

Título nuevo

Biología de sistemas

Justificación

La biología de sistemas es un campo científico-tecnológico emergente, que integra la biología y la ingeniería con el fin de diseñar los procesos y sistemas que determinan, controlan, o utilizan materiales biológicos y organismos en beneficio de la humanidad.

Las oportunidades de empleo son múltiples y diversas como: tratamientos ambientales de agua y residuos, producción de productos de interés industrial y farmacéutico, procesos de producción respetuosos con el medio ambiente, control y seguridad alimentaria, desarrollos y aplicaciones biomédicas, conservación y recuperación de ecosistemas, gestión de recursos en un contexto de cambio global, etc.

La biología de Sistemas se conforma a través de las importantes sinergias existentes entre disciplinas como la ingeniería ecológica y ambiental, biotecnología, biomedicina, bioenergía, biología sintética, bioinformática, la ingeniería de bioprocesos, la ingeniería de biomateriales, etc., para la resolución de problemas de utilidad para el progreso social, como viene reflejado en diversos planes de estudio (Michigan State University, University of Manitoa, University of Maryland, University Maldeburg, Universidad de Santiago de Compostela). La Universidad Pablo de Olavide con experiencia en la formación de Ciencias Ambientales y en Biotecnología, tiene las capacidades necesarias para impartir este grado.

Esta temática cuenta en Europa con una financiación de 2.696 mil millones € y es considerado un futuro e importante yacimiento de puestos de trabajo de alta cualificación. En un estudio reciente (ERASynBio, 2014) se identificaron 148 empresas europeas dedicadas al I+D+i en Biología de sistemas (biología sintética), que van desde pequeñas y medianas empresas y spin-offs académicas a las grandes multinacionales.

Esta propuesta cuenta también con importantes alianzas que ponen en valor su gran interés y proyección como oportunidad estratégica para la UPO. La presencia en el campus de la Olavide del Centro Andaluz de Biología al Desarrollo (CABD - centro mixto CSIC, Junta de Andalucía, UPO) y el Instituto de la Grasa (CSIC), íntimamente relacionados con las temáticas de la propuesta, no hacen sino reforzar el potencial de la Olavide como referente para la formación y desarrollo profesional e investigador en el ámbito de la biología de sistemas. Del mismo modo, la creación de empresas de base tecnológica (Spin off) en el Campus, como: ProNaCeRa Therapeutics (aplicaciones biomédicas), Electrochemistry for Lightweight and Integrated Analytical Solutions (ELIAS, S.L.) (desarrollo de biosensores), Grupo Hespérides Biotech (desarrollo y calidad de productos alimenticios) y Biomedal (bioprocesos industriales, seguridad alimentaria, diagnóstico biomédico); constituyen una fortaleza más para el desarrollo del proyecto y un claro ejemplo de aplicación de conocimientos vinculados a la temática de la propuesta que han culminado con éxito.

El proyecto puede igualmente confluír y retroalimentarse con la apuesta de la Universidad Pablo de Olavide en el desarrollo del Campus de Excelencia Internacional CamBIO, cuya vinculación se demuestra con la existencia de diversas áreas de especialización relacionadas con la temática del grado que se plantea. Se pueden citar

por ejemplo las áreas de cambio climático, producción sostenible, salud y tecnología ambiental o la relativa a energías renovables.

Nº de plazas previstas : 60

Oferta de créditos

Las enseñanzas de este grado se estructuran en cuatro cursos en los que se imparten 240 créditos (ECTS), 9 ECTS a las prácticas externas y 12 ECTS al trabajo fin de grado.

En la siguiente tabla se detalla una propuesta provisional del plan de estudios correspondiente:

1 CURSO (1 SEMESTRE)	CRÉDITOS	TIPOLOGÍA
Álgebra y Análisis matemáticos	6	Obligatoria
Física	6	Obligatoria
Química general	6	Obligatoria
Biología Celular e Histología	6	Obligatoria
Fundamentos informáticos aplicados a los sistemas biológicos (Bioinformática)	6	Obligatoria
1 CURSO (2 SEMESTRE)		
Métodos matemáticos para la ingeniería. Matemáticas II	4,5	Obligatoria
Fundamentos de Bioquímica	6	Obligatoria
Bioestadística	4,5	Obligatoria
Termodinámica, transmisión de calor y transferencia de masa en sistemas biológicos	4,5	Obligatoria
Microbiología	6	Obligatoria
Fundamentos de Botánica y Zoología	4,5	Obligatoria
2 CURSO (1 SEMESTRE)		
Modelización de sistemas biológicos	4,5	Obligatoria
Fisiología vegetal	4,5	Obligatoria
Anatomía y embriología	6	Obligatoria
Genética e Ingeniería Genética	6	Obligatoria
Fisiología animal	4,5	Obligatoria
Ingeniería de Tejidos	4,5	Obligatoria
2 CURSO (2 SEMESTRE)		
Ingeniería microbiana	6	Obligatoria
Ingeniería vegetal	6	Obligatoria
Bioteología animal	4,5	Obligatoria
Biomateriales	4,5	Obligatoria
Ingeniería de Bioprocesos	4,5	Obligatoria
Optativa 1	4,5	Optativa

3 CURSO (1 SEMESTRE)		
Ecología	6	Obligatoria
Conservación y gestión del agua y del suelo	6	Obligatoria
Técnicas de restauración ecológica	4,5	Obligatoria
Gestión sostenible de los recursos naturales	4,5	Obligatoria
Tratamiento biológico de aguas y residuos	4,5	Obligatoria
Optativa 2	4,5	Optativa
3 CURSO (2 SEMESTRE)		
Biorreactores	6	Obligatoria
Biocombustibles (Microalgas)	4,5	Obligatoria
Adaptación al cambio climático en los sistemas biológicos	6	Obligatoria
Evaluación y manejo del carbono en sistemas naturales (Mitigación CC)	4,5	Obligatoria
Optativa 3	4,5	Optativa
Optativa 4	4,5	Optativa
4 CURSO (1 SEMESTRE)		
Técnicas instrumentales y de análisis en sistemas biológicos	6	Obligatoria
Ingeniería de proteínas	6	Obligatoria
Diseño y generación de nuevos fármacos (Farmacología aplicada)	4,5	Obligatoria
Regeneración tisular y medicina regenerativa	4,5	Obligatoria
Neurobiología	4,5	Obligatoria
Optativa 5	4,5	Optativa
4 CURSO (2 SEMESTRE)		
Nanotecnología aplicada a sistemas biológicos	4,5	Obligatoria
Proyectos de ingeniería	4,5	Obligatoria
Optativa 6	4,5	Optativa
Optativa 7	4,5	Optativa
TFG	12	Obligatoria

Oferta de optatividad

Orientación en Ingeniería Ecológica, Gestión y Producción Sostenible	
Ciencias de la tierra (Climatología, Geología y Edafología)	4,5
Biorremediación y Biodegradación	4,5
Gestión, conservación y producción animal	4,5
Propagación y Producción Vegetal para la Conservación y Restauración	4,5
Sistemas de Control Biológico (Biocontrol) aplicados a la conservación y producción	4,5
Orientación en Biotecnología y Bioprocesos	
Biotecnología de los alimentos	4,5
Calidad en Procesos Biotecnológicos	4,5

Seguridad y calidad alimentaria	4,5
Preservación y preparación de alimentos	4,5
Biología sintética	4,5
Orientación en Bioenergía y Gestión del Cambio Global	
Aprovechamiento energético de la biomasa leñosa	4,5
Energías renovables	4,5
Respuesta a las perturbaciones en sistemas naturales	4,5
Invasiones biológicas	4,5
Geofísica y geotermia	4,5
Orientación en Aplicaciones Biomédicas	
Biónica	4,5
Diagnóstico molecular	4,5
Terapia génica y celular	4,5
Bases moleculares del cáncer y el envejecimiento	4,5
Biotecnología médica	4,5
Transversal	
Prácticas de empresa	9

Prácticas externas.	Sí	Nº de créditos: 9
Virtualización	No	Nº de créditos:
Título bilingüe o en otro idioma	No	Nº de créditos:
Observaciones:		

MODIFICACIONES que implican un aumento de créditos o de estudiantes (cuando sea en un número que se forma un nuevo grupo)
Justificación de la modificación:
Recursos de profesorado disponible:
<p>La facultad de Ciencias Experimentales tiene una plantilla de personal académico y de apoyo suficiente para desarrollar las enseñanzas de este grado sin problemas. Con el plan de estudios propuesto, se pueden utilizar los recursos docentes de los grados en Ciencias Ambientales y Biotecnología, en el que ya se imparten un 80% de las enseñanzas obligatorias.</p> <p>Lógicamente un nuevo grado implica siempre nuevos recursos (docentes, laboratorios, material de laboratorio, etc.), teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad y racionalidad del gasto público; si bien en este grado gran parte de la docencia podría ser impartida por áreas con falta de créditos en docencia, disminuyendo así el número de nuevas contrataciones. Por ello parece lógico indicar que, a priori, sólo será necesaria la contratación de recursos humanos adicionales en las áreas que se encuentran saturadas de docencia. En estas áreas se pretende que los profesores</p>

asociados den parte de las secciones prácticas, mientras que los profesores de plantilla se encargarían de la docencia de enseñanzas básicas.

En cualquier caso es difícil hacer una estimación real de las necesidades de contratación o ampliación de contratos a 2 o 3 años, debido a las posibles modificaciones en la capacidad docente de la plantilla por modificaciones de contrato, nº de sexenios, cargos, etc... Además, la facultad de Ciencias experimentales presenta 4 nuevas propuestas de grado, y la autorización de varios grados modificaría las capacidades de docencia y las necesidades de contratación.

Por todo ello, en caso de ser aprobada la propuesta de este nuevo grado, la Facultad de Ciencias Experimentales evaluará los requerimientos de sostenibilidad para ese curso académico de acuerdo al plan de organización docente actualizado del año correspondiente en curso.

Título nuevo

Ciencia y Tecnología para el Patrimonio Histórico

Justificación

La Ciencia y Tecnología aplicada al Patrimonio Histórico ha revolucionado en los últimos 40 años la comprensión de la historia del arte y de los materiales utilizados a lo largo de la historia, revelando la macro y micro- estructura de las obras de arte, su composición atómica y molecular, el análisis de los riesgos y amenazas que acechan a nuestro legado histórico de bienes muebles e inmuebles, y proporcionando las mejores tecnologías para la intervención científica, durante la restauración y la posterior protección y conservación. Este grado tiene como objetivo principal capacitar y formar a los profesionales responsables para el estudio científico, la gestión y mantenimiento de los bienes culturales en organismos locales e instituciones especializadas, museos, bibliotecas, archivos, colecciones privadas, así como en las empresas y organizaciones profesionales que operan en el campo del patrimonio cultural.

Este grado, resuelve una carencia actual de nuestro mercado laboral, y está justificado por el carácter estratégico de este tipo de investigación, como se recoge en la página 29 del avance del Plan Estratégico Español de Ciencias Tecnología e Innovación 2013-2020: "Igualmente, se contemplará el diseño de actuaciones de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación aplicadas a la conservación y sostenibilidad del importante patrimonio histórico, cultural y social de nuestra sociedad, así como a preservar el importante valor cultural, social y económico del patrimonio lingüístico todo el territorio."

La relevancia de la conservación del Patrimonio Histórico y Natural en los programas de I+D+i internacionales se hace patente en los recientes Programas Marco de la Unión Europea, y EUROMED a través de los que se han financiado más de 1000 proyectos relacionados con el sector (fuente: Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo (CORDIS) <http://cordis.europa.eu>). Así como en el número creciente de profesionales y grupos de investigación de excelencia cuya actividad se centra y/o se comparte con el estudio del diagnóstico del Patrimonio Histórico. Por ejemplo en España la red Technoheritage: (http://www.technoheritage.es/nodos_csic.html).

Andalucía, una de las regiones españolas, que alberga mayor número de obras de interés histórico-artístico, catalogadas en nuestro patrimonio, está actualmente en un proceso de especialización de personal en temas de patrimonio. Por ello, un grado de ciencia y tecnología como el propuesto, podría ayudar a conseguir una mejora de la especialización y convertir nuestra región en un referente a nivel internacional en materia del estudio científico del patrimonio histórico.

La ausencia de un título de las mismas características en lengua española en las universidades públicas andaluzas y españolas, implica un número potencial muy elevado de posibles estudiantes.

Por otra parte, nuestra Universidad cuenta con un grupo de docentes altamente cualificados en el sector, entre los que hay químicos, físicos, historiadores, arqueólogos, geólogos, arquitectos y biólogos con una experiencia ampliamente desarrollada en el sector y/o en las especialidades necesarias para un buen desarrollo y coordinación del conjunto de las materias.

Así mismo la Universidad Pablo de Olavide, que pertenece al Campus de Excelencia

Internacional (CEI) de Patrimonio, tiene convenios de formación con las instituciones nacionales de mayor prestigio en materia de estudio científico del Patrimonio Histórico: el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, el Instituto Español de Patrimonio Cultural y el Instituto Valenciano de Conservación y restauración, para su colaboración en el proyecto de formación desarrollado por esta Universidad.

Nº de plazas previstas : 60

Oferta de créditos

Las enseñanzas de este grado se estructuran en cuatro cursos en los que se imparten 240 créditos (ECTS), de los que 196 ECTS corresponden a materias básicas u obligatorias (Tabla 1), 20 ECTS a materias optativas, 6 ECTS a las prácticas externas y 18 ECTS al trabajo fin de grado.

Tabla 1. Estructura del plan de estudios.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS	ECTS
Formación básica-Obligatoria		196
Optativas		26
Prácticas externas (Obligatoria)		6
Trabajo fin de grado		12
CRÉDITOS TOTALES		240

En las tablas 2, se realiza una descripción general de los módulos y materias por cursos académicos. El 60 % de la formación y destrezas que debe adquirir el alumno corresponden a áreas de conocimientos de ciencias, el 35 % a áreas de conocimiento de humanidades y un 5 % a otras áreas dentro de los sectores de derecho, biblioteconomía, informática, etc.

Tablas 2. Materias, áreas de conocimiento, carácter y ECTS por curso.

Primer curso

Materias	Áreas Potenciales	Carácter	ECTS
TICS e información	Áreas de informática, ingeniería + biblioteconomía y documentación	Básico	6

Química General e inorgánica	Ingeniería Química, Química Física	Básico	9
Sistemas de Información Geográfico	Geografía Física	Básico	6
Arqueología	Arqueología	Básico	12
Historia del Arte I	Historia del Arte	Básico	12
Estadística I	Matemáticas	Básico	4,5
Botánica aplicada al estudio del PH	Botánica	Básico	6
Física I aplicada al estudio del PH	Física Aplicada	Básico	4,5

Segundo curso

Materias	Áreas	Carácter	ECTS
Mineralogía y Petrología aplicada al estudio del PH	Cristalografía, Geodinámica interna	Básico	6
Estadística II	Matemáticas	Básico	4,5
Genética aplicada al PH	Genética	Básico	4,5
Teoría e Historia de la restauración y conservación	Historia del Arte	Básico	6
Laboratorio de estudio, Conservación y tratamientos de materiales inorgánicos	Cristalografía, Química Física, Geodinámica interna	Básico	9
Biología Animal aplicada al estudio del PH	Zoología	Básico	4,5
Biología vegetal aplicada al estudio del PH	Fisiología Vegetal	Básico	4,5
Cristalografía aplicada al estudio del PH	Cristalografía	Básico	4,5
Física aplicada al estudio del PH II	Física Aplicada	Básico	4,5
Historia del Arte II	Historia del Arte	Básico	12

Tercer curso

Materias	Áreas	Carácter	ECTS
Arte Español	Historia del Arte	Obligatorio	6
Laboratorio de estudio, conservación y			
Tratamientos de materiales orgánicos	Cristalografía, Química Física	Básico	9
Conservación preventiva y valoración del riesgo ambiental	Cristalografía, Física de la Tierra	Básico	12
Técnicas arqueológicas aplicadas al diagnóstico y análisis del P.H.	Arqueología	Básico	9
Museología	Arqueología	Básico	12
Microbiología aplicada al PH	Microbiología	Básico	6
Laboratorio de caracterización de materiales (Técnicas morfométricas)	Cristalografía, Geodinámica interna	Obligatorio	6

Cuarto curso

Materias	Áreas	Carácter	ECTS
Trabajo Fin de Grado			12
Prácticas externas			6
Derecho y economía de los bienes culturales	Derecho	Básico	6
Laboratorio de caracterización de materiales (Técnicas no destructivas)	Cristalografía,	Obligatorio	6
Laboratorio de caracterización de materiales (Técnicas instrumentales)	Química Física, Cristalografía,	Obligatorio	6
Optativa 1		Optativas	6
Optativa 2		Optativas	6
Optativa 3		Optativas	6
Optativa 4		Optativas	6

Tabla 3. Listado de posibles optativas.

Materias	Áreas	Carácter	ECTS
Documentación, análisis y conservación del			

material arqueológico	Arqueología	Optativa	6
Arqueología del conflicto en el s. XX	Arqueología	Optativa	6
Teledetección aplicada al estudio del PH	Geografía Física	Optativa	6
Metodología arqueológica	Arqueología	Optativa	6
Nanomateriales aplicados al PH	Cristalografía, Química Física	Optativa	6
Paleontología	Zoología	Optativa	6
Palinología	Botánica	Optativa	6
Geofísica. Mecánica de suelos y rocas	Geodinámica interna	Optativa	6
Zoología aplicada II	Zoología	Optativa	6
Historia del cine, la fotografía y otros medios	Historia del Arte	Optativa	6
Flora y conservación de jardines Históricos	Botánica	Optativa	6
Técnicas de Producción	Ingeniería Química	Optativa	6

Prácticas externas.	Sí	Nº de créditos: 6
Virtualización	No	Nº de créditos:
Título bilingüe o en otro idioma	No	Nº de créditos:
Observaciones:		

MODIFICACIONES que implican un aumento de créditos o de estudiantes (cuando sea en un número que se forma un nuevo grupo)
Justificación de la modificación:
Recursos de profesorado disponible:
Las facultades de Ciencias Experimentales y de Humanidades de la Universidad Pablo de Olavide tienen una plantilla de personal académico y de apoyo suficiente para desarrollar las enseñanzas de este grado sin problemas. Con el plan de estudios propuesto, se pueden utilizar los recursos docentes de los grados en Ciencias Ambientales, Biotecnología y Geografía e Historia, en el que ya se imparten un 66% de las enseñanzas obligatorias.
Lógicamente un nuevo grado implica siempre nuevos recursos (docentes, laboratorios, material de laboratorio, etc.), teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad y racionalidad del gasto público; si bien en este grado gran parte de la docencia podría ser impartida por áreas con falta de créditos en docencia, disminuyendo así el número de nuevas contrataciones. Por ello parece lógico indicar que, a priori, sólo será

necesaria la contratación de recursos humanos adicionales en las áreas que se encuentran saturadas de docencia. En estas áreas se pretende que los profesores asociados den parte de las secciones prácticas, mientras que los profesores de plantilla se encargarían de la docencia de enseñanzas básicas.

En cualquier caso es difícil hacer una estimación real de las necesidades de contratación o ampliación de contratos a 2 o 3 años, debido a las posibles modificaciones en la capacidad docente de la plantilla por modificaciones de contrato, nº de sexenios, cargos, etc... Además, la facultad de Ciencias experimentales presenta 4 nuevas propuestas de grado, y la autorización de varios grados modificaría las capacidades de docencia y las necesidades de contratación.

Por todo ello, en caso de ser aprobada la propuesta de este nuevo grado, la Facultad de Ciencias Experimentales evaluará los requerimientos de sostenibilidad para ese curso académico de acuerdo al plan de organización docente actualizado del año correspondiente en curso.

Título nuevo
Nanociencia y Nanotecnología
Justificación
<p>El estudio de fenómenos que tienen lugar en el ámbito de la nanoescala (esto es, en la región atómico-molecular en la cual las propiedades de los mismos varían sustancialmente con respecto a sus propiedades a escala macroscópica) ha experimentado un crecimiento espectacular en las últimas décadas. La razón de ello es que se considera uno de los motores fundamentales de las nuevas tecnologías y de la sociedad del conocimiento junto con la Biotecnología, la Biomedicina, las nuevas energías y la protección del Medio Ambiente. En la actualidad es uno de los campos de investigación, desarrollo, innovación y divulgación más activos (basta para ello comprobar cómo la introducción de términos como “nanotechnology” o “nanomaterials” en Google resulta en más de 22 x 10⁶ y 5 x 10⁶ entradas, respectivamente). Revistas científicas como Nanoscale, ACS Nano, Small, Nanoletters, Nature Materials, etc., con índices de impacto entre 7 y 36, así como algunas de las líneas de investigación prioritarias en el programa europeo Horizonte 2020 (ver por ejemplo el KET en Nanotechnologies, Advanced Materials, Advanced Manufacturing and Processing, and Biotechnology) evidencian la importancia de estos temas en el I+D actual a nivel europeo y mundial. Dos de los “Retos de la Sociedad” de este programa son “Energía segura, limpia y eficiente” y “Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas”, y en ambos la nanotecnología y los nanomateriales tienen una presencia sobresaliente. Nuevos materiales y procesos en la Industria actual están basados en nanomateriales, nanocomposites y sistemas nanoestructurados, debido a la variedad de propiedades que la síntesis y preparación en la nanoescala ofrece.</p> <p>Desde sus inicios en los años 60 (a raíz de una influyente conferencia impartida por el afamado físico Richard Feynmann en 1959: There is plenty of room at the bottom) la Nanotecnología se ha convertido en una de las disciplinas más prometedoras de finales del siglo XX e inicios del XXI debido a dos hechos fundamentales: el amplio abanico de nuevos fenómenos que describe y la infinidad de aplicaciones que dichos fenómenos sugieren. Así, se han descrito aplicaciones en:</p> <ol style="list-style-type: none">1. nuevas fuentes de energía renovable (producción de hidrógeno, fotosíntesis artificial y combustibles no contaminantes, células solares, etc.)2. métodos y materiales eficientes de almacenamiento de energía (baterías, supercapacitores, etc.)3. remediación ambiental y reducción del impacto ambiental en sistemas y procesos (catalizadores para eliminación de contaminantes, aislamientos térmicos, etc.)4. nuevos métodos terapéuticos en biomedicina (tratamientos antitumorales, síntesis artificial de tejidos, etc.)5. nuevos materiales para sensores de análisis físico, químico, bio- lógico y clínico6. nuevos materiales para aplicación en electrónica, manejo de la información y telecomunicaciones, etc.

7. procesos y materiales con propiedades novedosas para la industria química, cosmética, farmacéutica, automovilística, etc.

El carácter multidisciplinar de la Nanotecnología tanto en sus fundamentos como en sus aplicaciones requiere de una nueva hornada de profesionales con una formación sólida (nunca mejor dicho) en Matemáticas, Informática, Física, Química, Cristalografía, Biología, Bioquímica, Electrónica, Técnicas experimentales de Caracterización, etc. así como en sus aplicaciones tecnológicas, energéticas y medio ambientales. Es importante tener en cuenta que las titulaciones tradicionales de Física, Química, Biología, proporcionan una formación demasiado amplia y generalista para el propósito educativo de un grado en Nanotecnología. El grado que se propone aspira a rellenar el hueco que estas grandes disciplinas clásicas dejan entre sí y que no consiguen cubrir de forma global la formación básica de un experto en el ámbito nano de las mismas. La oferta de un grado en Nanociencia y Nanotecnología cubriría la demanda de estudiantes de Bachillerato de la rama de “Ciencias y Tecnología” con interés en obtener una formación multidisciplinar muy orientada a su aplicación práctica, en especial en los apartados detallados anteriormente, y muy imbricada con las nuevas tendencias tecnológicas.

Nº de plazas previstas : 60	
-----------------------------	--

Oferta de créditos	
--------------------	--

Se incluye una versión provisional, basada en los requerimientos educativos del grado y en las capacidades de la plantilla docente de la Facultad y de la Universidad. Los créditos ECTS se especifican por profesor (75 % de los créditos ECTS para el alumno).

Clave: EB (Enseñanzas Básicas), EPD (Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo), B (Básicas), OB (Obligatorias).

Asignatura	Semestre Tipo		ECTS	ECTS	Areas potenciales
			(EB)	(EPD)	
Matemáticas I (álgebra y cálculo)	1A	B	2,7	1,8	Métodos Cuantitativos
Física I (mecánica, fluidos, ondas)	1A	B	2,7	1,8	Física de la Tierra
Química I (Estructura de la materia, enlace, fuerzas, etc.)	1A	B	2,7	1,8	Química Física
Biología General	1A	B	2,7	1,8	Ecología
Informática (sistemas operativos, introducción a la programación)	1A	B	2,7	1,8	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Matemáticas II (cálculo avanzado, ecuaciones diferenciales, transformadas integrales, etc..)	1B	B	2,7	1,8	Métodos Cuantitativos
Física II (electromagnetismo y óptica)	1B	B	2,7	1,8	Física Aplicada
Química II (Termoquímica, equilibrio, disoluciones,					Ingeniería

Bioquímica (Biomoléculas, Introducción al metabolismo, etc.)	1B	B	2,7	1,8	Bioquímica y Biología Molecular
Cristalografía y Mineralogía	1B	B	2,7	1,8	Cristalografía
Métodos Numéricos (integración numérica, interpolación, nociones de programación, gráficos, lenguajes, MATLAB, Matemática, etc.)	2A	B	2,7	1,8	Métodos Cuantitativos/ Sistemas Informáticos
Introducción a la Física Cuántica	2A	B	2,7	1,8	Física Aplicada
Termodinámica	2A	B	2,7	1,8	Física Aplicada
Química Inorgánica	2A	B	2,7	1,8	Química Física/ Cristalografía
Química Orgánica	2A	B	2,7	1,8	Química Física
Fenómenos de Transporte y Cinética Química	2B	B	2,7	1,8	Química Física
Física del estado sólido y de la materia condensada	2B	B	2,7	1,8	Física Aplicada
Polímeros y Química Supramolecular	2B	B	2,7	1,8	Química Física
Microscopía óptica y electrónica (SEM, TEM, confocal, AFM, etc.)	2B	OB	2,7	1,8	Geodinámica Interna / Cristalografía
Espectroscopía y Difracción (FTIR, UV/vis, RMN, XRD)	2B	OB	2,7	1,8	Química Física / Cristalografía
Fisicoquímica de Superficies	3A	OB	2,7	1,8	Química Física
Coloides y					Química

Nanopartículas	3A	OB	2,7	1,8	Física
Física en la Nanoscala	3A	OB	2,7	1,8	Física Aplicada
Métodos bottom-up de preparación de nanomateriales (síntesis de nanopartículas, Sol-gel, nanolitografía, autoensamblado, etc.)	3A	OB	2	2,5	Química Física
Métodos top-down de preparación de nanomateriales (litografía, ablación láser, etc.)	3A	OB	2	2,5	Profesorado Externo (ICMSE)
Métodos de deposición de capas finas (PVD, sputtering, ALD, CVD, etc.)	3B	OB	2	2,5	Profesorado Externo (ICMSE)
Nanomateriales para Energía	3B	OB	2,7	1,8	Química Física
Nanomateriales e Industria Química	3B	OB	2,7	1,8	Ingeniería Química
Nanomateriales de Carbono y Nanoelectrónica	3B	OB	2,7	1,8	Profesorado Externo/ Ingeniería electrónica
Métodos Avanzados de caracterización de nanomateriales (Raman, diff. Neutrones, elipsometría, etc.)	3B	OB	2,7	1,8	Química Física/ Cristalografía
Aplicaciones medioambientales de la Nanotecnología	4A	OB	2,7	1,8	Química Física
Biotechnología y Nanomedicina	4A	OB	2,7	1,8	Bioquímica y Biología Molecular
Optativa 1	4A	Optativo	4,5		
Optativa 2	4A	Optativo	4,5		
Optativa 3	4A	Optativo	4,5		
Optativa 4	4B	Optativo	4,5		
Optativa 5	4B	Optativo	4,5		

Prácticas externas.	No	Nº de créditos:
Virtualización	No	Nº de créditos:
Título bilingüe o en otro idioma	No	Nº de créditos:
Observaciones:		

<p>MODIFICACIONES que implican un aumento de créditos o de estudiantes (cuando sea en un número que se forma un nuevo grupo)</p>
<p>Justificación de la modificación:</p>
<p>Recursos de profesorado disponible:</p> <p>La Facultad de Ciencias Experimentales de la UPO tiene un cuerpo docente amplio y activo en áreas de Química, Física, Fisicoquímica de Materiales, Cristalografía, Geología, y Bioquímica, el cual concentraría el grueso de la docencia del nuevo grado. Investigadores de la Facultad han liderado y lideran proyectos europeos (ERC Starting Grant), estatales (Consolider-Ingenio, Retos de la Sociedad) y autonómicos (Proyectos de Excelencia, Plan Andaluz de Investigación) en el campo de los nanomateriales y de sus aplicaciones (remediación ambiental, energía solar, sensórica, biomedicina). Asimismo se plantea la contratación de profesorado asociado del entorno industrial y científico de Sevilla en el ámbito de la Nanotecnología (ver actores mencionados más arriba) para impartición de cursos superiores y algunas asignaturas optativas. En cualquier caso es difícil hacer una estimación real de las necesidades de contratación o ampliación de contratos a 2 o 3 años, debido a las posibles modificaciones en la capacidad docente de la plantilla por modificaciones de contrato, nº de sexenios, cargos, etc... Además, la facultad de Ciencias experimentales presenta 4 nuevas propuestas de grado, y la autorización de varios grados modificaría las capacidades de docencia y las necesidades de contratación. Por todo ello, en caso de ser aprobada la propuesta de este nuevo grado, la Facultad de Ciencias Experimentales evaluará los requerimientos de sostenibilidad para ese curso académico de acuerdo al plan de organización docente actualizado del año correspondiente en curso.</p>

PROPUESTA NUEVO TÍTULO: Grado en Inteligencia Artificial y Robótica

UNIVERSIDAD DE PABLO DE OLAVIDE	
Títulos para los que se solicita informe	Títulos que se extinguen
Grado en Inteligencia Artificial y Robótica	Ninguno
Por cada título:	
Denominación del título: Grado en Inteligencia Artificial y Robótica	
Nivel: (grado, máster o doctorado) Grado	Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura
<p>La Inteligencia Artificial y la Robótica están llamadas a ser tecnologías que van a cambiar radicalmente la industria y la vida cotidiana. En algunos casos ya lo están haciendo. Se trata de temáticas que están en un auge muy considerable y en las que algunas disciplinas han alcanzado el grado de madurez para poder integrarse en enseñanzas de Grado.</p> <p>En Andalucía y la provincia de Sevilla existe industria relacionada con la IA y la Robótica, incluyendo industria del videojuego, empresas de software, el polo aeronáutico y otras.</p> <p>La UPO tiene como fortaleza la existencia de grupos de investigación y profesorado experto en ambas ramas del nuevo título de Grado. Creemos que este título puede ser muy atractivo y consolidar una seña de identidad de la EPS y de la UPO.</p> <p>El grado ofrecerá una formación generalista en Ingeniería Informática, capacitándolo para el perfil profesional correspondiente, con una especialización en Inteligencia Artificial y Robótica.</p> <p>Existen algunos antecedentes de Grados cercanos. En Andalucía existen Grados en Robótica y Mecatrónica (Universidades de Sevilla, Málaga y Loyola). También en la Universidad de Alicante se imparte un Grado en Ingeniería Robótica.</p> <p>http://cvnet.cpd.ua.es/webcvnet/planestudio/planEstudioND.aspx?plan=C211&lengua=C#</p> <p>Estos grados se circunscriben en el ámbito industrial (y en algún caso capacitan para esa profesión). Falta, sin embargo, formación en Robótica e Inteligencia Artificial desde el ámbito de la Ingeniería Informática y las Ciencias de la Computación, lo que viene a cubrir el presente grado.</p> <p>En ese sentido, el curso siguiente, la Universidad Rey Juan Carlos desplegará un Grado en Software para Robótica.</p> <p>A nivel internacional, también comienzan a proponerse Bachelor Degrees en estos temas:</p> <p>https://courses.uwe.ac.uk/H671/robotics https://www.essex.ac.uk/courses/ug01061/1/beng-robotic-engineering http://www.en.aau.dk/education/bachelor/robotics/academic-content/ https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=view&code=G700 https://www.rug.nl/bachelors/artificial-intelligence/programme</p>	
Nº de plazas previstas: mínimo 60 (en cumplimiento al punto 2.2b de la Junta de Andalucía)	
Organización de las enseñanzas: En Anejo	

Nº de créditos para la obtención del título: 240		Nº de créditos que se ofertan: 258	
¿Tiene menciones o especialidades?	No		En caso afirmativo: ¿Cuántos créditos por mención? ¿Cuántos estudiantes en cada una?
¿Cuenta la universidad con recursos de profesorado suficientes en la actualidad o en sus previsiones de contratación?		Sí	Porcentaje: 80% (cumplimiento punto 2.2 Jta And)
¿Cuenta la universidad con recursos de espacio y materiales suficientes en la actualidad o en sus previsiones acorto plazo?		Sí	En caso negativo: Recursos y Coste
¿Tiene prácticas?	Si	¿Son obligatorias?	Si
		¿Cuántos créditos? 6	
¿Tiene contenidos virtuales/a distancia? No		Nº créditos:	
¿Tiene asignaturas en otro idioma? No		Nº créditos:	

<p>MODIFICACIONES que implican un aumento de créditos o de estudiantes (cuando sea en un número que se forma un nuevo grupo)</p> <p>Justificación de la modificación: El Grado que se propone, atendiendo al borrador de plan académico (ver anejo) supone una oferta de 258 créditos, de los cuales un porcentaje de éstos sería una oferta coincidente con alguna asignatura impartida actualmente en la Universidad Pablo de Olavide. Según una estimación inicial, la implantación de este nuevo título supondría 231.4 créditos para su implantación. Éstos son el resultante de reforzar con dos nuevos grupos las asignaturas obligatorias y troncales ya existentes, y de crear una línea completa con tres grupos para las nuevas asignaturas no optativas. Estos números de grupos se ven reducidos en uno en los últimos cursos atendiendo al porcentaje de abandono existente en las ingenierías. En caso de asignaturas optativas el refuerzo y la nueva línea sería de un grupo en ambos casos. Así mismo, las asignaturas de “Trabajo Fin de Grado” y “Prácticas en Empresa” se considera un coste de 1.2 y 0.1 créditos por estudiante, respectivamente, según los datos suministrados por el Vicerrectorado de Planificación resultantes de la homogeneización del porcentaje de créditos que se dedica en cada Universidad para los TFG, PE, TFM y tutorización de tesis doctorales acordado en el seno de la CAU.</p> <p>Según el criterio 2.2 remitido por la Conserjería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía para guiar la programación universitaria de las universidades públicas de la comunidad autónoma andaluza para los cursos académicos 2019-20 hasta 2021-22 y posteriormente actualizada sólo al curso académico 2019-2020 en el punto 2 de la CAU del 27 febrero de 2018, la universidad debe disponer y acreditar que tiene el 80% de recursos del profesorado cubierto. De esta forma, de los 258 créditos ofertados, tan sólo 51.6 podrán suponer coste real. Para hacer frente a esta restricción y según los datos que se poseen actualmente en Centro proponente, se prevé las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detraer 15 plazas de nuevo ingreso en el GIISI suponiendo una reducción de un grupo en cada asignatura (110 créditos) así como en el número de TFGs a dirigir (8 créditos). - Usar el 10% de incremento en el nuevo ingreso del GIISI para dotarle de éste al título que se propone (se estima la mitad del valor anterior). - Decremento en el encargo de TFG del GIISI de un 20% para hacer frente a la homogeneización mencionada anteriormente. <p>Recursos de profesorado disponible:</p>

Ingeniería en Inteligencia Artificial y Robótica

Borrador Plan de Estudios

		Asignaturas	Créditos	Tipología	Área
1er Curso	1er Semestre	Fundamentos de Programación	6	Básica	LSI
		Fundamentos Físicos de la Informática	6	Básica	FA
		Sistemas Digitales	6	Básica	ISA
		Álgebra	6	Básica	MA
		Cálculo	6	Básica	MA
	2º Semestre	Programación Orientada a Objetos	6	Básica	LSI
		Fundamentos de Computadores	6	Básica	ISA
		Métodos Matemáticos	6	Básica	MA
		Estadística	6	Básica	EIO
		OGE	6	Básica	OE
2º Curso	1er Semestre	Estructuras de Datos	6	Obligatoria	LSI
		Diseño de Bases de Datos	6	Obligatoria	LSI
		Algorítmica I	6	Obligatoria	LSI
		Redes de Computadores	6	Obligatoria	ISA
		Ingeniería del Software I	6	Obligatoria	LSI
	2º Semestre	Ampliación de Estadística	6	Obligatoria	EIO
		Fundamentos de Sistemas y Control	6	Obligatoria	ISA
		Algorítmica II	6	Obligatoria	LSI
		Ingeniería del Software II	6	Obligatoria	LSI
		Sistemas Operativos	6	Obligatoria	LSI
3er Curso	1er Semestre	Mecatrónica, Sensores y Actuadores	6	Obligatoria	ISA
		Programación Avanzada	6	Obligatoria	LSI
		Sistemas Distribuidos	6	Obligatoria	LSI
		Fundamentos de Robótica y Visión Por Computador	6	Obligatoria	ISA
		Fundamentos Inteligencia Artificial	6	Obligatoria	LSI
	2º Semestre	Robots Móviles	6	Obligatoria	ISA
		Aprendizaje Automático	6	Obligatoria	LSI
		Sistemas en Tiempo Real	6	Obligatoria	ISA
		Optativa 1		Optativa	
		Optativa 2		Optativa	
4º Curso	1er Semestre	Investigación Operativa	6	Obligatoria	EIO/MA
		Planificación Automática	6	Obligatoria	LSI/ISA
		Localización de Robots	6	Obligatoria	ISA
		Visión y Percepción Avanzadas	6	Obligatoria	ISA
	2º Semestre	Minería de Datos Masivos	6	Obligatoria	LSI
		Prácticas en Empresa	6	Obligatoria	
		Optativa 3		Optativa	
		Optativa 4		Optativa	
TFG			12	Obligatoria	
Optativas	Bioinformática	6	Optativa	LSI	
	Tecnologías Avanzadas de Desarrollo	6	Optativa	LSI	
	Creación de Empresas	6	Optativa	OE	
	Modelado y Simulación de Robots	6	Optativa	ISA	
	Drones	6	Optativa	ISA	
	Recuperación de la Información y Análisis Web	6	Optativa	LSI	
	Análítica Visual	6	Optativa	LSI	

Áreas de Conocimiento implicadas

LSI	Lenguajes y Sistemas Informáticos
ISA	Ingeniería de Sistemas y Automática
FA	Física Aplicada
MA	Matemática Aplicada
EIO	Estadística e Investigación Operativa
OE	Organización de Empresas

PROPUESTA NUEVO TÍTULO: Grado en Ingeniería del Desarrollo de Videojuegos

UNIVERSIDAD DE PABLO DE OLAVIDE			
Títulos para los que se solicita informe		Títulos que se extinguen	
Grado en Ingeniería de Desarrollo Digital		Ninguno	
Por cada título:			
Denominación del título: Grado en Ingeniería de Desarrollo Digital			
Nivel: (grado, máster o doctorado) Grado		Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura	
<p>La titulación presentada proporcionaría formación técnica generalista en instrumentos y métodos de ingeniería. Su objetivo es atender la demanda derivada del desarrollo de contenidos digitales generados por TIC, formando profesionales capaces de dirigir nuevos proyectos en creación de contenidos digitales, desarrollo de plataformas tecnológicas para la creación, distribución y/o explotación de los videojuegos.</p> <p>Este Grado tiene como objetivo general atender la demanda derivadas de la industria del videojuego, la cual supone el 0.11% del PIB, convirtiéndose en el sector cultural que más recauda en España.</p> <p>A nivel autonómico, si bien existen ofertas como Ciclo Superior, a nivel de Grado es inexistente. Según información publicada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en el Registro de Universidades, Centros y Títulos, existen algunas Universidades Nacionales, fuera del ámbito autonómico, con un Grado similar. Por ejemplo, encontramos el título de Grado en Desarrollo de Videojuegos por la Universidad Complutense de Madrid con una nota de corte de 9.553, o el Grado en Diseño y Desarrollo de Videojuegos por la Universidad Jaime 1 con una nota de corte del 9.436.</p> <p>Su implantación en la UPO respondería a la demanda de este perfil profesional y la certeza de un alto grado de inserción profesional, circunscrito en el ámbito industrial. Así mismo, el título estaría reforzado por la oferta de postgrado existente en Ingeniería Informática, Big Data & Business Analytics, o Diseño 3D y Creación de Videojuegos.</p>			
Nº de plazas previstas: mínimo 60 (en cumplimiento al punto 2.2b de la Junta de Andalucía)			60
Organización de las enseñanzas: En Anexo			
Nº de créditos para la obtención del título: 240		Nº de créditos que se ofertan: 258	
¿Tiene menciones o especialidades?		NO	
		En caso afirmativo: ¿Cuántos créditos por mención? 60 ¿Cuántos estudiantes en cada una?	
¿Cuenta la universidad con recursos de profesorado suficientes en la actualidad o en sus previsiones de contratación?		Sí	Porcentaje: 80% (cumplimiento punto 2.2 Jta And)
¿Cuenta la universidad con recursos de espacio y materiales suficientes en la actualidad o en sus previsiones acorto plazo?		Sí	En caso negativo: Recursos y Coste
¿Tiene prácticas?	SI	¿Son obligatorias?	NO
			¿Cuántos créditos? 6
¿Tiene contenidos virtuales/a distancia? No			Nº créditos:
¿Tiene asignaturas en otro idioma? No			Nº créditos:

<p>MODIFICACIONES que implican un aumento de créditos o de estudiantes (cuando sea en un número que se forma un nuevo grupo)</p>
<p>Justificación de la modificación:</p> <p>El Grado que se propone, atendiendo al borrador de plan académico (ver anejo) supone una oferta de 258 créditos, de los cuales un porcentaje de éstos sería una oferta coincidente con alguna asignatura impartida actualmente en la Universidad Pablo de Olavide. Según una estimación inicial, la implantación de este nuevo título supondría 229.1 créditos nuevos para su implantación. Éstos son el resultante de reforzar con dos nuevos grupos las asignaturas obligatorias y troncales ya existentes, y de crear una línea completa con tres grupos para las nuevas asignaturas. Estos números de grupos se ven reducidos en uno en los últimos cursos atendiendo al porcentaje de abandono existente en las ingenierías. Así mismo, las asignaturas de “Trabajo Fin de Grado” y “Prácticas en Empresa” se considera un coste de 1.2 y 0.1 créditos por estudiante, respectivamente, según los datos suministrados por el Vicerrectorado de Planificación resultantes de la homogeneización del porcentaje de créditos que se dedica en cada Universidad para los TFG, PE, TFM y tutorización de tesis doctorales acordado en el seno de la CAU.</p> <p>Según el criterio 2.2 remitido por la Conserjería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía para guiar la programación universitaria de las universidades públicas de la comunidad autónoma andaluza para los cursos académicos 2019-20 hasta 2021-22 y posteriormente actualizada sólo al curso académico 2019-2020 en el punto 2 de la CAU del 27 febrero de 2018, la universidad debe disponer y acreditar que tiene el 80% de recursos del profesorado cubierto. De esta forma, de los 258 créditos ofertados, tan sólo 51.6 podrán suponer coste real. Para hacer frente a esta restricción y según los datos que se poseen actualmente en Centro proponente, se prevé las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Detraer 15 plazas de nuevo ingreso en el GIISI suponiendo una reducción de un grupo en cada asignatura (110 créditos) así como en el número de TFGs a dirigir (8 créditos).- Usar el 10% de incremento en el nuevo ingreso del GIISI para dotarle de éste al título que se propone (se estima la mitad del valor anterior).- Decremento en el encargo de TFG del GIISI de un 20% para hacer frente a la homogeneización mencionada anteriormente.
<p>Recursos de profesorado disponible:</p>

Ingeniería del Desarrollo de Videojuegos

Borrador Plan de Estudios

		Asignaturas	Créditos	Tipología	Área
1er Curso	1er Semestre	Fundamentos Físicos de la Informática	6	Básica	LSI
		Fundamentos de Programación	6	Básica	LSI
		Cálculo	6	Básica	MA
		Estadística	6	Básica	EIO
	2º Semestre	Sistemas Digitales	6	Básica	ISA
		Fundamentos de Computadores	6	Obligatoria	LSI
		Organización y Gestión de Empresas	6	Básica	OE
		Programación Orientada a Objetos	6	Básica	LSI
		Álgebra	6	Básica	MA
		Métodos Matemáticos para la Ingeniería	6	Básica	MA
2º Curso	1er Semestre	Diseño de Base de Datos	6	Obligatoria	LSI
		Ingeniería del Software 1	6	Obligatoria	LSI
		Redes de Computadores	6	Obligatoria	ISA
		Algorítmica 1	6	Obligatoria	LSI
		Estructura de Datos	6	Básica	LSI
	2º Semestre	Arquitectura de Base de Datos	6	Obligatoria	LSI
		Ingeniería del Software 2	6	Obligatoria	LSI
		Sistemas Operativos	6	Obligatoria	LSI
		Algorítmica 2	6	Obligatoria	LSI
		Usabilidad y Accesibilidad	6	Obligatoria	LSI/ISA
3º Curso	1er Semestre	Programación Avanzada	6	Obligatoria	LSI
		Seguridad	6	Obligatoria	LSI
		Guión para Videojuegos	6	Obligatoria	CAP
		Sistemas Distribuidos	6	Obligatoria	LSI
	2º Semestre	Diseño y Arte de Videojuegos	6	Obligatoria	CAP
		Integración de Tecnologías	6	Obligatoria	LSI
		Ingeniería de Proyectos	6	Obligatoria	LSI
		Sistemas en Tiempo Real	6	Obligatoria	ISA
		Programación de Videojuegos	6	Optativa	LSI
		Fundamentos de los Videojuegos	6	Optativa	LSI
4º Curso	1er Semestre	Calidad	6	Obligatoria	LSI
		Optativa I		Optativa	
		TFG I	6	Obligatoria	
		Modelado y Animación	6	Obligatoria	CAP
	2º Semestre	Programación de Videojuegos II	6	Obligatoria	LSI
		Optativa II		Optativa	
		TFG II	6	Obligatoria	
		Minería de Datos	6	Obligatoria	LSI
		Sonido y Música por Computador	6	Obligatoria	CAP
		Realidad Virtual y Aumentada	6	Obligatoria	ISA
Optativas		Realidad Aumentada	6	Optativa	ISA
		Prácticas Externas	6	Optativa	
		Creación de Empresas	6	Optativa	OE
		Redes y Videojuegos en Red	6	Optativa	CAP
		Usabilidad y Análisis de Juegos	6	Optativa	LSI

Áreas de Conocimiento implicadas

LSI	Lenguajes y Sistemas Informáticos
ISA	Ingeniería de Sistemas y Automática
FA	Física Aplicada
MA	Matemática Aplicada
EIO	Estadística e Investigación Operativa
OE	Organización de Empresas
CAP	Comunicación Audiovisual y Publicidad