de TFGs y TFMs, miembro de tribunales de evaluación, tutor

académico de PE, coordinador docente y mentor del programa HEFESTO constituye una evidencia adicional de la confianza depositada por la institución para asumir responsabilidades vinculadas a la formación del estudiantado.

Más allá de los reconocimientos recibidos, considero que la evaluación docente debe entenderse como un proceso continuo de mejora. Cada asignatura impartida, cada curso académico y cada interacción con los estudiantes proporcionan nuevas oportunidades para revisar metodologías, incorporar cambios y seguir aprendiendo como docente. En este sentido, interpreto las evaluaciones institucionales no como una meta alcanzada, sino como un incentivo para continuar evolucionando y adaptando mi práctica docente a las necesidades de un contexto universitario en permanente transformación.

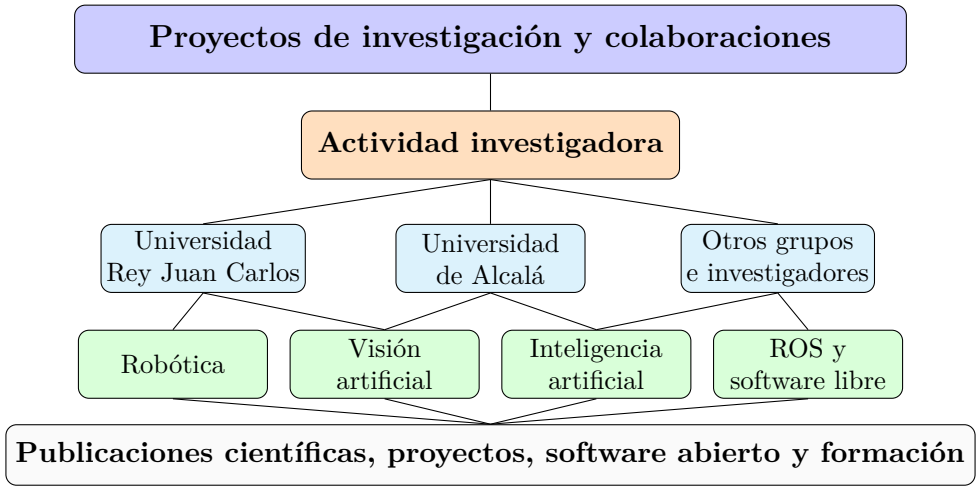
La Tabla 4.5 resume los principales reconocimientos y evaluaciones obtenidos durante mi trayectoria docente.

Año	*Reconocimiento*
2026	Evaluación positiva del programa DOCENTIA (2023–2025).
2025	Felicitación del Rector por las encuestas del alumnado.
2024	Reconocimiento del primer quinquenio docente (2016–2023).
2023	Evaluación positiva del programa DOCENTIA (2020–2022).
2021	Reconocimiento institucional por buenas prácticas docentes.
2020	Evaluación positiva del programa DOCENTIA (2017–2019).
2018	Felicitación del Rector por las encuestas del alumnado.

Tabla 4.5: Principales reconocimientos institucionales relacionados con la actividad docente.

4.4. Actividad investigadora

La investigación universitaria adquiere su verdadera dimensión cuando se desarrolla en colaboración con otros investigadores, grupos y entidades. Aunque una parte importante de mi producción científica ha surgido de iniciativas personales o de pequeños equipos de trabajo, la mayor parte de mis contribuciones se han desarrollado dentro de proyectos de investigación competitivos y de colaboraciones estables con diferentes universidades y centros de investigación.



La colaboración científica constituye el entorno natural donde se generan nuevas ideas, se desarrollan proyectos competitivos y se forman las nuevas generaciones de investigadores.

Figura 4.3: Red de colaboraciones que ha sustentado el desarrollo de mi actividad investigadora.

Estos proyectos han permitido disponer de infraestructuras experimentales, compartir conocimiento con investigadores de distintas disciplinas y abordar problemas de mayor complejidad tecnológica. Al mismo tiempo, han servido como entorno de formación para estudiantes de grado, máster y doctorado, integrando la actividad investigadora con la docencia y favoreciendo la incorporación de nuevos investigadores al grupo.

4.4.1. Proyectos de investigación

Mi actividad investigadora se ha desarrollado principalmente en el marco de proyectos competitivos financiados por organismos públicos nacionales y autonómicos. Estos proyectos han proporcionado el contexto científico y tecnológico en el que se han desarrollado la mayoría de las líneas de investigación descritas en este capítulo.

Las primeras investigaciones estuvieron vinculadas a los programas de la CAM dentro de la iniciativa RoboCity2030, orientados al desarrollo de tecnologías avanzadas para robótica autónoma. Posteriormente, la investigación

se amplió hacia plataformas educativas abiertas, robótica de bajo coste, visión artificial, IA aplicada y sistemas autónomos, incorporando progresivamente nuevas tecnologías como ROS, aprendizaje profundo y, más recientemente, modelos fundacionales de lenguaje.

La participación continuada en estos proyectos ha permitido mantener una actividad científica estable durante más de quince años, contribuyendo tanto al desarrollo de nuevo conocimiento como a la formación de estudiantes y jóvenes investigadores.

4.4.2. Colaboraciones científicas

Uno de los aspectos que considero más enriquecedores de la investigación es la colaboración entre grupos con competencias complementarias. A lo largo de mi trayectoria he tenido la oportunidad de colaborar con investigadores de distintas universidades y centros de investigación (Figura 4.4), lo que ha permitido abordar problemas desde perspectivas multidisciplinares y ampliar el impacto de los resultados obtenidos.

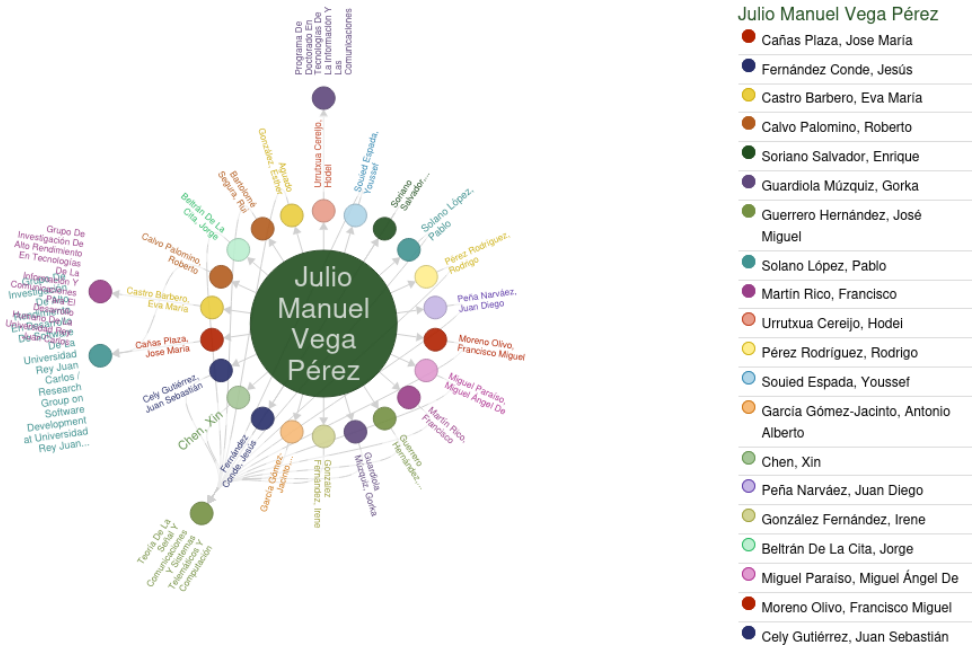


Figura 4.4: Red de colaboraciones. *Fuente: Portal Científico de la URJC*

La colaboración más prolongada ha sido con el Grupo de Robótica de la URJC, dirigido por el Prof. D. José María Cañas, donde se desarrolló mi formación investigadora y donde continúan muchas de las líneas iniciadas durante el doctorado. A ello se han añadido colaboraciones con investigadores de la UAH, especialmente en proyectos relacionados con monitorización inteligente y bienestar animal, así como con investigadores internacionales.

Estas colaboraciones no se han limitado a la coautoría de artículos científicos, sino que han incluido el codiseño de plataformas robóticas, el desarrollo conjunto de software libre, la dirección compartida de trabajos académicos y la organización de actividades científicas y de divulgación.

A lo largo de estos años he procurado desarrollar un modelo de investigación basado en la cooperación más que en la competencia. Considero que la ciencia avanza con mayor solidez cuando los investigadores comparten conocimiento, reutilizan resultados previos y construyen nuevas soluciones sobre desarrollos abiertos y reproducibles.

Esta filosofía explica buena parte de mis decisiones científicas: la utilización de software libre, la publicación de plataformas abiertas de robótica, la liberación de recursos docentes y la participación activa en proyectos colaborativos. Más que perseguir resultados individuales, he intentado contribuir a la construcción de comunidades científicas capaces de generar conocimiento de forma colectiva.

Entiendo que esta forma de trabajar constituye también una responsabilidad hacia las nuevas generaciones de investigadores, quienes encuentran en estos entornos abiertos una oportunidad para incorporarse a la investigación con menores barreras de entrada y una mayor capacidad para reproducir y extender trabajos previos.

4.4.3. Evolución y consolidación científica

La trayectoria investigadora desarrollada durante los últimos veinte años refleja una evolución progresiva tanto en las preguntas científicas abordadas como en las metodologías empleadas. Lejos de responder a cambios puntua-

les de interés o a líneas de investigación inconexas, considero que las distintas etapas representan una evolución natural impulsada por la propia transformación de la robótica y de la IA durante las dos últimas décadas, tal y como se ilustra en la Figura 4.5.

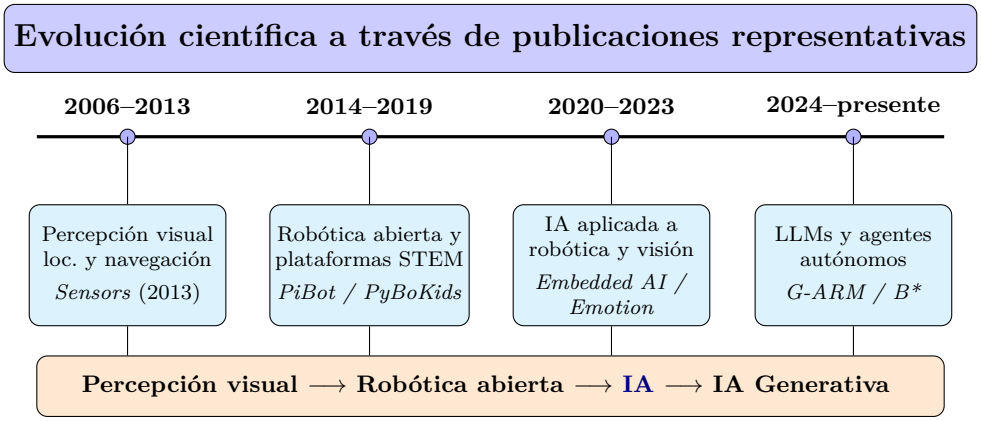


Figura 4.5: Principales etapas de la evolución científica a través de las publicaciones más representativas.

Esta evolución puede entenderse como un proceso continuo de ampliación del alcance de la investigación. Los primeros trabajos se centraron en resolver problemas fundamentales de percepción y navegación robótica; posteriormente el foco se desplazó hacia el desarrollo de plataformas abiertas que facilitaran la investigación y la docencia; más adelante se incorporaron técnicas de aprendizaje profundo y sistemas inteligentes; y, finalmente, los trabajos más recientes exploran las posibilidades que ofrecen los grandes modelos de lenguaje y la IA generativa para el desarrollo de robots cada vez más autónomos y capaces de razonar.

Esta progresión ha permitido mantener una línea científica coherente sin renunciar a incorporar las tecnologías emergentes que han ido transformando el panorama internacional de la investigación en robótica e IA.

Primera etapa (2006–2013): percepción visual y navegación robótica La primera etapa de mi actividad investigadora estuvo dedicada al estudio de uno de los problemas clásicos de la robótica móvil: la percepción del entorno y la localización autónoma mediante visión artificial. Durante este periodo desarrollé diversos algoritmos de memoria visual atentiva inspirados en mecanismos cognitivos, capaces de mejorar la localización y navegación de robots móviles en entornos complejos.

Esta etapa permitió consolidar los fundamentos científicos sobre los que posteriormente evolucionaría el resto de mi actividad investigadora: percepción, representación del entorno, toma de decisiones y autonomía robótica.

Segunda etapa (2014–2019): robótica abierta y educación STEM Una vez consolidados los fundamentos de percepción robótica, la investigación evolucionó hacia el desarrollo de plataformas abiertas capaces de democratizar el acceso a la robótica tanto para investigadores como para estudiantes.

Durante estos años participé en el desarrollo de múltiples plataformas STEM de bajo coste, entre ellas PiBot, PyBoKids y diversos entornos docentes basados en Arduino, Raspberry Pi y ROS. El objetivo ya no era únicamente desarrollar nuevos algoritmos, sino construir infraestructuras experimentales reproducibles que permitieran acercar la investigación robótica a un número mucho mayor de usuarios.

Esta filosofía de ciencia abierta se tradujo en numerosas publicaciones científicas, recursos docentes, actividades de divulgación y colaboraciones con centros educativos, constituyendo uno de los rasgos más característicos de mi trayectoria investigadora.

Tercera etapa (2020–2023): IA aplicada a la robótica La rápida evolución del aprendizaje profundo y de la IA impulsó una nueva transformación de las líneas de investigación desarrolladas. Los trabajos comenzaron a incorporar técnicas modernas de visión artificial, aprendizaje automático e integración multisensorial para abordar problemas cada vez más complejos.

Durante este periodo se desarrollaron sistemas de interacción persona–robot, arquitecturas embebidas, detección automática mediante redes neuronales convolucionales, reconocimiento de emociones, monitorización del bienestar animal y sistemas robóticos basados en ROS2.

Esta etapa representa la transición desde la robótica educativa hacia una investigación más orientada al desarrollo de soluciones inteligentes aplicables a contextos reales, manteniendo siempre el compromiso con la reproducibilidad y la apertura del conocimiento.

Cuarta etapa (2024–presente): IA generativa y agentes autónomos
La etapa más reciente de la trayectoria investigadora incorpora uno de los mayores cambios tecnológicos vividos por la informática durante las últimas décadas: la aparición de los grandes modelos de lenguaje y de la IA generativa.

Las investigaciones actuales exploran la integración de modelos fundacionales con sistemas robóticos, el desarrollo de agentes autónomos capaces de razonar sobre tareas complejas y la utilización de modelos multisensoriales para mejorar la interacción entre robots y personas.

Paralelamente, esta línea mantiene el interés por las aplicaciones prácticas de la robótica inteligente, como refleja el desarrollo de nuevas plataformas robóticas abiertas y los trabajos recientes sobre automatización agrícola mediante visión artificial.

Esta evolución no supone una ruptura con las investigaciones anteriores, sino la incorporación de nuevas herramientas que permiten abordar con mayor eficacia el mismo objetivo científico que ha guiado mi trayectoria desde sus inicios: desarrollar sistemas robóticos inteligentes capaces de percibir, comprender y actuar de manera autónoma en beneficio de las personas y de la sociedad.

Vista en perspectiva, mi trayectoria investigadora puede interpretarse como una evolución continua más que como una sucesión de cambios de temá-

tica. Los proyectos desarrollados y las colaboraciones científicas descritas en las secciones anteriores han ido configurando un programa investigador que, manteniendo una identidad propia, ha incorporado progresivamente nuevas tecnologías, metodologías y ámbitos de aplicación.

Las publicaciones de cada etapa nacen de las preguntas planteadas en la etapa anterior y amplían progresivamente el alcance de este programa investigador. Así, la percepción visual condujo al desarrollo de plataformas robóticas abiertas; estas facilitaron posteriormente la incorporación de técnicas de aprendizaje profundo; y la aparición reciente de los grandes modelos de lenguaje representa una evolución natural hacia robots capaces de razonar e interactuar de forma más autónoma.

Considero especialmente importante esta continuidad. En un contexto científico donde con frecuencia las líneas de investigación evolucionan siguiendo las tendencias tecnológicas del momento, he procurado mantener una identidad investigadora estable, incorporando únicamente aquellas herramientas que realmente aportaban nuevas posibilidades para responder a las preguntas científicas que venían guiando mi trabajo desde sus inicios. Esta evolución no se refleja únicamente en los proyectos y colaboraciones desarrollados, sino también en la producción científica que los ha acompañado y que permite observar, de forma tangible, la consolidación y progresiva ampliación de mi actividad investigadora.

4.4.4. Producción científica

La producción científica constituye, por tanto, la expresión más tangible de la trayectoria investigadora presentada en las secciones anteriores. Los trabajos publicados a lo largo de casi dos décadas recogen la evolución de mis líneas de investigación (Sección 3.5.2), desde los primeros estudios centrados en percepción visual para robots móviles hasta las aplicaciones más recientes de la IA generativa. En conjunto, esta producción permite apreciar tanto la continuidad de las preguntas científicas que han guiado mi trayectoria como la progresiva incorporación de nuevas tecnologías, metodologías y ámbitos de aplicación.

4.4.4.1. Producción e indicadores bibliométricos

En conjunto, esta producción incluye artículos en revistas internacionales, capítulos de libro, contribuciones a congresos científicos, recursos docentes abiertos, informes técnicos y trabajos de divulgación. Más allá del número de publicaciones, considero especialmente relevante la continuidad del programa investigador, la incorporación progresiva de nuevas tecnologías y el compromiso permanente con la ciencia abierta y la reproducibilidad de los resultados.

Tipo de contribución	*Número*
Artículos en revistas JCR	14
Congresos y workshops	28
Capítulos de libro	2
Tesis doctoral	1
TFM	1
PFC	1
Informes técnicos	3
Total	**50**

Tabla 4.6: Resumen de la producción científica (2006–presente).

La Tabla 4.6 presenta un resumen de la producción científica desarrollada desde 2006 hasta el presente. Esta producción comprende 50 contribuciones, distribuidas entre artículos en revistas indexadas en el JCR, *workshops*, capítulos de libro, informes técnicos y otros trabajos académicos. Más allá de la cantidad de resultados obtenidos, considero que esta producción refleja la evolución de un programa investigador coherente, basado en el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de percibir su entorno, tomar decisiones y actuar de forma autónoma, pero también guiado por principios de apertura, reproducibilidad y accesibilidad del conocimiento, en línea con mi visión de la investigación, descrita en la Sección 3.5.

Este volumen de producción debe interpretarse, además, a la luz de la forma en que he entendido la actividad investigadora a lo largo de mi trayectoria (Sección 3.5.4). Como ya señalaba en el Prefacio de esta memoria, desde el inicio de mi tesis doctoral adopté el criterio de asumir una responsabilidad directa sobre los trabajos desarrollados y de procurar que cada publicación

respondiera a una aportación científica real, evitando construir la trayectoria sobre colaboraciones circunstanciales o contribuciones meramente nominales. Esta forma de entender la investigación puede dar lugar a un volumen de publicaciones más contenido que el que resultaría de priorizar exclusivamente el número de resultados, pero considero que permite construir una trayectoria más coherente y vinculada a líneas de investigación desarrolladas de forma continuada. En este sentido, las 50 contribuciones recogidas en la Tabla 4.6 deben valorarse conjuntamente con su contenido científico, la posición desempeñada en su autoría, su repercusión y la continuidad de las líneas de trabajo que las sustentan.

Una parte especialmente relevante de esta producción corresponde a los artículos publicados en revistas indexadas en el JCR. Para complementar el análisis cuantitativo de la producción, la Figura 4.6 muestra el *Author Impact Beamplot* proporcionado por WoS, que representa la posición relativa de las publicaciones en términos de percentil de citación, normalizado respecto a publicaciones comparables por ámbito y año. Cada punto representa una publicación, mientras que los círculos verdes muestran el percentil de citación anual y la línea vertical discontinua representa la mediana global del conjunto de publicaciones analizadas. Un percentil más elevado corresponde a una posición de citación relativa más alta dentro del conjunto de referencia.

En el periodo representado, las publicaciones presentan percentiles de citación comprendidos aproximadamente entre el 9 y el 85. Destacan especialmente los años 2018 y 2020, con medianas anuales próximas a los percentiles 85 y 81, respectivamente, mientras que las publicaciones de 2019 y 2022 presentan medianas ligeramente superiores a la mediana global, situada en torno al 40. Los valores correspondientes a los años más recientes deben interpretarse teniendo en cuenta el menor tiempo transcurrido desde la publicación y, por tanto, la menor ventana temporal disponible para la acumulación de citas. En conjunto, el *beamplot* permite observar la distribución temporal del impacto de las publicaciones y no únicamente un valor agregado, proporcionando una perspectiva contextualizada de su repercusión científica.

Estos indicadores se complementan con los datos de posición de autoría proporcionados por WoS (Figura 4.7). En el conjunto de publicaciones

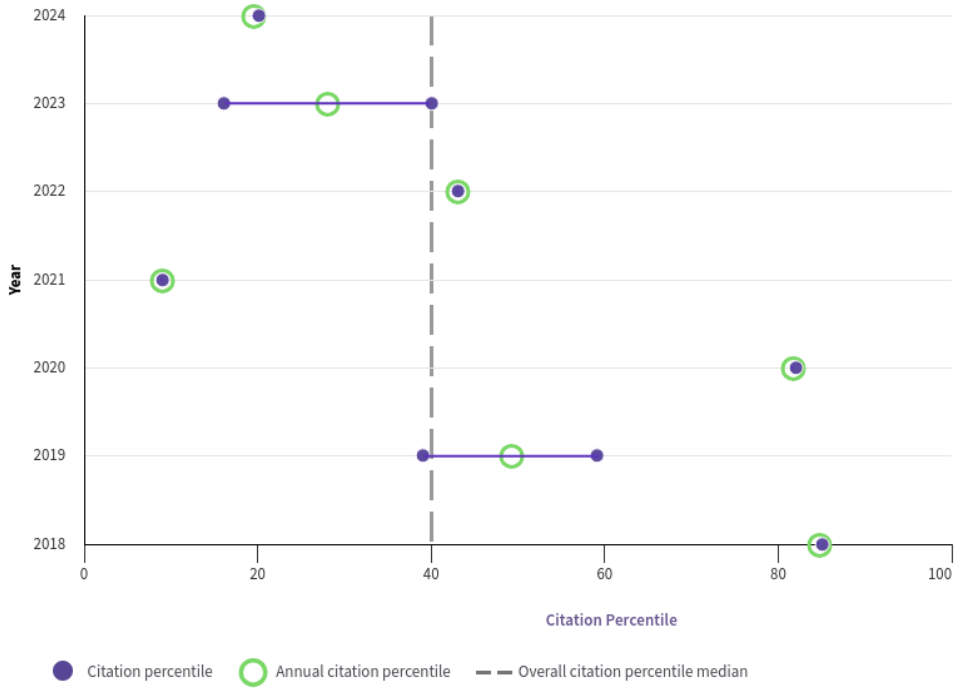


Figura 4.6: Indicador bibliométrico *Author Impact Beamplot* de WoS. Cada punto representa una publicación y su posición en el eje horizontal corresponde a su percentil de citación normalizado; los círculos verdes representan la mediana anual y la línea vertical discontinua, la mediana global. *Fuente: WoS.*

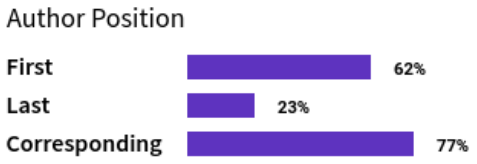


Figura 4.7: Distribución porcentual de publicaciones según la posición de autoría. *Fuente: WoS.*

analizadas, mi participación corresponde al 62 % como primer autor, al 77 % como autor de correspondencia y al 23 % como último (generalmente segundo). Estas posiciones no son mutuamente excluyentes, por lo que los porcentajes reflejan diferentes dimensiones de la participación en los trabajos. En particular, la elevada proporción de publicaciones en las que figuro como autor de correspondencia, junto con mi participación como primer autor en más de la mitad de las contribuciones, permite contextualizar la producción bibliométrica con el grado de participación directa y responsabilidad asumida en una parte sustancial de los trabajos. La evolución de las posiciones de autoría muestra, además, una progresiva asunción de responsabilidades de liderazgo científico, reflejada en la presencia de publicaciones como autor de correspondencia y en la incorporación de trabajos firmados como segundo autor.

4.4.4.2. Evolución de la trayectoria investigadora

La robótica de bajo coste ha constituido un elemento vertebrador de mi trayectoria, permitiendo conectar investigación, docencia e innovación educativa. El desarrollo de plataformas abiertas, recursos reproducibles y tecnologías accesibles no solo ha permitido avanzar en nuevas soluciones científicas, sino también facilitar su incorporación al ámbito docente y su transferencia a estudiantes, centros educativos y sociedad en general, en consonancia con la filosofía de divulgación científica e innovación docente descrita en la Sección 4.5.5.

Aunque todas las publicaciones forman parte de una línea investigadora continua, algunos trabajos representan hitos especialmente significativos por su contribución científica, por la apertura de nuevas líneas de investigación o por su capacidad para integrar investigación, formación y transferencia. Entre ellos destaca inicialmente el artículo *Robot evolutionary localization based on attentive visual short-term memory* [105], publicado en *Sensors* en 2013. Este trabajo constituye una de las primeras contribuciones internacionales derivadas de mi investigación doctoral y aborda un problema fundamental de la robótica móvil: la percepción del entorno y la localización autónoma mediante visión artificial. En él se propone un sistema de memoria

visual dinámica capaz de almacenar información relevante del entorno más allá del campo de visión instantáneo de la cámara, combinando mecanismos de atención visual y localización para mejorar la autonomía de robots móviles en escenarios complejos.

La investigación desarrollada durante esta primera etapa culminó con la defensa de la tesis doctoral en 2018 [106], donde se consolidó una línea orientada al desarrollo de sistemas robóticos abiertos para la enseñanza y experimentación. Esta visión se materializó en el trabajo *PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education* [107], publicado en *Electronics* en 2018. Este artículo presentó una plataforma robótica abierta de bajo coste basada en Raspberry Pi, con capacidades de visión artificial y una infraestructura software desarrollada en Python. La disponibilidad del modelo físico imprimible en 3D, junto con su simulador, permitió extender su utilización a diferentes contextos educativos y facilitar el acceso a la robótica, conectando directamente la investigación con el fomento de las vocaciones STEM y la democratización del conocimiento tecnológico.

La evolución posterior de estas plataformas hacia sistemas con mayores capacidades cognitivas dio lugar al trabajo *Basic Human–Robot Interaction System Running on an Embedded Platform* [108], publicado en *Microprocessors and Microsystems* en 2021. Este estudio representa un paso desde el desarrollo de plataformas educativas hacia sistemas robóticos más autónomos, integrando detección facial, representación espacial del entorno y memoria visual activa en una arquitectura embebida de bajo coste. El trabajo muestra cómo la combinación de percepción, memoria y mecanismos de atención puede mejorar la interacción persona–robot, manteniendo al mismo tiempo la filosofía de accesibilidad y reproducibilidad que ha caracterizado mi actividad investigadora.

La incorporación progresiva de técnicas de IA y sistemas multisensoriales permitió posteriormente ampliar estas capacidades hacia aplicaciones con impacto en dominios específicos. En este contexto se sitúa el trabajo *Multisensory System for Non-invasive Monitoring and Measuring of Laboratory Animal Welfare* [84], publicado en *Automatika* en 2024. Este artículo presenta un sistema económico de monitorización basado en la integración de sensores

ambientales, cámaras Red Green Blue (RGB) y plataformas embebidas para la evaluación objetiva del bienestar animal en entornos de investigación. Además de su contribución tecnológica, este trabajo refleja la orientación de la investigación hacia soluciones responsables, donde la IA se utiliza como herramienta para mejorar procesos científicos y favorecer prácticas más eficientes y éticas.

Dentro de esta evolución hacia plataformas robóticas abiertas, reproducibles y aplicables en contextos reales se encuentra también el trabajo *G-ARM* [85], publicado en *Multimedia Tools and Applications* en 2025. Este artículo aborda una limitación tradicional de la formación en robótica: el elevado coste de los robots industriales. Para ello se desarrolla un brazo robótico imprimible en 3D y de bajo coste, integrado con ROS2, Humble y MoveIt 2, junto con herramientas de simulación y validación experimental en asignaturas universitarias de robótica. Este trabajo representa una síntesis de varias ideas presentes en mi trayectoria: ciencia abierta, accesibilidad tecnológica, formación práctica de ingenieros y generación de recursos reutilizables para la comunidad académica.

Finalmente, la etapa más reciente de mi investigación incorpora las posibilidades abiertas por la IA generativa y los grandes modelos de lenguaje. El trabajo *Thinking is not enough: The B* expansion technique for enhancing autonomous LLM agents* [86], publicado en *Expert Systems* en 2026, introduce una nueva línea centrada en agentes autónomos basados en modelos de lenguaje. Frente a los enfoques tradicionales, que consideran un conjunto fijo de acciones disponibles para el agente, este trabajo propone un mecanismo para expandir dinámicamente dicho espacio de acciones, mejorando la capacidad de exploración y resolución de problemas complejos. Esta línea supone una evolución natural del programa investigador hacia sistemas capaces no solo de percibir y actuar, sino también de razonar y adaptar sus propias estrategias, manteniendo como objetivo último el desarrollo de tecnologías inteligentes útiles para las personas y la sociedad.

4.4.4.3. Otras contribuciones y transferencia

Complementando las líneas principales descritas anterioridad, la producción científica abarca trabajos en arquitectura y hardware para robótica reactiva [109], interacción persona-robot y reconocimiento emocional [110, 111], y sistemas de visión aplicados a la recolección agrícola robotizada [87]. Asimismo, incluye contribuciones seminales en navegación autónoma, localización evolutiva y memoria atentiva [112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119].

De forma paralela a esta actividad investigadora, destaca el desarrollo de ecosistemas de código abierto y herramientas tecnológicas orientadas a la docencia e innovación en ingeniería [120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133]. Esta faceta de transferencia y educación se refuerza con la elaboración de diversos materiales, guías didácticas y recursos educativos abiertos [134, 135, 136, 137, 138, 139, 140].

Por último, el conjunto de aportaciones se completa con ponencias invitadas, artículos de reflexión ética e iniciativas de divulgación científica [141, 142, 143, 144], orientadas a acercar la robótica y la IA tanto a la comunidad académica como a la sociedad.

En síntesis, a lo largo de casi dos décadas de trayectoria, el conjunto de mi producción científica —compuesto por 50 aportaciones entre artículos indexados JCR, publicaciones en congresos, capítulos de libro, tesis e informes técnicos— constituye un programa investigador continuo y coherente. Esta trayectoria refleja una evolución sólida que abarca desde la percepción visual y la robótica educativa (con desarrollos de libre acceso como PiBot, PyBoKids o G-ARM) hasta la integración de la IA generativa y los agentes autónomos. Cada etapa ha respondido al compromiso con la transparencia, la replicabilidad y la transferencia tecnológica, impulsando la libre difusión del conocimiento a través de los trabajos publicados, sus repositorios de código y diversos materiales docentes.

Más allá de las métricas cuantitativas, esta labor consolida una identi-

dad investigadora propia, orientada a desarrollar sistemas robóticos inteligentes, accesibles y de uso público, con verdadero impacto académico, docente y social. De cara a los próximos años, el objetivo es continuar esta progresión abordando los retos de la robótica autónoma y la IA avanzada desde el rigor metodológico, la ética y los principios de la ciencia abierta, manteniendo siempre la vocación de poner la tecnología al servicio de la sociedad.

4.5. Transferencia, divulgación e impacto

Una parte importante de los resultados de investigación desarrollados durante estos años se ha incorporado directamente a la actividad docente.

Las plataformas robóticas diseñadas inicialmente con fines de investigación han evolucionado hasta convertirse en recursos utilizados en asignaturas universitarias, actividades de innovación docente y proyectos de Project-Based Learning (PBL). Del mismo modo, de estas investigaciones han derivado diferentes materiales docentes, facilitando su utilización por parte de estudiantes y otros profesores.

Esta integración entre investigación y docencia ha permitido reducir la distancia existente entre los avances científicos y la formación universitaria, acercando a los estudiantes tecnologías que actualmente constituyen el estado del arte en robótica e IA.

4.5.1. Ciencia Abierta

Una característica constante de mi actividad investigadora ha sido el compromiso con el desarrollo de tecnologías abiertas. Siempre que las condiciones de los proyectos lo han permitido, los desarrollos software y las plataformas robóticas creadas se han publicado como código abierto, favoreciendo su reutilización por parte de otros investigadores, docentes y estudiantes.

Esta filosofía ha dado lugar a plataformas como PiBot, PyBoKids o G-ARM, así como a diferentes herramientas desarrolladas sobre ROS y ROS2 (Sección 4.4.4). La disponibilidad pública de estos desarrollos ha permiti-

do que puedan ser utilizados por otras universidades, centros educativos y grupos de investigación, incrementando significativamente el alcance de los resultados obtenidos.

Considero que el software libre constituye una de las formas más eficaces de transferencia tecnológica en el ámbito de la ingeniería, ya que facilita la reproducibilidad de la investigación, acelera la innovación y reduce las barreras de acceso al conocimiento científico.

Mi compromiso con la Ciencia Abierta y los Recursos Educativos Abiertos constituyen, además, un pilar fundamental de mi concepto de innovación educativa. Convencido de que el conocimiento generado en la universidad debe ser accesible para la sociedad, he impulsado la publicación de materiales docentes, repositorios de código y recursos educativos en plataformas abiertas, favoreciendo su reutilización tanto por estudiantes como por otros docentes e investigadores.

Como reconocimiento a este compromiso, varias de las asignaturas que coordino han recibido la distinción de *Asignatura en Abierto* dentro de la URJC, poniendo a disposición pública materiales docentes y recursos desarrollados durante su impartición. Considero que esta iniciativa representa un paso importante hacia una universidad más abierta, transparente y comprometida con la difusión del conocimiento.

La Tabla 4.7 recoge algunos de los principales recursos educativos abiertos publicados durante los últimos años.

Recurso	*Tipo*	*Código / Cita*
Plantilla LaTeX para TFG y TFM	Plantilla docente	GitLab
Plantilla LaTeX para trabajos	Plantilla docente	GitLab
Plantilla LaTeX para presentaciones	Plantilla docente	GitLab
Diseño Software: transparencias	Material docente	[139]
Diseño Software: ejercicios	Material docente	[140]
Sensores y Actuadores: transparencias	Material docente	[137]
Sensores y Actuadores: ejercicios	Material docente	[138]

Tabla 4.7: Principales recursos educativos abiertos publicados durante la actividad docente.

Más allá de su utilización en las asignaturas donde fueron concebidos, varios de estos recursos han trascendido su contexto inicial y son utilizados de forma habitual por estudiantes y profesores de otras titulaciones y universidades. En particular, las plantillas LaTeX para la elaboración de memorias de TFGs, TFMs, informes técnicos y presentaciones se encuentran acompañadas de tutoriales de aprendizaje que facilitan su utilización incluso por usuarios sin experiencia previa en este sistema de edición científica. Con frecuencia recibo consultas, sugerencias y mensajes de agradecimiento de estudiantes que las han empleado para elaborar sus trabajos académicos, lo que constituye una evidencia del alcance y utilidad de estos recursos abiertos.

Esta experiencia confirma, a mi juicio, que los recursos educativos alcanzan su mayor impacto cuando trascienden el ámbito de una asignatura concreta, pueden ser reutilizados por otros docentes y permanecen disponibles para futuras generaciones de estudiantes.

4.5.2. Transferencia a la sociedad

La transferencia de conocimiento no debe limitarse al ámbito universitario o empresarial. Considero igualmente importante acercar la investigación a la sociedad, facilitar el acceso a la tecnología y despertar vocaciones científicas entre los estudiantes más jóvenes. Esta concepción de la transferencia ha estado presente a lo largo de mi trayectoria, especialmente mediante el desarrollo de tecnologías robóticas de bajo coste y abiertas, su aplicación en contextos educativos y la realización de actividades de divulgación científica.

Con este objetivo he participado en numerosas actividades de divulgación científica, conferencias, talleres y jornadas dirigidas tanto a estudiantes preuniversitarios como al público general. Asimismo, diferentes desarrollos tecnológicos y experiencias educativas han sido trasladados a estos contextos mediante plataformas abiertas, actividades de formación y demostraciones de sistemas robóticos. Entre estas iniciativas se encuentran las siguientes:

4.5. Transferencia, divulgación e impacto

Año	*Actividad*	*Ref.*
2024	**Construyendo el mañana con IA: Del aula a la revolución tecnológica**. Charla de divulgación sobre IA y su impacto social y tecnológico, dirigida a acercar estas tecnologías al alumnado y a la sociedad.	[143]
2021	**Inclusión de robótica avanzada en Educación Secundaria**. Iniciativa orientada a trasladar tecnologías y metodologías de robótica al ámbito de la Educación Secundaria y facilitar el acercamiento temprano a la ingeniería y la tecnología.	[133]
2020	**Uso de dispositivos de bajo coste para la docencia de robótica a nivel universitario**. Transferencia de tecnologías robóticas de bajo coste al ámbito educativo para facilitar el acceso a plataformas experimentales de robótica.	[130]
2019	**Plataforma robótica abierta para la enseñanza STEM en Educación Secundaria**. Desarrollo y transferencia de una plataforma robótica abierta para la enseñanza de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en Educación Secundaria.	[126]
2019	**El profesor Julio Vega, finalista del concurso "Ciencia en Acción 2019"**. Participación en una iniciativa nacional de divulgación científica mediante la presentación de trabajos de robótica y educación tecnológica.	[145]
2018	**JdeRobot-Kids framework for teaching robotics and vision algorithms**. Desarrollo de herramientas para acercar la programación de robots y los algoritmos de visión artificial al ámbito educativo.	[124]
2016	**Entorno docente con Arduino y Python para educación robótica en Secundaria**. Desarrollo de un entorno de aprendizaje basado en tecnologías abiertas y de bajo coste para introducir la robótica y la programación en Educación Secundaria.	[123]
2015	**De la tiza al robot**. Iniciativa de transferencia educativa orientada a introducir la robótica como herramienta de aprendizaje en el ámbito escolar.	[136]
2014	**Curso de Robótica en Educación Secundaria usando constructivismo pedagógico**. Actividad de formación y transferencia orientada a la incorporación de la robótica en Educación Secundaria mediante metodologías de aprendizaje constructivista.	[122]
2014	**Innovating in robotics education with Gazebo simulator and JdeRobot framework**. Iniciativa de innovación y transferencia educativa basada en herramientas abiertas de simulación y robótica para facilitar el aprendizaje experimental.	[121]
2013	**Conversación con mi yo virtual**. Actividad de divulgación científica centrada en IA, robótica y sistemas virtuales, orientada a acercar estas tecnologías a la sociedad.	[142]

2012	**Robots to help Alzheimer's patients**. Actividad de divulgación sobre el potencial de la robótica como tecnología de apoyo a personas con necesidades asistenciales, difundida a través de medios de comunicación.	[146]
2012	**I.E.S. Ramón Carande: charla de divulgación sobre robótica**. Actividad de divulgación y acercamiento de la robótica al alumnado de Educación Secundaria.	[147]
2009	**Robotics, Star Trek National Convention**. Actividad de divulgación científica orientada a acercar la robótica y la tecnología al público general en el marco de un evento de amplia difusión.	[141]
2007	**Me gusta la Robótica**. Entrevista de divulgación científica en medios de comunicación orientada a acercar la robótica y sus aplicaciones a la sociedad.	[148]

Tabla 4.8: Principales actividades de transferencia y divulgación científica desarrolladas a lo largo de mi trayectoria.

En conjunto, estas actividades muestran una línea de transferencia sostenida en el tiempo, que conecta la investigación en robótica con la educación, la divulgación científica y el acceso abierto a la tecnología. Desde las primeras experiencias de divulgación y formación en robótica hasta el desarrollo de plataformas abiertas y de bajo coste, la transferencia ha constituido una dimensión transversal de mi actividad investigadora. Esta trayectoria ha contribuido no solo a difundir los resultados de investigación, sino también a facilitar su aplicación en contextos educativos y a acercar la robótica y la IA a nuevos públicos.

4.5.3. Innovación docente

La innovación docente ha constituido una constante a lo largo de mi trayectoria académica. Sin embargo, mi forma de entender la innovación ha evolucionado con los años. Inicialmente la asociaba principalmente a la incorporación de nuevas tecnologías dentro del aula; actualmente considero que innovar significa, sobre todo, mejorar el aprendizaje del estudiante mediante nuevas formas de enseñar, evaluar, motivar y relacionar el conocimiento con la realidad.

Esta visión ha orientado mi participación en diferentes iniciativas ins-

titucionales y proyectos de innovación educativa, todos ellos con un objetivo común: favorecer un aprendizaje más activo, significativo y conectado con los retos actuales de la ingeniería.

Uno de los principales ámbitos en los que he desarrollado esta actividad ha sido la robótica educativa (Sección 4.5.2). Buena parte de las asignaturas que imparto incorporan metodologías basadas en proyectos, en las que los estudiantes diseñan, construyen y programan sistemas robóticos reales. Este enfoque favorece el aprendizaje competencial, fomenta el trabajo colaborativo y permite integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas en un contexto eminentemente práctico.

En 2023 formé parte del equipo impulsor que promovió la creación del GID en Robótica de la URJC. El grupo surgió a partir de la experiencia acumulada durante varios años en la docencia de asignaturas de robótica, con el propósito de consolidar y coordinar iniciativas de innovación educativa que hasta entonces se desarrollaban de forma colaborativa entre distintos profesores. La propuesta fue reconocida oficialmente como GID en ese mismo año y obtuvo su consolidación institucional en 2025.

Desde este grupo trabajamos en el diseño de nuevos recursos docentes, el desarrollo de metodologías activas, la incorporación de tecnologías abiertas y la creación de experiencias prácticas orientadas a mejorar la formación en ingeniería y robótica. Asimismo, el grupo constituyó un espacio de intercambio de experiencias y reflexión docente que favoreció la mejora continua de las metodologías empleadas y la transferencia de buenas prácticas entre el profesorado.

4.5.4. Sostenibilidad

Otro ámbito en el que he desarrollado una actividad continuada de innovación docente ha sido la incorporación de la sostenibilidad como competencia transversal dentro de la formación en ingeniería. En 2023, tras participar en el proceso de formación promovido por el convenio *Alianza 4.7*[6], pasé a

[6] https://4punto7.org Colaboración impulsada por organizaciones sociales para cumplir la Meta 4.7 de la Agenda 2030

formar parte del GID en COTES, cuyo objetivo es integrar los ODS y la responsabilidad social en la enseñanza de las disciplinas tecnológicas.

Esta experiencia ha supuesto un cambio importante en mi propia concepción de la docencia. La ingeniería no puede entenderse únicamente desde una perspectiva técnica; debe formar profesionales conscientes del impacto ambiental, social y ético de las soluciones que diseñan. Como consecuencia, he procurado incorporar progresivamente estas competencias en las asignaturas que imparto, favoreciendo la reflexión crítica sobre el papel de la tecnología en la construcción de una sociedad más sostenible.

En conjunto, todas estas iniciativas reflejan una forma de entender la innovación docente basada en la mejora continua, la colaboración entre profesores y la apertura del conocimiento. Mi objetivo no ha sido únicamente incorporar nuevas metodologías o tecnologías al aula, sino desarrollar recursos, experiencias y estrategias que puedan mantenerse en el tiempo, ser compartidas con la comunidad universitaria y contribuir a una formación más completa, responsable y adaptada a los retos de la ingeniería actual.

4.5.5. Divulgación científica

Entiendo que la innovación docente no termina en el aula. La universidad tiene también la responsabilidad de acercar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad, despertar vocaciones entre los más jóvenes y contribuir a mejorar la percepción pública de la ciencia y la ingeniería. En este sentido, considero que la divulgación científica constituye una extensión natural de la actividad docente, ya que comparte con ella un mismo objetivo: transformar el conocimiento en una herramienta accesible para comprender y mejorar el mundo que nos rodea.

A lo largo de mi trayectoria he participado de forma continuada en actividades de divulgación dirigidas tanto a estudiantes preuniversitarios como al público general, contribuyendo al fomento de las vocaciones STEM mediante la difusión de la ingeniería y la investigación desarrolladas en la universidad. A modo ilustrativo, las Figuras 4.8 y 4.9 muestran algunas de las actividades más representativas en las que he participado a lo largo de



(a) Feria AULA 2008



(b) Feria Madrid es Ciencia 2008



(c) Workshop Robocity 2009



(d) Taller Robótica educativa 2010



(e) Feria AULA 2011

Figura 4.8: Actividades de divulgación científica y orientación preuniversitaria: fomentar las vocaciones STEM y acercar la ingeniería a la sociedad (Parte 1)

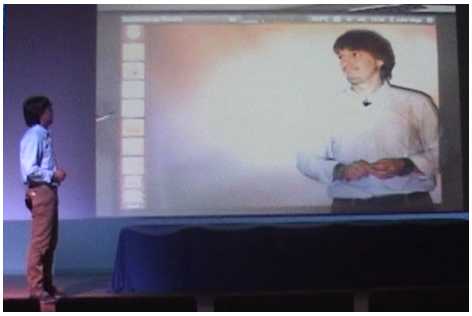
estos años. Estas iniciativas me han permitido trasladar la actividad desarrollada en la URJC fuera del entorno estrictamente académico, mostrando de una forma cercana cómo disciplinas como la robótica, la IA o la visión computacional pueden aplicarse para resolver problemas reales.

Entre estas actividades destaca mi participación en eventos de divulgación y orientación universitaria como *Madrid es Ciencia* y Salón Internacional del Estudiante y de la Oferta Educativa (AULA), donde he colaborado en la organización y presentación de demostraciones prácticas de robótica e IA. Estas experiencias han permitido acercar la ingeniería a estudiantes de ESO y Bachillerato mediante un enfoque práctico y participativo, favoreciendo el interés por las vocaciones STEM.

Las demostraciones realizadas en estos eventos han empleado habitualmente robots móviles, brazos robóticos, sistemas de visión artificial y aplicaciones de IA desarrollados en el contexto del LCRG. Mostrar prototipos reales desarrollados en la universidad permite transmitir una visión más cercana de la ingeniería, ayudando a que los futuros estudiantes comprendan que esta disciplina no se limita al aprendizaje de conceptos teóricos, sino que implica diseñar y construir soluciones con impacto en la sociedad.

Esta labor divulgativa se complementa con las actividades de orientación preuniversitaria organizadas por la URJC, en las que he participado presentando las titulaciones de ingeniería, resolviendo dudas académicas y compartiendo mi experiencia como docente e investigador. Considero que estos encuentros desempeñan un papel fundamental para facilitar la transición entre la educación secundaria y la universidad, ayudando a los futuros estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su trayectoria académica.

La divulgación científica también ha supuesto para mí una oportunidad de mejora docente. Explicar conceptos complejos a públicos con diferentes niveles de conocimiento obliga a replantear la forma de comunicar, identificar las ideas esenciales y desarrollar estrategias que favorezcan una comprensión intuitiva sin perder rigor científico. Esta capacidad de adaptar el mensaje constituye una competencia directamente transferible al aula universitaria.



(a) Congreso Ciencia en Acción 2013



(b) Concurso Robocampeones 2013



(c) Concurso Robocampeones 2016



(d) Congreso Ciencia en Acción 2019



(e) Congreso AeroBot 2024

Figura 4.9: Actividades de divulgación científica y orientación preuniversitaria: fomentar las vocaciones STEM y acercar la ingeniería a la sociedad (Parte 2)

En definitiva, considero que la divulgación científica representa una dimensión complementaria de la actividad docente universitaria. No solo contribuye a despertar vocaciones y acercar la ingeniería a la sociedad, sino que refuerza el papel del profesor como transmisor de conocimiento y como agente activo en la construcción de una ciudadanía más crítica, informada y comprometida con la ciencia y la tecnología.

4.5.6. Mentoría y acompañamiento al estudiante

A lo largo de mi trayectoria docente he comprobado que el aprendizaje universitario depende de muchos factores que trascienden el contenido de las asignaturas. La motivación, la confianza, la inclusión y el acompañamiento personal desempeñan un papel determinante en el desarrollo académico de los estudiantes. Por ello, siempre he intentado mantener una relación cercana con el alumnado, favoreciendo un entorno de confianza en el que cada estudiante pueda desarrollar plenamente su potencial.

Esta filosofía se materializó especialmente a partir de mi incorporación, durante los cursos académicos 2024/2025 y 2025/2026, como mentor del programa HEFESTO de la URJC. Este programa tiene como objetivo facilitar la integración universitaria de estudiantes con discapacidad mediante un proceso de acompañamiento personalizado desarrollado por profesorado voluntario específicamente formado para esta labor.

Antes de incorporarme al programa recibí formación específica en mentoría, atención a la diversidad e inclusión educativa, comprendiendo mejor las dificultades que pueden encontrar algunos estudiantes durante su paso por la universidad y las estrategias que pueden contribuir a reducirlas.

Mi participación como mentor ha consistido en realizar un seguimiento individualizado de estudiantes, ofreciendo orientación académica, apoyo personal y acompañamiento durante diferentes momentos de su trayectoria universitaria. Este proceso no pretende sustituir otros servicios institucionales, sino convertirse en una figura de referencia cercana que facilite la adaptación al entorno universitario y contribuya a mejorar la experiencia académica del estudiante.

Esta experiencia ha supuesto un importante aprendizaje personal. Me ha permitido comprender con mayor profundidad la diversidad existente dentro del aula y reforzar la idea de que la igualdad de oportunidades no consiste en ofrecer exactamente lo mismo a todos los estudiantes, sino en proporcionar a cada uno los recursos y apoyos que necesita para alcanzar sus objetivos.

Considero que esta labor conecta plenamente con mi modelo docente y, especialmente, con el principio metodológico basado en la construcción de vínculos de cercanía. La mentoría representa probablemente una de las formas más directas de ejercer la función educativa de la universidad, al situar a la persona en el centro del proceso formativo.

Más allá de los resultados académicos, participar en el programa HEFESTO me ha permitido confirmar que la universidad debe aspirar a ser un espacio inclusivo, donde todos los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades con independencia de sus circunstancias personales. Entiendo que esta responsabilidad forma parte inseparable de la misión social de la institución universitaria y constituye un compromiso que deseo seguir manteniendo durante toda mi carrera académica.

4.6. Gestión y responsabilidades académicas

La actividad universitaria trasciende la impartición de la docencia y comprende también un conjunto de responsabilidades orientadas a garantizar el adecuado funcionamiento y la mejora continua de las enseñanzas. A lo largo de mi trayectoria académica he asumido progresivamente diferentes responsabilidades de coordinación, tanto en el ámbito de las asignaturas como en el de las titulaciones y la relación con el estudiantado. Estas funciones me han permitido contribuir de manera activa a la planificación y organización de la actividad docente, a la coordinación entre los distintos agentes implicados y a la identificación de oportunidades de mejora, siempre con el propósito de favorecer una formación coherente y de calidad.

4.6.1. Coordinación docente

La coordinación docente ha formado parte de mi actividad académica desde mis primeros años como profesor asociado. Mi incorporación a la universidad se produjo tras una dilatada trayectoria como profesor de ESO, durante la cual adquirí una amplia experiencia en planificación docente, coordinación educativa y organización académica. Esta experiencia facilitó que el área de conocimiento depositara en mí, desde el inicio, responsabilidades de coordinación, circunstancia poco habitual entre el profesorado asociado y que ha marcado de forma significativa mi trayectoria universitaria.

Desde el comienzo de mi actividad docente he asumido la coordinación de la mayor parte de las asignaturas que he impartido (Tabla 4.2). Esta responsabilidad ha concentrado también la mayor parte de mi dedicación docente e incluye la elaboración y actualización de las guías docentes, la planificación de contenidos y actividades, la coordinación del profesorado, el diseño de los sistemas de evaluación y el seguimiento de los resultados de aprendizaje. En aquellas asignaturas en las que no he desempeñado la coordinación, mi participación ha correspondido habitualmente a una dedicación más reducida, colaborando con el profesor responsable y aportando mi experiencia, especialmente como apoyo a docentes que iniciaban su actividad académica.

La coordinación de asignaturas me ha permitido mantener un proceso continuo de revisión y mejora de los contenidos, las metodologías docentes y los sistemas de evaluación, garantizando la coherencia de cada materia y su adaptación a un ámbito tecnológico en permanente evolución. Asimismo, esta labor me ha permitido comprender la importancia de la coordinación como elemento esencial para ofrecer una experiencia formativa consistente y de calidad.

4.6.2. Coordinación académica

Además de la coordinación de asignaturas, he asumido responsabilidades de coordinación académica de carácter transversal. He desempeñado la coordina-

ción del primer y segundo curso del GIRS, así como la coordinación del tercer curso del GIT. Estas funciones me han permitido trabajar estrechamente con el resto del profesorado para armonizar contenidos, distribuir adecuadamente la carga de trabajo del alumnado, favorecer la coordinación horizontal y vertical entre asignaturas y detectar posibles solapamientos o carencias dentro de la planificación docente.

Especialmente enriquecedora ha resultado mi participación en la consolidación del GIRS, una titulación de reciente implantación cuyo desarrollo ha requerido un importante esfuerzo de planificación, coordinación y mejora continua. Formar parte de este proceso me ha permitido conocer con mayor profundidad los mecanismos de aseguramiento de la calidad universitaria y contribuir activamente a la evolución del plan formativo.

Paralelamente, he ejercido como tutor académico de PE del GIRS, actuando como enlace entre la universidad y las entidades colaboradoras. Esta responsabilidad me ha permitido conocer de primera mano las necesidades del tejido empresarial y analizar cómo las competencias desarrolladas durante la titulación responden a las demandas profesionales actuales, incorporando esta información al proceso de mejora docente.

4.6.3. Coordinación estudiantil

Desde 2024 desempeño la responsabilidad de gestor de la asociación de estudiantes de la EIF *Robotech*[7]. Mi nombramiento fue aprobado por unanimidad por los socios de la asociación, integrada por estudiantes de la Escuela, como reconocimiento a la colaboración continuada que he mantenido con sus actividades desde sus primeros años de funcionamiento.

Esta colaboración ha consistido en el apoyo permanente y desinteresado a las iniciativas promovidas por la asociación, facilitando el préstamo de material docente y de investigación cuando ha sido necesario, colaborando en la gestión de espacios para el desarrollo de sus actividades y actuando como interlocutor entre los estudiantes y los distintos órganos de dirección de la Escuela. Considero que este tipo de iniciativas constituyen un valioso com-

[7] https://robotech-urjc.github.io

plemento a la formación reglada, ya que fomentan el aprendizaje práctico, el trabajo colaborativo, la participación activa del estudiantado y el desarrollo de proyectos tecnológicos impulsados por los propios alumnos.

En conjunto, todas estas responsabilidades han reforzado mi convicción de que la coordinación docente no constituye una tarea meramente administrativa, sino una actividad académica de liderazgo orientada a facilitar el trabajo del profesorado, favorecer la colaboración entre los distintos agentes implicados, impulsar la mejora continua de la titulación y, sobre todo, ofrecer al estudiante una formación coherente, equilibrada y de la máxima calidad. Considero que una buena coordinación pasa con frecuencia inadvertida cuando funciona correctamente, pero constituye uno de los pilares sobre los que se sostiene la calidad de cualquier titulación universitaria.

4.7. Relación de méritos académicos

La trayectoria académica presentada en este capítulo se concreta en los siguientes méritos, responsabilidades y resultados, todos ellos acreditados mediante la documentación que acompaña a la candidatura. Se presenta una relación sintética y estructurada por las principales dimensiones de la actividad universitaria.

4.7.1. Formación académica

- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas, UEx (2005).
- Ingeniero en Informática, URJC (2008).
- Máster en Informática Gráfica, Juegos y Realidad Virtual, URJC, 60 créditos (2008).
- Máster en Formación del Profesorado de ESO, URJC (2011).

- Doctor en Ciencias de la Computación e IA, UA (2018).
- Premio Extraordinario de Doctorado, UA (2021).
- Formación complementaria y actualización profesional continuada desde 2005 en tecnologías informáticas, innovación y metodología docente, pensamiento computacional, sostenibilidad, inclusión, competencias digitales y ciencia abierta.

4.7.2. Acreditaciones y reconocimiento de la trayectoria

- Acreditación nacional para PAD, ANECA (2019).
- Acreditación nacional para PCD, ANECA (2020).
- Reconocimiento institucional por excelencia y buenas prácticas docentes, incluyendo numerosas felicitaciones rectorales (2017–2025) y certificado de buenas prácticas docentes (2021).
- Quinquenio docente correspondiente al período 2016–2023, reconocido por la URJC (2024).
- Sexenio de investigación correspondiente al período 2017–2022, reconocido por la ANECA (2024).
- Acreditación nacional para PTU, ANECA (2025).
- Tres evaluaciones DOCENTIA favorables correspondientes a los períodos 2017–2019, 2020–2022 y 2023–2025.
- Reconocimiento de los materiales docentes de Diseño Software (DS) y SA en el Programa de Reconocimiento de Recursos Educativos en Abierto de la URJC (2025).

4.7.3. Trayectoria profesional

4.7.3.1. Experiencia docente en URJC

- PDI contratado (2010–2012).

- Profesor Asociado (2016–2019).
- PAD (2019–2021).
- PCD interino (2021–2023).
- PCD (desde 2023).
- Dirección de 13 TFGs y 1 TFM (desde 2019).
- Participación en tribunales de TFGs (desde 2019).
- Tutoría de PE del GIRS (2021–2025).
- Coordinación de 2.º curso del GIRS (2022–2024).
- Coordinación de 3.º curso del GIT (2023–2025).
- Coordinación de 1.º curso del GIRS (desde 2026).

4.7.3.2. Experiencia docente en ESO

- Profesor de Informática en Colegio Público Rafael Alberti, Móstoles (2005–2006).
- Profesor de Matemáticas, Tecnología e Informática, Colegio Villa de Móstoles (2012–2013).
- Profesor de Matemáticas, Tecnología y Física y Química, Colegio Los Abetos (2013–2014).
- Profesor bilingüe de Matemáticas, Tecnología e Informática, Colegio Ntra. Sra. Sagrado Corazón (2014–2018).

4.7.3.3. Experiencia como desarrollador software

- Desarrollador y analista de software libre para Proyecto GNU/LinEx, UEx (2004–2005).
- Desarrollador y analista de aplicaciones, *Industrial Real Time Applications* (2006–2007).

4.7.4. Formación continua, cursos y certificaciones

- Desarrollo de entornos Rich Internet Application (RIA), 40h, UEx (2005).
- LaTeX, 25h, Federación de Trabajadores de la Enseñanza (FETE) (2010).
- Software Libre, 100h, Innovación Formativa (2012).
- Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el aula, 100h, Innovación Formativa (2012).
- Experiencias innovadoras para el desarrollo integral del alumno, 50h, Innovación Formativa (2012).
- Acción tutorial, 50h, Innovación Formativa (2012).
- Uso de las TICs en el aula, 40h, CodeMadrid, CAM (2014).
- Aplicación de la teoría en el aula, 50h, Fundación Tripartita (2014).
- Robótica: Conectando con el mundo físico, 40h, CodeMadrid, CAM (2015).
- Certificación Linux Professional Institute (LPI) Linux Essentials, LPI (2015).
- Certificación Cambridge English Level C1 (2015).
- Programación avanzada: Creando código fuente, 40h, CodeMadrid, CAM (2016).
- PBL, 8h, Fundación Tripartita (2016).
- Certificación Cambridge TKT–CLIL (2017).
- Desarrollo del pensamiento computacional, 50h, Valencia, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado (INTEF) (2017).

- Desarrollo del pensamiento computacional a través de la programación y la robótica, 30h, Valencia, Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) (2017).
- Introducción de la sostenibilidad en la docencia universitaria, 25h, URJC (2022).
- Herramientas para prevenir el fraude académico, 5h, URJC (2023).
- Formación participativa sobre sostenibilidad, 9h, Alianza 4.7 URJC-UPM (2023–2024).
- Formación mentoring PDI, 4h, URJC (2024).
- Ciencia Abierta, 6h, URJC (2025).
- Metodología de la investigación, 10h, URJC (2025).
- (In)Docentes: Repensar la Educación para resetear el Sistema, 16h, URJC (2025).

4.7.5. Cargos de gestión

- Editor 5.º Workshop: Cooperación en Robótica, RoboCity2030, URJC (2009).
- Editor 7.º Workshop: Visión en Robótica, RoboCity2030, URJC (2010).
- Organizador de actividades de *Europe CodeWeek* (2017).
- Coordinador examen oficial Test of English for International Communication (TOEIC), URJC (2019–2022).
- Participante del Programa de Orientación Preuniversitaria de la URJC (PROP), URJC, (2021–2025).
- Organizador talleres de robótica en la XI Feria Madrid es Ciencia, URJC, CAM (2022).
- Orientador en la Feria AULA, URJC, CAM (2023–2025).

- Mentor Programa Mentoring Hefesto, URJC, (2023–2026).
- Participación en el GID vinculado a la robótica (2023–2025).
- Participación en el GID vinculado a la sostenibilidad (COTES, desde 2024).
- Nombramiento como Gestor de asociación RoboTech, URJC (2025).

4.7.6. Investigación y producción científica

4.7.6.1. Resumen de trayectoria

- Inicio de la actividad investigadora en robótica e IA mediante una Beca de Colaboración del MECD en el GSyC (2006–2008).
- Inicio de los estudios de doctorado en la URJC, mediante una beca de formación investigadora de la convocatoria PDI (2008).
- Primeras contribuciones a congresos científicos en el ámbito de la robótica y los sistemas inteligentes (desde 2009).
- Estancia de investigación predoctoral en Canadá (2010).
- Participación en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en robótica y sistemas autónomos (desde 2010).
- Publicación científica continuada desde 2011, con casi 50 publicaciones entre artículos en revistas, capítulos de libro y contribuciones a congresos.
- Desarrollo de investigación en percepción visual, memoria visual, localización, interacción persona-robot y sistemas robóticos durante la etapa predoctoral y posterior (2009–2018).
- Doctorado en Ciencias de la Computación e IA, UA (2018).
- Desarrollo de sistemas de visión artificial y robótica educativa mediante plataformas abiertas y de bajo coste (desde 2018).

- Investigación en aprendizaje profundo aplicado a percepción y seguridad robótica, incluyendo sistemas basados en Faster R-CNN (desde 2020).
- Desarrollo de sistemas multisensor para la monitorización no invasiva del bienestar de animales de laboratorio (desde 2021).
- Desarrollo del brazo robótico abierto y de bajo coste G-ARM, integrado con ROS2, para aplicaciones educativas (2021–2025).
- Investigación en agentes autónomos basados en modelos de lenguaje de gran escala (LLM) (desde 2024).
- Investigación reciente en computación cuántica aplicada a problemas de física fundamental, con una primera experiencia basada en VQE y ejecución experimental sobre hardware cuántico de IBM (2026).

4.7.6.2. Artículos en WoS

- *Local robot navigation based on an active visual short-term memory*. Julio Vega, J.M. Cañas y E. Perdices. Journal of Physical Agents, 6(1):21–30. 2012 [117]
- *Robot evolutionary localization based on attentive visual short-term memory*. Julio Vega, E. Perdices y J.M. Cañas. Sensors, 13:1268–1299. 2013 [105]
- *PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education*. Julio Vega y J.M. Cañas. Electronics, 7:430–446. 2018 [107]
- *PyBoKids: An innovative python-based educational framework using real and simulated Arduino robots*. Julio Vega y J.M. Cañas. Electronics, 8:899–915. 2019 [125]
- *Open vision system for low-cost Robotics education*. Julio Vega y J.M. Cañas. Electronics, 8:1295–1315. 2019 [127]

- *Open-source drone programming course for distance engineering education*. J.M. Cañas, Diego Martín, Pedro Arias, Julio Vega, David Roldán-Álvarez, Lía García-Pérez y Jesús Fernández. Electronics, 9:2163–2181. 2020 [131]

- *Basic human–robot interaction system running on an embedded platform*. Julio Vega. Microprocessors and Microsystems, 85:104316–104323. 2021 [108]

- *Reconfigurable computing for reactive robotics using open-source FPGAs*. José M. Cañas, Jesús Fernández-Conde, Julio Vega y Juan Ordóñez. Electronics, 11(1). 2022 [109]

- *ROS system facial emotion detection using machine learning for a low-cost robot based on Raspberry Pi*. Javier Martínez y Julio Vega. Electronics, 12(1). 2023 [110]

- *Control system for indoor safety measures using a Faster R-CNN architecture*. Julio Vega. Electronics, 12(11). 2023 [111]

- *Multisensory system for non-invasive monitoring and measuring of laboratory animal welfare*. Julio Vega, Javier Martínez y Cristina Verdú. Automatika, 65(3):1044–1058. 2024 [84]

- *G-ARM: An open-source and low-cost robotic arm integrated with ROS2 for educational purposes*. Julio Vega y Vidal Pérez. Multimedia Tools and Applications. 2025 [85]

- *Thinking is not enough: The B* expansion technique for enhancing autonomous LLM agents*. Sebastián A. Mayorquín y Julio Vega. Expert Systems, 43(8):e70333. 2026 [86]

- *Design and experimental validation of a vision-based robotic framework for strawberry harvesting*. David Campoamor y Julio Vega. Electronics, 15(14). 2026 [87]

4.7.6.3. Congresos

- *Sistema de atención visual para la interacción persona-robot.* Julio Vega y J.M. Cañas. Workshop on Interacción persona-robot, Robocity 2030, UNED, págs. 91–110. 2009 [113]
- *Robotics.* Julio Vega. Proceedings of Star Trek National Convention. 2009 [141]
- *Memoria visual atentiva basada en conceptos para un robot móvil.* Julio Vega, J.M. Cañas, P. Miangolarra y E. Perdices. Workshop on Visión en Robótica, Robocity 2030, URJC, págs. 107–128. 2010 [114]
- *Localización visual de robots en la RoboCup mediante algoritmos evolutivos.* E. Perdices, J.M. Cañas, Julio Vega, C. Agüero y F. Martín. Workshop on Visión en Robótica, Robocity 2030, URJC, págs. 129–148. 2010 [115]
- *Attentive visual memory for robot navigation.* Julio Vega y J.M. Cañas. XII Workshop de Agentes Físicos, Universidad de Castilla-La Mancha, págs. 87–94. 2011 [116]
- *Robot evolutionary localization based on attentive visual short term memory.* Julio Vega, E. Perdices y J.M. Cañas. Proceedings on Perception in Robotics, International IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Universidad de Alcalá. 2012 [118]
- *Programming a humanoid social robot using the JdeRobot framework.* B. Menéndez, J.M. Cañas, E. Perdices y Julio Vega. 11th Workshop, Robots sociales, Robocity 2030, Universidad Carlos III, págs. 71–94. 2013 [120]
- *Conversación con mi yo virtual.* Julio Vega. XIV Ciencia en acción, vol. 1. 2013 [142]
- *Innovating in robotics education with Gazebo simulator and JdeRobot framework.* J.M. Cañas, L. Martín y Julio Vega. XXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas (CUIEET), vol. 2, págs. 1483–1496. 2014 [121]

- *Curso de Robótica en Educación Secundaria usando constructivismo pedagógico*. Julio Vega y J.M. Cañas. JITICE 4th Workshop, Educational Innovation and ICT, URJC. 2014 [122]
- *Entorno docente con Arduino y Python para educación robótica en Secundaria*. Julio Vega y J.M. Cañas. JITICE 5th Workshop, Educational Innovation and ICT, URJC. 2016 [123]
- *JdeRobot-Kids framework for teaching robotics and vision algorithms*. Julio Vega. II jornada de investigación doctoral, Universidad de Alicante. 2018 [124]
- *Plataforma robótica abierta para la enseñanza STEM en Educación Secundaria*. Julio Vega. XX Ciencia en acción, vol. 1, pág. 295. 2019 [126]
- *Biblioteca de funciones para enseñanza de algoritmos de inteligencia artificial en Ingeniería*. J. Fernández, Julio Vega, J.M. Cañas y Diego Martín. I Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior, vol. 1, pág. 398. 2019 [128]
- *Un entorno web multiplataforma para enseñanza de programación robótica a nivel universitario*. J. Fernández, Julio Vega, J.M. Cañas y Diego Martín. I Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior, vol. 1, pág. 395. 2019 [129]
- *Uso de dispositivos de bajo coste para la docencia de robótica a nivel universitario*. Julio Vega. EDUNOVATIC 2020, 5th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT, vol. 1, pág. 511. 2020 [130]
- *Construyendo el mañana con IA: Del aula a la revolución tecnológica*. Julio Vega. Proceedings. Jornada de Innovación y Tecnologías Emergentes en Ingeniería, URJC. 2024 [143]

4.7.6.4. Capítulos de libro

- *Attentive visual memory for robot localization*. Julio Vega, E. Perdices y J.M. Cañas. Capítulo de libro en *Robotic Vision: Technologies for*

Machine Learning and Vision Applications, págs. 406–436. IGI Global. 2013 [119]

- *Inclusión de robótica avanzada en Educación Secundaria*. Julio Vega. Capítulo de libro en *Nuevos escenarios educativos: hacia el horizonte 2030*, págs. 1059–1068. Dykinson, S.L. 2021 [133]

4.7.6.5. Entrevistas

- *Me gusta la Robótica*. Julio Vega. Entrevista en periódico, HOY. 2007 [148]
- *Tips to pre-university students*. Julio Vega. Ponencia invitada en I.E.S. Ramón Carande. 2012 [147]
- *Robots to help Alzheimer's patients*. Julio Vega. Entrevista en televisión, El Mundo. 2012 [146]
- *El profesor Julio Vega, finalista del concurso 'Ciencia en Acción 2019'*. Julio Vega. Entrevista en periódico digital de la URJC. 2019 [145]

4.7.6.6. Varios

- *Reconstrucción de escenas en 3D*. Julio Vega. Informe técnico, Beca Colaboración, MECD, URJC. 2008 [134]
- *Navegación y autolocalización de un robot guía de visitantes*. Julio Vega. PFC de II, URJC. 2008 [112]
- *Workshop on Cooperación en Robótica*. J.M. Cañas, C. Agüero, F.M. Rico y Julio Vega (Eds.). Edición de actas, Robocity 2030, URJC. 2009 [149]
- *Workshop on Visión en Robótica*. J.M. Cañas, E. Perdices y Julio Vega (Eds.). Edición de actas, Robocity 2030, URJC. 2010 [150]
- *El humor en el aula de matemáticas*. Julio Vega. TFM de Máster en Profesor de ESO, URJC. 2011 [135]

- *De la tiza al robot*. Julio Vega. Informe técnico, Colegios Franciscanas Montpellier. 2015 [136]
- *Educational framework using robots with vision for constructivist teaching Robotics to pre-university students*. Julio Vega. Tesis Doctoral en Ciencias de la Computación e IA, UA. 2018 [106]
- *Plataforma educativa para el aprendizaje ameno sobre visión de robots*. Julio Vega. Informe técnico, VII Premios a la Innovación Docente, URJC. 2020 [132]
- *Sensors and Actuators (slides)*. Julio Vega. Material docente, Programa de Reconocimiento OpenCourse 2024-2025, URJC. 2025 [137]
- *Sensors and Actuators (exercises)*. Julio Vega. Material docente, Programa de Reconocimiento OpenCourse 2024-2025, URJC. 2025 [138]
- *Software Design (slides)*. Julio Vega. Material docente, Programa de Reconocimiento OpenCourse 2024-2025, URJC. 2025 [139]
- *Software Design (exercises)*. Julio Vega. Material docente, Programa de Reconocimiento OpenCourse 2024-2025, URJC. 2025 [140]
- *Rethinking AI in the age of climate collapse: Ethics, power, and responsibility*. Julio Vega. Preprint arXiv cs.CY, ePrint 2601.18462. 2026 [144]

4.7.7. Proyectos y contratos, desarrollo y transferencia

4.7.7.1. Proyectos de investigación

- *Robots de servicios para la calidad de vida de los ciudadanos en áreas metropolitanas*. Robocity2030-II. CAM. 2010-2014
- *Madrid robotics digital innovation hub*. Robocity2030-III. CAM. 2019-2022
- *Google Summer of Code (GSoC)*. JdeRobot. Google Inc. 2019-2020

- *Plataforma web educativa de programación de robots y visión artificial*. Jóvenes investigadores. CAM. 2020-2021
- *Plataforma web educativa abierta para la programación de robots en ingeniería*. URJC. AEI. 2022-2024
- *Integración y validación con hardware enlazado del guiado, navegación y control de operaciones orbitales de proximidad empleando IA*. URJC. AEI. 2022-2024
- *Programa Yo Investigo*. NextGenerationEU. CE. 2022-2023
- *Atención visual activa para residencias de ancianos*. UA. Generalitat Valenciana. 2023-2024
- *Incorporación de gamificación en una plataforma web abierta para robótica educativa*. Jóvenes investigadores. CAM. 2023

4.7.7.2. Contratos de investigación

- *Beca de Colaboración*. Dpto. Sist. Telemát. y Comput. URJC. Madrid. MECD. 2007-2008
- *Beca predoctoral*. Dpto. Sist. Telemát. y Comput. URJC. Madrid. 2008-2012
- *Aplicación de robots a la terapia aplicada a enfermos de Alzheimer*. Fundación Ciencias Sociales y Mundo Mediterráneo (FCSMM). 2010-2011
- *Demostrador de tecnología Long Term Evolution (LTE)*. Telefónica Móviles España. 2011
- *Recursos educativos para la programación de robots, coches autónomos y drones en el simulador de robótica de la Escuela de Pensamiento Computacional*. INTEF. 2019
- *Análisis de datos de un sistema de gestión inteligente para la monitorización y control de operaciones de maquinaria*. Terratest S.A. 2019

- *Sistema predictivo de averías TBM Hidroescudo (Fase 2)*. EuroHinca - European Hincas Teledirigidas S.A. 2019

4.7.8. Estancias

- LAAV. Dept. of Computer Science & Centre for Vision Research, York University, Toronto. Canadá. 2009
- Joensuu Science Society. Dept. de Ciencias de la Computación, UEF, Joensuu, Finlandia. Erasmus+. CE. 2016
- The Maersk Mc-Kinney Moller Institute. Robotics, SDU, Odense, Dinamarca. 2022

4.8. Reflexión final

La revisión de mi trayectoria académica permite contemplar con cierta perspectiva un recorrido que ha ido creciendo de forma progresiva, desde mis primeros años de formación y actividad profesional hasta la consolidación de mi actividad universitaria. A lo largo de este camino he asumido responsabilidades crecientes en ámbitos diversos —docencia, investigación, transferencia, formación, divulgación y gestión académica— que, lejos de constituir actividades independientes, han ido configurando una misma manera de entender la profesión universitaria.

La docencia ha constituido desde el comienzo uno de los ejes fundamentales de esta trayectoria. La experiencia acumulada en diferentes contextos educativos, la participación en distintos planes de estudio, la coordinación de asignaturas y titulaciones, la dirección de trabajos académicos y la formación continua han contribuido a construir un modelo docente basado en el rigor académico, la innovación, la cercanía y el compromiso con el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados y reconocimientos obtenidos en este ámbito constituyen una evidencia de una actividad docente sostenida en el tiempo, pero, sobre todo, de un proceso permanente de reflexión y mejora.

La investigación ha seguido un proceso paralelo de evolución y consolidación. Las líneas desarrolladas a lo largo de los años muestran una adaptación continua a los cambios tecnológicos, pero también una clara continuidad en las preguntas que las han motivado. La robótica, la visión computacional, la IA y los sistemas autónomos han proporcionado distintos instrumentos para abordar un mismo propósito: desarrollar sistemas capaces de percibir, aprender, razonar e interactuar de manera útil con su entorno y con las personas. La consolidación de esta actividad mediante publicaciones, proyectos, colaboraciones, transferencia y formación de nuevos investigadores constituye otra de las dimensiones esenciales de mi trayectoria.

Junto a la docencia y la investigación, la transferencia, la divulgación, la innovación educativa y las distintas responsabilidades académicas asumidas han permitido extender esta actividad más allá de los límites del aula o del laboratorio. Estas experiencias han reforzado mi convicción de que la universidad no debe limitarse a generar y transmitir conocimiento, sino que debe contribuir activamente a ponerlo al servicio de las personas y de la sociedad.

Vista en conjunto, mi trayectoria no responde, por tanto, a una suma de méritos independientes, sino a un proceso de construcción progresiva. La formación recibida, la experiencia profesional previa, la actividad docente, el desarrollo investigador, la colaboración con otros investigadores e instituciones, la dirección y acompañamiento de estudiantes, la transferencia del conocimiento y la asunción de responsabilidades académicas se han ido retroalimentando y enriqueciendo mutuamente.

Esta perspectiva permite también comprender la relación entre los distintos capítulos de esta memoria. El proyecto académico establece el marco y los principios que orientan mi concepción de la universidad; el proyecto docente concreta cómo entiendo la enseñanza y el aprendizaje; el proyecto de investigación define las preguntas, líneas y objetivos científicos que pretendo desarrollar; y la trayectoria académica presentada en este capítulo aporta la experiencia acumulada que sustenta y hace posible ese proyecto de futuro.

La memoria constituye así un recorrido que conecta pasado, presente y futuro. El pasado está representado por la experiencia y los resultados al-

canzados; el presente, por la consolidación de una actividad universitaria que integra docencia, investigación, transferencia y gestión; y el futuro, por la voluntad de seguir desarrollando estas dimensiones de forma coherente, formando a nuevos profesionales e investigadores, impulsando nuevas líneas de conocimiento y contribuyendo a una universidad abierta, crítica, responsable y comprometida con su entorno.

En definitiva, esta trayectoria me ha permitido aprender que la universidad no se construye únicamente a partir de publicaciones, asignaturas impartidas, proyectos obtenidos o responsabilidades asumidas, sino a través de las personas y de las relaciones que hacen posible todas esas actividades. La experiencia acumulada hasta ahora constituye la base desde la que afrontar una nueva etapa de mayor responsabilidad académica, con el compromiso de seguir creciendo como profesor e investigador y de contribuir, desde la URJC, a *generar impacto en las personas y en la sociedad.*

Idea clave

Mi trayectoria académica es el resultado de un proceso continuo de aprendizaje, compromiso y asunción progresiva de responsabilidades. Docencia, investigación, transferencia, formación y gestión no han constituido caminos independientes, sino dimensiones complementarias de una misma forma de entender la universidad. La experiencia acumulada hasta ahora proporciona la base sobre la que seguir creciendo como profesor e investigador, consolidando nuevas líneas de trabajo, formando a las próximas generaciones y generando un impacto positivo en las personas y en la sociedad.

Bibliografía

[1] D. C. Lindberg. *The beginnings of Western science: the European scientific tradition in philosophical, religious, and institutional context, Prehistory to A.D. 1450*. University of Chicago Press, Chicago/London, 2nd edition, 2007. 6

[2] S. G. Gómez. History of the University in Spain during the Franco regime: bibliographical analysis. *Educació i Història: Revista d'Història de l'Educació*, 26:187–212, 2015. DOI: 10.2436/20.3009.01.158. 6

[3] P. Calvo-Sotelo Campos. *La Universidad en España, historia, urbanismo y arquitectura*. Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones, Madrid, 2011. 6

[4] J. Beraza Garmendia and A. Rodríguez Castellanos. La evolución de la misión de la Universidad, 2007. 6

[5] T. Nybom. A rule-governed community of scholars: The Humboldt vision in the history of the European University. *University Dynamics and European Integration*, 3:55–80, 2007. DOI: 10.1007/978-1-4020-5971-1_3. 7

[6] M. Esteban Piñeiro. Las academias técnicas en la España del siglo XVI. *Quaderns d'història de l'enginyeria*, 5:10–19, 2002. 7

[7] N. H. G. Borrajero. Breve cronología del conocimiento científico-técnico desde la antigüedad hasta la ingeniería industrial. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, pages 1–21, 2010. 7

[8] Oscar Farrerons Vidal. Evolución histórica de la universidad española, June 2005. Accedido: 01-09-2026. 7

[9] Diario Oficial de la Unión Europea. Resolución del Consejo relativa a un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación con miras al Espacio Europeo de Educación y más allá (2021-2030) (2021/C 66/01), 2021. Accedido: 01-09-2026. 8

[10] European Higher Education Area and Bologna Process. European Higher Education Area and Bologna Process, 2001. Accedido: 01-09-2026. 8

[11] Magna Charta Universitatum. Observatory - Magna Charta Universitatum, 1988. Accedido: 01-09-2026. 8

[12] Conference of Ministers responsible for Higher Education. The European Higher Education Area. Joint Declaration of the European Ministers of Education, 1999. Accedido: 01-09-2026. 8

[13] Educaweb. Cronología del Espacio Europeo de Educación Superior, s.f. Accedido: 01-09-2026. 8

[14] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Towards the European Higher Education Area. Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education, 2001. Accedido: 01-09-2026. 8

[15] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Realising the European Higher Education Area. Communiqué of the Conference of Ministers responsible for Higher Education, 2003. Accedido: 01-09-2026. 8

[16] Conference of Ministers responsible for Higher Education. The European Higher Education Area—Achieving the Goals. Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, 2005. Accedido: 01-09-2026. 8

[17] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world, 2007. Accedido: 01-09-2026. 8

[18] Conference of Ministers responsible for Higher Education. The Bologna Process 2020—The European Higher Education Area in the new decade, 2009. Accedido: 01-09-2026. 8

[19] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area, 2010. Accedido: 01-09-2026. 8

[20] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Making the Most of Our Potential: Consolidating the European Higher Education Area. Bucharest Communiqué, 2012. Accedido: 01-09-2026. 8

[21] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Yerevan Communiqué, 2015. Accedido: 01-09-2026. 8

[22] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Paris Communiqué, 2018. Accedido: 01-09-2026. 8

[23] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Rome Communiqué, 2020. Accedido: 01-09-2026. 8

[24] Conference of Ministers responsible for Higher Education. Tirana Communiqué, 2024. Accedido: 01-09-2026. 8

[25] Alberto Benítez-Amado. Conocer el pasado para entender el presente. Apuntes históricos de los procesos de reforma universitaria en España, 2024. Accedido: 01-09-2026. 9

[26] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-1983-23432, Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria (LRU). *Boletín Oficial del Estado*, 209:24034–24042, September 1983. [PDF]. 9

[27] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-2001-24515, Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (LOU). *Boletín Oficial del Estado*, 307:49400–49425, December 2001. [PDF]. 9

[28] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-2007-7786, Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (LOMLOU). *Boletín Oficial del Estado*, 89:16241–16260, April 2007. [PDF]. 9

[29] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-2023-7500, Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU). *Boletín Oficial del Estado*, 70:43267–43339, March 2023. [PDF]. 9, 100

[30] Ministerio de Universidades. Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU), s.f. Accedido: 01-09-2026. 10

[31] Ministerio de Universidades. Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2025-2026, 2025. Accedido: 01-09-2026. 10

[32] Ministerio de Universidades. Informe PRISUE 2025. Posicionamiento en los principales rankings internacionales del sistema universitario español, 2025. Accedido: 01-09-2026. 10

[33] Boletín Oficial del Estado (BOE). Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado*, 233:119537–119578, September 2021. 10

[34] Boletín Oficial del Estado (BOE). Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *Boletín Oficial del Estado*, 35:13909–13926, January 2011. 11

[35] Boletín Oficial del Estado (BOE). Real Decreto 576/2023, de 4 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. *Boletín Oficial del Estado*, 170:103571–103586, July 2023. 11

[36] European Education and Culture Executive Agency (EACEA). *The European Higher Education Area in 2020: Bologna Process Implementation Report*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020. 11

[37] Boletín Oficial del Estado (BOE). Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos, 2008. 11

[38] Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), s.f. Accedido: 01-09-2026. 11

[39] European Association for Quality Assurance in Higher Education. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG), 2015. 12

[40] Fundación para el Conocimiento Madri+d. Programa DOCENTIA, s.f. Accedido: 01-09-2026. 12

[41] Accreditation Board for Engineering and Technology Inc and ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs Engineering 2022-2023, 2021. 12

[42] Boletín Oficial del Estado (BOE). Ley 7/1996, de 8 de julio, de creación de la Universidad «Rey Juan Carlos», 1996. Accedido: 27-02-2025. 12

[43] Universidad Rey Juan Carlos. Portal de Transparencia, s.f. Accedido: 01-09-2026. 13, 22

[44] Universidad Rey Juan Carlos. Calidad Universitaria, s.f. Accedido: 01-09-2026. 18

[45] Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. RESOLUCIÓN de 16 de diciembre de 2020, del Rector de la Universidad Rey Juan Carlos, por la se ordena la publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID del Acuerdo de 24 de julio de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba la modificación del Reglamento de Funcionamiento del Comité de Calidad de la Universidad Rey Juan Carlos. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, page 141, 2020. 18

[46] Universidad Rey Juan Carlos. Garantía de calidad de la docencia (DOCENTIA), s.f. Accedido: 01-09-2026. 18

[47] Universidad Rey Juan Carlos. Centro de Innovación Docente y Educación Digital (CIED), s.f. Accedido: 01-09-2026. 19

[48] Universidad Rey Juan Carlos. Unidad de Producción de Contenidos Académicos, 2026. Accedido: 01-09-2026. 19

[49] Universidad Rey Juan Carlos. Grado en Ingeniería de Robótica Software, 2026. Accedido: 01-09-2026. 33

[50] Universidad Rey Juan Carlos. Grado en Ingeniería Telemática, 2026. Accedido: 01-09-2026. 43

[51] Y. Shen and Y. Han. Fostering undergraduates' critical thinking in digital multimodal composition with generative artificial intelligence. *Thinking Skills and Creativity*, 59:102045, 2026. DOI: 10.1016/j.tsc.2025.102045. 57

[52] Fawzia Omer Alubthane. Amplifier or substitute? a systematic review of generative ai's impact on higher-order cognitive skills among university students. *Frontiers in Psychology*, 17:1863931, 2026. DOI: 10.3389/fpsyg.2026.1863931. 57

[53] Changyue Li, Hang Cui, and Linda Serra Hagedorn. The cognitive impact of ChatGPT in higher education: A systematic review of critical and creative thinking outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10:100571, 2026. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100571. 57

[54] Shuzhen Chen and Alan C. K. Cheung. Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Educational Research Review*, 49:100737, 2025. DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100737. 57

[55] Jinrui Tian and Ronghua Zhang. Learners' AI dependence and critical thinking: The psychological mechanism of fatigue and the social buffering role of AI literacy. *Acta Psychologica*, 260:105725, 2025. DOI: 10.1016/j.actpsy.2025.105725. 57

[56] Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. DOUE-L-2024-81079, Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 1689:1–144, July 2024. 58

[57] Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial (AESIA). Preguntas y respuestas sobre el Reglamento de IA: artículo 4. Alfabetización en IA, 2026. Accedido: 28-09-2026. 58

[58] Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial (AESIA). Recursos útiles para la alfabetización en IA, 2026. Accedido: 28-09-2026. 58

[59] John Brignell and Neil White. *Intelligent Sensor Systems*. Institute of Physics Publishing, 1996. 78

[60] Clarence W. de Silva. *Control Sensors and Actuators*. Prentice-Hall, 1989. 78

[61] Alicia Casals. *Sensor Devices and Systems for Robotics*. Springer-Verlag, 1989. 78

[62] Robert N. Bateson. *Introduction to Control System Technology*. Prentice Hall, 2001. 78

[63] Curtis D. Johnson. *Process Control Instrumentation Technology*. Prentice Hall, 2006. 78

[64] Mireia Vendrell and Samantha-Kaye Johnston. Scaffolding critical thinking with generative AI: Design principles for integrating large language models in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10:100572, 2026. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100572. 83

[65] Andrei Alexandrescu. *Modern C++ Design: Generic Programming and Design Patterns Applied*. Addison-Wesley, 2001. 93

[66] Nicolai M. Josuttis. *Object-Oriented Programming in C++*. John Wiley & Sons, 2002. 93

[67] Dmytro Radchuk. *Boost.Asio C++ Network Programming Cookbook*. Packt Publishing, 2016. 94

[68] Carlos Jiménez de Parga. *UML. Arquitectura de aplicaciones en Java, C++ y Python*. RA-MA S.A., 2013. 94

[69] George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, and Gordon Blair. *Distributed Systems: Concepts and Design*. Addison-Wesley, 5th edition, 2012. 94

[70] Jim Arlow and Ian Neustadt. *UML and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design*. Addison-Wesley Professional, 2nd edition, 2006. 94

[71] James Rumbaugh, Ivar Jacobson, and Grady Booch. *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley Professional, 2nd edition, 2006. 94

[72] Scott Ambler. *The Object Primer: Agile Model-Driven Development with UML 2.0*. Cambridge University Press, 3rd edition, 2005. 94

[73] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-2011-9617, Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. *Boletín Oficial del Estado*, 131:54387–54455, June 2011. 102

[74] Ministerio de Educación y Ciencia. Orden de 2 de diciembre de 1994 por la que se establece el procedimiento para la evaluación de la actividad investigadora en desarrollo del real decreto 1086/1989, de 28 de agosto, sobre retribuciones del profesorado universitario, December 1994. 102

[75] Boletín Oficial del Estado (BOE). BOE-A-2025-26118, Resolución de 10 de diciembre de 2025, de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se publican los criterios para la

evaluación de la actividad investigadora. *Boletín Oficial del Estado*, pages 169700–169720, December 2025. [PDF]. 103

[76] Agencia Española de Investigación (AEI). Proyectos de Generación de Conocimiento 2025, 2025. Accedido: 06-09-2026. 105

[77] Agencia Española de Investigación (AEI). Proyectos de Colaboración Internacional PCI2026-1, 2026. Accedido: 06-09-2026. 105

[78] Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Formación de Profesorado Universitario 2026, 2026. Accedido: 06-09-2026. 105

[79] Agencia Estatal de Investigación (AEI). Ayudas para contratos Ramón y Cajal (RYC) 2026, 2026. Accedido: 06-09-2026. 105

[80] Comisión Europea. Horizonte Europa. Accedido: 06-09-2026. 105

[81] Comisión Europea. Erasmus+ Universidades Europeas, 2026. Accedido: 06-09-2026. 105

[82] Universidad Rey Juan Carlos. DECRETO 69/2026, de 2 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Rey Juan Carlos. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, September 2026. [PDF]. 106

[83] Julio Vega. Variational quantum simulation of a discretized vibrating-string hamiltonian on IBM quantum hardware. *Quantum Information Processing*, 2026. Manuscrito enviado el 24 de julio de 2026; actualmente en proceso de revisión. 127

[84] Julio Vega, Javier Martínez, and Cristina Verdú. Multisensory system for non-invasive monitoring and measuring of laboratory animal welfare. *Automatika*, 65(3):1044–1058, March 2024. ISSN 1848-3380. DOI: 10.1080/00051144.2024.2331371. Handle: 10115/38693. [HTTP]. [PDF]. 162, 178, 202

[85] Julio Vega and Vidal Pérez. G-ARM: An open-source and low-cost robotic arm integrated with ROS2 for educational purposes. *Multimedia Tools and Applications*, March 2025. ISSN 1573-7721. DOI:

10.1007/s11042-025-20748-8. Handle: 10115/81477. [HTTP]. [PDF]. 162, 179, 202

[86] Sebastián A. Mayorquín and Julio Vega. Thinking is not enough: The B* expansion technique for enhancing autonomous LLM agents. *Expert Systems*, 43(8):e70333, June 2026. ISSN 1468-0394. DOI: 10.1111/exsy.70333. Handle: 10115/307257. [HTTP]. [PDF]. 162, 179, 202

[87] David Campoamor and Julio Vega. Design and experimental validation of a vision-based robotic framework for strawberry harvesting. *Electronics*, 15(14), July 2026. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics15142989. Handle: 10115/460377. [HTTP]. [PDF]. 162, 180, 202

[88] Javier Martínez Madruga. *Home-cage monitoring system for mice*. CAM & UAH & URJC, Yo Investigo Program edition, 2022-2023. [HTTP]. 162, 164

[89] Elisa Matos Juárez. *Low-cost domestic assistive robot with a user-friendly interface for older adults*. Universidad Rey Juan Carlos, 2026. Handle: 10115/471377. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[90] Ana Martínez Albendea. *Intelligent medication dispensing and monitoring system for the home environment*. Universidad Rey Juan Carlos, 2026. Handle: 10115/473357. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[91] Laia Mora Benito. *Implementation of AI algorithms in autonomous rovers for the detection of geological anomalies on Mars*. ANECA & Fundación AVANZA & URJC, DACIU (Development of High Intellectual Abilities at the University) edition, 2025-2026. [HTTP]. 164

[92] Sebastián Andrés (S.A.M.) Mayorquín Posadas. *Development and implementation of an ETM: A generalist approach to user-AI interaction*. Universidad Rey Juan Carlos, 2025. Handle: 10115/371977. [HTTP]. [Slides]. 164

[93] David Campoamor Medrano. *Robotic arm with single camera for strawberry harvesting using Deep Learning*. Universidad Rey Juan Carlos, 2025. Handle: 10115/312777. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[94] Víctor De la Torre Rosa. *Low-cost voice-guided robot prototype with localization techniques*. Universidad Rey Juan Carlos, 2025. Handle: 10115/217617. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[95] Julia López Augusto. *Low-cost robot for road maintenance*. Universidad Rey Juan Carlos, 2024. Handle: 10115/210637. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[96] Unai Sanz Conejo. *Data flow programming in multi-robotics*. Universidad Rey Juan Carlos, 2024. Handle: 10115/35442. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[97] Vidal Pérez Bohoyo. *Low-cost robotic arm for university teaching*. Universidad Rey Juan Carlos, 2023. Handle: 10115/25241. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[98] Antonio Perona Martínez. *Getting started in the world of research*, 2022-2023. [HTTP]. 164

[99] Álvaro Mariscal Ávila. *Conducción autónoma sobre plataforma real y simulada con seguimiento de carril e identificación de señales de tráfico y peatones mediante redes neuronales*. Universidad Rey Juan Carlos, 2022. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[100] Javier Martínez Madruga. *Sistema de detección de emociones faciales mediante técnicas de Machine Learning adaptado a ROS para un robot de bajo coste basado en Raspberry Pi*. Universidad Rey Juan Carlos, 2022. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[101] Isabel Cebollada Gracia. *Sistema de monitorización para el control y estudio del bienestar de animales de laboratorio mediante una infraestructura de bajo coste*. Universidad Rey Juan Carlos, 2022. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[102] Jorge Cruz de la Haza. *Procesamiento de imágenes y Deep Learning para un robot educativo simulado en navegador web*. Universidad Rey Juan Carlos, 2020. [HTTP]. [Slides]. 164

[103] Aitor Martínez Fernández. Sigue persona con drone. Master's thesis, 2020. [HTTP]. [Slides]. 164

[104] David Valladares Vigara. *Integración de robots físicos en una plataforma web de robótica educativa*. Universidad Rey Juan Carlos, 2020. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 164

[105] Julio Vega, E. Perdices, and J.M. Cañas. Robot evolutionary localization based on attentive visual short-term memory. *Sensors*, 13:1268–1299, January 2013. ISSN 1424-8220. DOI: 10.3390/s130101268. Handle: 10115/38695. [PDF]. 177, 201

[106] Julio Vega. *Educational framework using robots with vision for constructivist teaching Robotics to pre-university students*. Doctoral thesis in Computer Science and Artificial Intelligence, University of Alicante, September 2018. Handle: 10045/90414. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 178, 206

[107] Julio Vega and J.M. Cañas. PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education. *Electronics*, 7:430–446, December 2018. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics7120430. Handle: 10115/29365. [PDF]. 178, 201

[108] Julio Vega. Basic human–robot interaction system running on an embedded platform. *Microprocessors and Microsystems*, 85:104316–104323, July 2021. ISSN 0141-9331. DOI: 10.1016/j.micpro.2021.104316. Handle: 10115/29394. [HTTP]. [PDF]. 178, 202

[109] José M. Cañas, Jesús Fernández-Conde, Julio Vega, and Juan Ordóñez. Reconfigurable computing for reactive robotics using open-source FPGAs. *Electronics*, 11(1), January 2022. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics11010008. Handle: 10115/29395. [HTTP]. [PDF]. 180, 202

[110] Javier Martínez and Julio Vega. ROS system facial emotion detection using machine learning for a low-cost robot based on Raspberry Pi. *Electronics*, 12(1), January 2023. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics12010090. Handle: 10115/29748. [HTTP]. [PDF]. 180, 202

[111] Julio Vega. Control system for indoor safety measures using a Faster R-CNN architecture. *Electronics*, 12(11), May 2023. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics12112378. Handle: 10115/29749. [HTTP]. [PDF]. 180, 202

[112] Julio Vega. Navegación y autolocalización de un robot guía de visitantes. Master thesis on Computer Science, Rey Juan Carlos University, September 2008. Handle: 10115/473197. [PDF]. [Slides]. 180, 205

[113] Julio Vega and J.M. Cañas. Sistema de atención visual para la interacción persona-robot. In *Workshop on Interacción persona-robot*, pages 91–110. Robocity 2030, Universidad Nacional de Educación a Distancia, September 2009. ISBN 978-84-692-5987-0. [PDF]. [Slides]. 180, 203

[114] Julio Vega, J.M. Cañas, P. Miangolarra, and E. Perdices. Memoria visual atentiva basada en conceptos para un robot móvil. In *Workshop on Visión en Robótica*, pages 107–128. Robocity 2030, Rey Juan Carlos University, October 2010. ISBN 978-84-693-6777-3. [PDF]. [Slides]. 180, 203

[115] E. Perdices, J.M. Cañas, Julio Vega, C. Aguero, and F. Martín. Localización visual de robots en la RoboCup mediante algoritmos evolutivos. In *Workshop on Visión en Robótica*, pages 129–148. Robocity 2030, Rey Juan Carlos University, October 2010. ISBN 978-84-693-6777-3. [PDF]. 180, 203

[116] Julio Vega and J.M. Cañas. Attentive visual memory for robot navigation. In *XII Workshop de Agentes Físicos*, pages 87–94. University of Castilla-La Mancha, September 2011. ISBN 978-84-694-6730-5. [PDF]. [Slides]. 180, 203

[117] Julio Vega, J.M. Cañas, and E. Perdices. Local robot navigation based on an active visual short-term memory. *Journal of Physical Agents*, 6(1):21–30, 2012. ISSN 1888-0258. DOI: 10.14198/JoPha.2012.6.1.04. Handle: 10045/21359. [PDF]. 180, 201

[118] Julio Vega, E. Perdices, and J.M. Cañas. Robot evolutionary localization based on attentive visual short term memory. In *Proceedings on Perception in Robotics*. International IEEE Intelligent Vehicles Symposium, University of Alcalá, June 2012. ISBN 978-84-695-3472-4. [PDF]. 180, 203

[119] Julio Vega, E. Perdices, and J.M. Cañas. *Attentive visual memory for robot localization*, Robotic Vision: Technologies for Machine Learning and Vision Applications, pages 406–436. IGI Global, USA, September 2013. ISBN 978-1-4666-2672-0 (hardcover). DOI: 10.4018/978-1-4666-2672-0.ch021. [HTTP]. [PDF]. 180, 205

[120] B. Menéndez, J.M. Cañas, E. Perdices, and Julio Vega. Programming a humanoid social robot using the JdeRobot framework. In *11th Workshop, Robots sociales*, pages 71–94. Robocity 2030, Carlos III University, March 2013. ISBN 978-84-695-7212-2. [PDF]. 180, 203

[121] J.M. Cañas, L. Martín, and Julio Vega. Innovating in robotics education with Gazebo simulator and JdeRobot framework. In *XXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, CUIEET*, volume 2, pages 1483–1496. University of Castilla-La Mancha, September 2014. ISBN 978-84-9044-108-4. [PDF]. 180, 184, 203

[122] Julio Vega and J.M. Cañas. Curso de Robótica en Educación Secundaria usando constructivismo pedagógico. In *JITICE 4th Workshop, Educational Innovation and ICT*. Rey Juan Carlos University, November 2014. ISSN 2172-6620. [PDF]. [Slides]. 180, 184, 204

[123] Julio Vega and J.M. Cañas. Entorno docente con Arduino y Python para educación robótica en Secundaria. In *JITICE 5th Workshop, Educational Innovation and ICT*. Rey Juan Carlos University, October 2016. ISBN 978-84-697-0892-7. [PDF]. [Slides]. 180, 184, 204

[124] Julio Vega. JdeRobot-Kids framework for teaching robotics and vision algorithms. In *II jornada de investigación doctoral*. University of Alicante, June 2018. [PDF]. 180, 184, 204

[125] Julio Vega and J.M. Cañas. PyBoKids: An innovative python-based educational framework using real and simulated Arduino robots. *Electronics*, 8:899–915, August 2019. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics8080899. Handle: 10115/29367. [PDF]. 180, 201

[126] Julio Vega. Plataforma robótica abierta para la enseñanza STEM en Educación Secundaria. In *XX Ciencia en acción*, volume 1, page 295. Ciencia en acción, October 2019. ISBN 978-84-15771-74-6. [PDF]. 180, 184, 204

[127] Julio Vega and J.M. Cañas. Open vision system for low-cost Robotics education. *Electronics*, 8:1295–1315, November 2019. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics8111295. Handle: 10115/29368. [HTTP]. [PDF]. 180, 201

[128] J. Fernández, Julio Vega, J.M. Cañas, and Diego Martín. Biblioteca de funciones para enseñanza de algoritmos de inteligencia artificial en Ingeniería. In *I Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Un reto para las Áreas de Conocimiento*, volume 1, page 398. ASUNIVEP, November 2019. ISBN 978-84-09-16343-4. [PDF]. 180, 204

[129] J. Fernández, Julio Vega, J.M. Cañas, and Diego Martín. Un entorno web multiplataforma para enseñanza de programación robótica a nivel universitario. In *I Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Un reto para las Áreas de Conocimiento*, volume 1, page 395. ASUNIVEP, November 2019. ISBN 978-84-09-16343-4. [PDF]. 180, 204

[130] Julio Vega. Uso de dispositivos de bajo coste para la docencia de robótica a nivel universitario. In *EDUNOVATIC 2020, 5th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*, volume 1,

page 511. REDINE, December 2020. ISBN 978-84-09-22967-3. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 180, 184, 204

[131] J.M. Cañas, Diego Martín, Pedro Arias, Julio Vega, David Roldán-Álvarez, Lía García-Pérez, and Jesús Fernández. Open-source drone programming course for distance engineering education. *Electronics*, 9:2163–2181, December 2020. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics9122163. Handle: 10115/29393. [HTTP]. [PDF]. 180, 202

[132] Julio Vega. Plataforma educativa para el aprendizaje ameno sobre visión de robots. VII Innovative Teacher Awards, Rey Juan Carlos University, good practice resource bank, Rey Juan Carlos University, December 2020. [PDF]. 180, 206

[133] Julio Vega. *Inclusión de robótica avanzada en Educación Secundaria*, Nuevos escenarios educativos: hacia el horizonte 2030, pages 1059–1068. Dykinson, S.L, April 2021. ISBN 978-84-1377-360-5. Handle: 10115/473277. [HTTP]. [PDF]. [Slides]. 180, 184, 205

[134] Julio Vega. Reconstrucción de escenas en 3D. Technical Report granted by M.E., Rey Juan Carlos University, June 2008. [PDF]. 180, 205

[135] Julio Vega. El humor en el aula de matemáticas. Master thesis on Teaching, Rey Juan Carlos University, May 2011. Handle: 10115/473217. [PDF]. [Slides]. 180, 205

[136] Julio Vega. De la tiza al robot. Technical report, Franciscanas Montpellier Schools, June 2015. [PDF]. 180, 184, 206

[137] Julio Vega. Sensors and Actuators (slides). 2024-2025 OpenCourse Recognition Program, Rey Juan Carlos University, May 2025. Handle: 10115/38864. [PDF]. 180, 182, 206

[138] Julio Vega. Sensors and Actuators (exercises). 2024-2025 OpenCourse Recognition Program, Rey Juan Carlos University, May 2025. Handle: 10115/38865. [PDF]. 180, 182, 206

[139] Julio Vega. Software Design (slides). 2024-2025 OpenCourse Recognition Program, Rey Juan Carlos University, May 2025. Handle: 10115/38867. [PDF]. 180, 182, 206

[140] Julio Vega. Software Design (exercises). 2024-2025 OpenCourse Recognition Program, Rey Juan Carlos University, May 2025. Handle: 10115/38869. [PDF]. 180, 182, 206

[141] Julio Vega. Robotics. In *Proceedings of Star Trek National Convention*. Star Trek National Convention, October 2009. [PDF]. 180, 185, 203

[142] Julio Vega. Conversación con mi yo virtual. In *XIV Ciencia en acción*, volume 1. Ciencia en acción, October 2013. ISBN 978-84-15771-32-6. [HTTP]. [PDF]. 180, 184, 203

[143] Julio Vega. Construyendo el mañana con IA: Del aula a la revolución tecnológica. In *Proceedings*. Jornada de Innovación y Tecnologías Emergentes en Ingeniería, Rey Juan Carlos University, December 2024. Handle: 10115/473297. [HTTP]. [PDF]. 180, 183, 204

[144] Julio Vega. Rethinking AI in the age of climate collapse: Ethics, power, and responsibility. *arXiv cs.CY*, January 2026. ePrint https://arxiv.org/abs/2601.18462. DOI: 10.48550/arXiv.2601.18462. Handle: 10115/190737. [PDF]. 180, 206

[145] Julio Vega. El profesor Julio Vega, finalista del concurso 'Ciencia en Acción 2019'. URJC, on-line newspaper interview, July 2019. 184, 205

[146] Julio Vega. Robots to help Alzheimer's patients. El Mundo, TV interview, June 2012. 184, 205

[147] Julio Vega. Tips to pre-university students. I.E.S. Ramón Carande invited talk, June 2012. 185, 205

[148] Julio Vega. Me gusta la Robótica. HOY, newspaper interview, November 2007. 185, 205

[149] J.M. Cañas, C. Aguero, F.M. Rico, and Julio Vega, editors. *Workshop on Cooperación en Robótica*. Robocity 2030, Rey Juan Carlos University, February 2009. ISBN 978-84-691-6414-3. [PDF]. 205

[150] J.M. Cañas, E. Perdices, and Julio Vega, editors. *Workshop on Visión en Robótica*. Robocity 2030, Rey Juan Carlos University, October 2010. ISBN 978-84-693-6777-3. [PDF]. 205

Julio Vega Pérez
https://gsyc.urjc.es/jmvega