

Memoria justificativa

DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO:

Ciencia y Tecnología Ambiental

UNIVERSIDAD:

Universidad de A Coruña

Requisitos generales

I. Justificación del interés socioeconómico para la Comunidad Autónoma.

- ✓ *Estudio sobre la incidencia y beneficios generales y económicos derivados de la nueva enseñanza (justificación de la oportunidad de la titulación)*

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la Universidad de A Coruña (UDC) tiene un valor estratégico incuestionable para la Comunidad Autónoma de Galicia, tanto desde el punto de vista científico como desde su impacto socioeconómico. Su orientación hacia el desarrollo de soluciones tecnológicas para la gestión ambiental lo convierte en un pilar fundamental para el progreso sostenible de la región.

Galicia es una comunidad con una gran riqueza natural y un sector industrial y agroalimentario de relevancia, lo que genera una interdependencia entre el desarrollo económico y la protección del medio ambiente. En este contexto, la formación de especialistas en ciencia y tecnología ambiental es crucial para abordar los desafíos ambientales y promover un crecimiento económico sostenible. El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental contribuye a este objetivo a través de la generación de conocimiento y la innovación en tecnologías aplicadas a la gestión de recursos naturales, el control de la contaminación y la remediación ambiental.

La industrialización de sectores clave como la pesca, la acuicultura, la silvicultura y la producción energética ha traído consigo la necesidad de desarrollar metodologías más sostenibles para la explotación de los recursos naturales. En este sentido, este programa oficial de doctorado forma investigadores capacitados para diseñar soluciones tecnológicas que minimicen el impacto ambiental y mejoren la eficiencia de estos sectores, favoreciendo así la competitividad de la economía gallega en el marco de una economía verde.

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental también desempeña un papel fundamental en la transferencia de conocimiento desde la universidad hacia el tejido empresarial. La investigación en tecnologías ambientales favorece la creación de patentes, la transferencia de tecnología y la formación de nuevas empresas de base tecnológica. Esto es especialmente relevante en un contexto en el que Galicia busca diversificar su economía y fomentar la innovación como motor de desarrollo.

Además, la colaboración con centros de investigación y empresas del sector va a permitir que las tesis doctorales se orienten hacia la resolución de problemas ambientales concretos, con aplicaciones directas en la industria. El desarrollo de nuevas tecnologías en la monitorización y cuantificación de contaminantes (persistentes y emergentes), la gestión de residuos, el tratamiento de aguas, las energías renovables, la transición energética y reducción de emisiones contaminantes es un claro ejemplo de cómo este programa oficial de doctorado impacta en la mejora de la sostenibilidad de la comunidad.

El avance del conocimiento en ciencia y tecnología ambiental es clave para la formulación de políticas públicas eficientes y fundamentadas. Galicia, como región con un fuerte componente ambiental en su estructura económica, se beneficia de la producción científica de este programa oficial de doctorado para diseñar estrategias de desarrollo sostenible que equilibren el crecimiento económico y la conservación ambiental. La formación de expertos/as con un profundo conocimiento de la legislación ambiental y de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático es fundamental para la toma de decisiones en el ámbito público.

La presencia de investigadores/as altamente cualificados/as permite a la comunidad autónoma anticiparse a las regulaciones ambientales europeas e internacionales, garantizando así una transición eficiente hacia modelos productivos más sostenibles. En este sentido, este programa oficial de doctorado refuerza la capacidad de Galicia para liderar iniciativas ambientales innovadoras y cumplir con los compromisos de sostenibilidad establecidos en la Agenda 2030 y el Pacto Verde Europeo.

Desde el punto de vista social, el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental contribuye a la formación de un capital humano altamente cualificado, capaz de afrontar los desafíos ambientales del presente y del futuro. La generación de conocimiento en esta área no solo impacta en el sector académico y empresarial, sino que también tiene un efecto multiplicador en la sensibilización y educación ambiental de la sociedad.

La formación de doctores/as especializados/as en esta disciplina también es un factor clave para el fortalecimiento de la investigación en Galicia. La retención de talento y la atracción de investigadores de alto nivel refuerzan la capacidad de la comunidad autónoma para posicionarse como un referente en la ciencia ambiental a nivel nacional e internacional. Además, la colaboración con universidades y centros de investigación de otros países va a permitir la creación de redes científicas, lo que incrementará el impacto de la investigación realizada en Galicia.

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la UDC es un elemento clave para el desarrollo sostenible de Galicia, con un impacto significativo en la economía, la innovación, la formulación de políticas públicas y la formación de capital humano. Su carácter aplicado y su orientación tecnológica lo convierten en una herramienta esencial para abordar los retos ambientales y promover un crecimiento económico basado en la sostenibilidad.

La comunidad autónoma de Galicia enfrenta importantes desafíos en términos de gestión de recursos naturales, adaptación al cambio climático y competitividad en sectores clave. La formación de expertos/as en ciencia y tecnología ambiental no solo fortalece el tejido empresarial e industrial, sino que también garantiza una sociedad más preparada para afrontar los desafíos ambientales del futuro. Por todo ello, el programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental se erige como un motor de desarrollo imprescindible para Galicia en el siglo XXI.

✓ *Carácter esencial o estratégico: respuesta a necesidades prácticas y científicas del sistema universitario gallego*

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental responde a una necesidad clave dentro del sistema universitario gallego, alineándose con las estrategias de sostenibilidad, economía circular y desarrollo tecnológico que Galicia ha adoptado en los últimos años. La investigación y la formación avanzada en esta área resultan esenciales para abordar los retos medioambientales que enfrenta la región, especialmente en sectores como la gestión del agua, la calidad del aire, la transición energética y la valorización de residuos.

Desde una perspectiva práctica, este programa contribuye de manera directa a la formación de investigadores/as y profesionales altamente cualificados/as que pueden integrarse en los sectores productivos gallegos, aportando soluciones innovadoras y sostenibles. La industria, la administración pública y los centros de investigación requieren especialistas capaces de desarrollar estrategias basadas en la ciencia para minimizar impactos ambientales, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y promover la mitigación y adaptación al cambio climático.

Galicia cuenta con un ecosistema natural de alto valor ecológico y con una economía fuertemente vinculada a sectores que dependen de la calidad ambiental, como la pesca, la acuicultura, la energía renovable, la gestión forestal y el turismo sostenible. En este contexto, el desarrollo de conocimientos y tecnologías ambientales se convierte en un elemento estratégico para garantizar un crecimiento económico equilibrado y respetuoso con los ecosistemas locales.

Desde un punto de vista científico, el programa impulsa la investigación interdisciplinar y la colaboración entre diferentes instituciones académicas y centros de investigación tanto a nivel regional como internacional. La ciencia ambiental abarca múltiples disciplinas, como la química, la biología, la ingeniería y

las ciencias sociales, lo que requiere un enfoque integrador que este doctorado está diseñado para fomentar. Además, la formación en tecnologías ambientales permite que los doctorandos participen en proyectos de investigación aplicada, generando innovaciones que pueden ser transferidas a la industria y la sociedad.

Uno de los aspectos fundamentales del programa es su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU y con las directrices europeas en materia de economía circular y neutralidad climática. La Unión Europea está impulsando una transición ecológica basada en la investigación y la innovación, y Galicia, como parte de este contexto, necesita fortalecer su capacidad de generar conocimiento y soluciones que faciliten este proceso. El programa de doctorado contribuye, por tanto, a la consolidación de una Galicia más resiliente y competitiva en el ámbito de la sostenibilidad ambiental.

En definitiva, el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental no solo es una respuesta a las demandas académicas y profesionales del sistema universitario gallego, sino que también constituye un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de la región. Su carácter estratégico radica en su capacidad de generar conocimiento, formar especialistas y ofrecer soluciones innovadoras para los desafíos ambientales que enfrenta Galicia en el presente y el futuro.

- ✓ *Equilibrio territorial del SUG: justificación del campus elegido para la implantación de la enseñanza en relación a la especialización de éste.*

Desde sus comienzos la Universidad de A Coruña ha dejado sentada su vocación formadora e investigadora en el ámbito del medio ambiente, buscando por una parte ofrecer respuesta a la necesidad social de preservar el medio ambiente y caminar en el sentido de lograr un desarrollo sostenible, y, por otra, diferenciarse en la oferta formativa disponible en las otras universidades del SUG.

La selección del campus de A Coruña de para la implantación del programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental responde a un criterio de especialización y equilibrio territorial dentro del Sistema Universitario de Galicia (SUG). La distribución de la oferta académica en la Comunidad Autónoma de Galicia busca potenciar las capacidades específicas de cada campus, fomentando la excelencia en áreas estratégicas y evitando duplicidades innecesarias.

El campus de A Coruña se distingue por su trayectoria en investigación ambiental y su vinculación con sectores clave de la economía gallega que requieren soluciones innovadoras en sostenibilidad. Cuenta con un centro de investigación de excelencia (CICA integrado en la red CIGUS), el Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA), el Instituto Universitario de Estudios Marítimos, el Instituto Universitario de Geología Isidro Parga Pondal, infraestructuras científicas avanzadas, laboratorios especializados y grupos de investigación consolidados que trabajan en ámbitos como la caracterización y monitorización de contaminantes (persistentes y emergentes), la gestión de recursos hídricos y el suelo, la descontaminación ambiental, la eficiencia energética y el desarrollo de tecnologías limpias, a lo que hay que añadir toda la

proyección del Campus de Sostenibilidad. Además, su ubicación estratégica facilita la colaboración con entidades públicas y privadas comprometidas con la transición ecológica y la economía circular.

Otro factor determinante en la elección del campus de A Coruña es su capacidad para atraer talento investigador y establecer sinergias con otras instituciones académicas y centros tecnológicos. La oferta de programas de máster afines y la existencia de redes de cooperación con empresas e industrias locales refuerzan el ecosistema de innovación en el que se inserta este doctorado, garantizando un impacto positivo tanto a nivel académico como socioeconómico.

Asimismo, la implantación del programa en el campus de A Coruña contribuye al equilibrio territorial dentro del SUG, permitiendo una distribución más eficiente de los recursos y fomentando el desarrollo de zonas que pueden beneficiarse de la presencia de una comunidad académica especializada en medio ambiente y sostenibilidad. Esta estrategia refuerza el compromiso del SUG con un modelo de crecimiento descentralizado, impulsando el desarrollo de un tejido investigador sólido y conectado con las necesidades de la Comunidad Autónoma de Galicia.

II. Mercado laboral

- ✓ *Estudio de las necesidades del mercado laboral en relación con el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental*

El mercado laboral en el ámbito de la Ciencia y Tecnología Ambiental se encuentra en constante evolución debido a la creciente necesidad de abordar los retos medioambientales y de sostenibilidad a nivel global y local. En el contexto de la Comunidad Autónoma de Galicia, esta disciplina es de especial relevancia dada la importancia de sectores como la gestión de recursos hídricos, el suelo, la industria pesquera, la energía renovable y la gestión de residuos.

Las necesidades del mercado laboral en este campo pueden agruparse en varias categorías clave:

1. *Gestores y consultores ambientales*: se requieren profesionales con capacidad para desarrollar planes de gestión ambiental, asesorar a empresas en la reducción de su impacto ecológico y garantizar el cumplimiento normativo.
2. *Investigadores en tecnologías sostenibles*: la innovación en materiales, procesos y tecnologías limpias es esencial para la transición hacia modelos productivos más sostenibles.
3. *Especialistas en calidad del agua y tratamiento de residuos*: Galicia cuenta con una amplia red hidrográfica y una dependencia significativa de los ecosistemas acuáticos, lo que hace imprescindible contar con expertos/as en este ámbito.
4. *Profesionales en energías renovables*: la descarbonización de la economía gallega y el desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles demandan un número creciente de especialistas en energía eólica, solar y biomasa, así como en el ámbito de la transición energética.

5. *Expertos/as en evaluación de impacto ambiental*: la regulación ambiental exige un análisis riguroso de los efectos de las actividades industriales sobre el entorno, lo que convierte a esta especialización en un nicho de empleo clave.

En este sentido, el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental responde a estas demandas mediante la formación de investigadores/as altamente cualificados/as, capaces de desarrollar soluciones innovadoras y contribuir al desarrollo sostenible de Galicia.

✓ *Incorporación de perfiles profesionales en dicho título vinculados a los sectores estratégicos de Galicia*

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental está diseñado para alinearse con las prioridades de desarrollo económico y ambiental de Galicia. En este sentido, se potenciará la colaboración de perfiles profesionales adaptados a los sectores estratégicos de la región, entre los cuales se pueden destacar:

1. *Sector marino y pesquero*: la acuicultura y la pesca sostenible requieren especialistas en ecotoxicología, monitoreo ambiental y conservación de ecosistemas costeros.
2. *Industria agroalimentaria*: la optimización de procesos productivos y la reducción del impacto ambiental en este sector exigen el desarrollo de tecnologías innovadoras en gestión de residuos y aprovechamiento de subproductos.
3. *Energías renovables*: la investigación en energía eólica marina, energía de las olas y biomasa está en expansión, al igual que el ámbito de la transición energética, lo que constituyen campos de gran proyección profesional.
4. *Industria forestal y papelera*: Galicia posee una gran extensión forestal, lo que demanda expertos en gestión sostenible de recursos y economía circular, con especial aplicación a la industria papelera.
5. *Administración y regulación ambiental*: la normativa ambiental a nivel europeo y nacional requiere profesionales capaces de desarrollar políticas públicas y estrategias de gestión ambiental efectiva.

La inclusión de estos perfiles en el programa de doctorado se materializará a través de colaboraciones con el sector privado, otras instituciones públicas y centros de investigación, promoviendo así una formación integral y orientada al empleo.

✓ *Medidas previstas para el fomento del espíritu emprendedor y el autoempleo de los egresados*

El fomento del emprendimiento y del autoempleo es una estrategia clave para ampliar las oportunidades laborales de los/as egresados/as del doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental. Para ello, se incentivará y propiciará la participación de los doctorandos en charlas, talleres y seminarios en los que reciban formación en este ámbito. Además, se cuenta con el apoyo de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), interfaz entre la universidad y la empresa, que cuenta con diversos mecanismos, como por ejemplo asesorar y facilitar la creación de spin-off y start-ups.

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental en Galicia está estrechamente alineado con las necesidades del mercado laboral, promoviendo la formación de especialistas altamente cualificados en sectores estratégicos. Además, se fomenta el emprendimiento y el autoempleo como vías complementarias de inserción profesional, asegurando que los/as egresados/as contribuyan activamente al desarrollo sostenible de la región.

III. Demanda

- ✓ *Previsiones de matrícula teniendo en cuenta el análisis de la demanda real de los estudios propuestos por parte de potenciales estudiantes y de la sociedad.*

El análisis de la demanda real de los estudios de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental en Galicia revela, por curso académico, un número real de estudiantes de nueva matrícula en el entorno de diez, con un notable interés por estudiantes procedentes del extranjero. Habida cuenta de ello se propone rebajar inicialmente el número de estudiantes que se podrán matricular en diez, si bien la previsión es regresar al número de quince.

Dicho aumento puede justificarse con la creciente conciencia ambiental y la necesidad de profesionales especializados en sostenibilidad, lo que augura un aumento potencial en la demanda en programas relacionados con la Ciencia y Tecnología Ambiental.

Por otra parte, la Xunta de Galicia ha implementado programas como los Doctorados Industriales, destinados a financiar la contratación de estudiantes de doctorado en empresas y centros de innovación, iniciativa que pueden incrementar el atractivo de los programas de doctorado al ofrecer oportunidades de investigación aplicada y conexión directa con el mercado laboral.

La demanda del programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental muestra un interés sostenido, con una matrícula total estable y una composición diversa de estudiantes. Para aumentar las matrículas de nuevo ingreso y satisfacer las necesidades de la sociedad, esta modificación sustancial de este programa de doctorado se centrará en implementar estrategias que incrementen su visibilidad y fortalezcan las colaboraciones con el sector industrial; acciones que contribuirán a alinear la oferta educativa con las demandas emergentes de una sociedad cada vez más comprometida con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

- ✓ *Descripción de medidas previstas para la revisión de la titulación motivada por cambios en la demanda.*

Anualmente la Comisión Académica del Programa de Doctorado hará una valoración de la demanda, de los resultados obtenidos y de las variaciones, en el ámbito del programa, de las políticas autonómicas, nacionales y europeas con objeto de ser suficientemente ágiles en los cambios a realizar. En este sentido se planea mantener una relación fluida y

duradera con organizaciones profesionales y empresas, así como con los/as doctores/as formados/as en el programa, cuya opinión será pieza clave a la hora de la revisión del mismo.

IV. No duplicidad

En la Comunidad Autónoma de Galicia existen diversas opciones de formación a nivel de programas de doctorado en el ámbito de la Ciencia y Tecnología Ambiental, siendo el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la Universidad da Coruña (UDC) una opción particularmente destacada por su enfoque científico-tecnológico y aplicado en la resolución de problemas ambientales. A diferencia de otros programas en la región, este programa oficial de doctorado presenta un énfasis especial en el desarrollo y aplicación de tecnologías para la mitigación del impacto ambiental y la mejora de la calidad ambiental mediante herramientas avanzadas de monitorización, tratamiento y modelización.

El programa abarca líneas de investigación que incluyen la caracterización y monitorización de contaminantes ambientales, evaluación del impacto ambiental, educación ambiental, aplicación de humedales construidos para el tratamiento de efluentes, modelización de la contaminación y derecho ambiental. Esta orientación lo diferencia de otros programas, ya que prioriza la implementación de soluciones tecnológicas y metodologías innovadoras para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

Por otro lado, el programa de doctorado en Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) tiene un enfoque más científico y ecológico, centrado en la conservación y gestión de los recursos naturales. Este programa, aunque también se ocupa de cuestiones ambientales, tiene un perfil más orientado a la investigación de procesos ecológicos y de sostenibilidad a largo plazo, en lugar de la aplicación de soluciones tecnológicas concretas. Por su parte, la Universidad de Vigo (UVigo) ofrece distintos programas oficiales de doctorado con temáticas más o menos afines (Doctorado en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión; Doctorado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria; y Doctorado en Ecosistemas Terrestres, Uso Sostenible e Implicaciones Ambientales); se trata de programas con un enfoque más sectorial y especializado.

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la UDC se distingue por su carácter aplicado y su orientación tecnológica en la resolución de problemas ambientales, lo que lo convierte en una opción ideal para quienes buscan desarrollar herramientas innovadoras en el ámbito de la ciencia y la tecnología ambiental, y se erige como una opción clave para aquellos/as interesados/as en soluciones prácticas e ingenieriles para la protección sostenible y recuperación del medio ambiente.

Debe dejarse constancia que la similitud entre los citados programas oficiales de doctorado y el de Ciencia y Tecnología Ambiental de la UDC en ningún caso se aproxima al 50%.

V. Otros

- ✓ *Planificación de la conexión de las titulaciones de grado, máster y doctorado*

El programa oficial de doctorado Ciencia y Tecnología Ambiental es el final de la carrera académica de diversos estudios de grado y másteres oficiales impartidos en la Universidad de A Coruña. El programa de doctorado se halla directamente conectado con los siguientes grados de la UDC:

- Grado en Biología
- Grado en Química
- Grado en Nanociencia y Nanotecnología
- Grado en Derecho
- Grado en Máquinas Navales
- Grados en Ingeniería impartidos tanto en el Campus de A Coruña como en el Ferrol.

y como consecuencia lógica con los siguientes másteres oficiales

- Máster Universitario en Acuicultura
- Máster Universitario en Biodiversidad Terrestre: caracterización, conservación y gestión
- Máster Universitario en Biofabricación
- Máster Universitario en Biología Marina
- Máster Universitario en Biología Molecular, Celular y Genética
- Máster Universitario en Biotecnología Avanzada
- Máster Universitario en Ciencia y Tecnologías de Información Cuántica
- Máster Universitario en Ciencias, Tecnologías y Gestión Ambiental
- Máster Universitario en Técnicas Estadísticas
- Máster Universitario en Gestión Sostenible del Agua
- Máster Universitario en Ingeniería Marina
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial
- Máster Universitario en Náutica y Transporte Marítimo
- Máster Universitario en Eficiencia Energética y Sostenibilidad
- Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica
- Máster Universitario en Ingeniería en Diseño Industrial
- Máster Universitario Erasmus Mundus en Sostenibilidad e Industria 4.0 Aplicada al Sector Marítimo

✓ *Coherencia de la titulación propuesta con el Plan Estratégico de la universidad que lo propone*

La UDC ha delineado una estrategia de internacionalización para el trienio 2025-2027, con el objetivo de mejorar su proyección global y las competencias internacionales de su comunidad universitaria. El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la UDC muestra una notable coherencia con esta estrategia institucional tal como se indica seguidamente:

1. *Fortalecimiento de alianzas estratégicas*: el programa de doctorado promueve la colaboración con múltiples empresas, instituciones y grupos de investigación tanto nacionales como extranjeros, lo que se alinea con la prioridad institucional de fortalecer alianzas estratégicas, como la Alianza EMERGE, para mejorar la percepción de la UDC y aumentar los intercambios internacionales de estudiantes y personal.

2. *Movilidad e internacionalización*: la UDC busca incrementar el porcentaje de alumnado y personal internacional, así como la cantidad de proyectos internacionales, para consolidar su presencia académica global. El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental refleja este objetivo, ya que un porcentaje significativo de sus estudiantes son extranjeros, lo que demuestra su carácter internacional y la competitividad del programa.

3. *Desarrollo curricular internacional*: la estrategia de la UDC incluye mejorar la captación y movilidad del estudiantado internacional, incrementando la oferta de programas en inglés y estableciendo convenios con universidades fuera de Europa. Este programa oficial de doctorado contribuye a este objetivo al ofrecer formación especializada y multidisciplinar en áreas de relevancia global, como, por ejemplo, la gestión sostenible de recursos hídricos y el desarrollo de tecnologías menos contaminantes.

4. *Compromiso con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)*: la UDC ha implementado un plan de cooperación al desarrollo que promueve los Derechos Humanos y los ODS. El programa de doctorado está alineado con este compromiso, formando investigadores capaces de abordar problemáticas ambientales y contribuir al desarrollo sostenible, en consonancia con los ODS.

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental de la UDC muestra una coherencia significativa con la Estrategia de Internacionalización 2025-2027 de la universidad. A través de la promoción de alianzas estratégicas, la movilidad internacional, el desarrollo curricular con enfoque global y el compromiso con los ODS, el programa contribuye activamente a los objetivos institucionales de la UDC, fortaleciendo su proyección internacional y su impacto en la sociedad global.

✓ *Innovación docente e investigadora: fomento de la utilización de TIC y nuevas tecnologías.*

La incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y nuevas tecnologías en la educación superior es esencial para promover la innovación tanto en la docencia como en la investigación. En el contexto del programa oficial de Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental, el fomento de estas herramientas tecnológicas se manifiesta de diversas maneras que enriquecen la formación de los/as doctorandos/as y potencian la calidad de la investigación.

La UDC ha implementado plataformas de aprendizaje en línea que facilitan el acceso a recursos educativos, la interacción entre estudiantes y profesores, y la gestión eficiente de contenidos académicos. Estas plataformas permiten la realización de seminarios virtuales, talleres interactivos y discusiones en línea, promoviendo una educación más flexible y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes.

Además, el uso de simulaciones y laboratorios virtuales en el ámbito de la ciencia y tecnología ambiental permite a los estudiantes experimentar y analizar situaciones complejas sin las limitaciones físicas de un laboratorio tradicional. Estas herramientas ofrecen oportunidades para desarrollar habilidades prácticas y analíticas en entornos controlados y seguros.

En el ámbito de la investigación, la UDC ha fomentado el uso de tecnologías avanzadas para abordar problemas ambientales complejos; por ejemplo, la reciente colaboración entre la UDC y la empresa Resonac ha dado lugar a la creación del Laboratorio de Investigación en Sistemas de Transición Energética (LISTE), centrado en el desarrollo de nuevos materiales para energías renovables y la mejora de baterías. Este laboratorio representa un espacio donde la investigación se apoya en tecnologías de vanguardia para generar soluciones sostenibles.

La implementación de sistemas de información geográfica (SIG), sensores remotos y técnicas de modelado computacional en proyectos de investigación permite la recopilación y análisis de datos ambientales a gran escala. Estas herramientas facilitan la identificación de patrones y tendencias, contribuyendo a una mejor comprensión y gestión de los recursos naturales.

✓ *Incardinación en redes internacionales de calidad*

Uno de los objetivos prioritarios del programa de doctorado Ciencia y Tecnología Ambiental es el establecimiento de cooperación con redes internacionales de calidad, lo cual es consistente con el impulso y el peso que quiere dar la UDC a la internacionalización.

Requisitos específicos

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental persigue complementar los actuales estudios de Ciencias Experimentales (Ambientales, Física, Química, Biología, Geología, ...) e Ingeniería (química, industrial, naval, agropecuaria, forestal, minera, ...) con un manifiesto componente tecnológico y de transferencia de resultados, de modo que permita abordar soluciones en el campo de la gestión medioambiental, entendida en su sentido más amplio e integrador.

En el caso de que el alumnado carezca de la formación previa que se exija en el programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental, su admisión puede quedar condicionada a la superación de determinados complementos de formación específicos.

Cuando sea este el caso, la Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD) establecerá, de forma personalizada, la exigencia de superar créditos ECTS en concepto de complementos de formación, en ningún caso más de quince, correspondientes a créditos de máster o grado ofertados en la UDC.

La realización de estos complementos será previa o simultánea a la matrícula en tutela académica en el programa. Cuando se trate de realización simultánea, el alumnado deberá matricularse de estos complementos en el momento de formalizar la matrícula de tutela académica en el programa. Si la realización se lleva a cabo previamente, solo se matriculará de estos complementos, por lo que no firmará el correspondiente compromiso de supervisión ni se abrirá el Documento de Actividades del Doctorando hasta que hayan sido aprobados.

Los complementos de formación deberán superarse en un plazo máximo de tres cuatrimestres consecutivos; de no hacerlo así el alumnado causará baja en el programa.

Tal como se indicó anteriormente los citados complementos de formación específica podrán ser de materias o módulos de máster y grado ofertados por la UDC, teniendo, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio, la consideración de formación de nivel de doctorado. Cuando se hayan llevado a cabo con carácter previo, su realización no computa a los efectos del límite temporal establecido para la realización de la tesis doctoral. Estos créditos se contabilizan a los efectos de los requisitos ordinarios de acceso al programa de doctorado.

Memoria económica

DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO:

Ciencia y Tecnología Ambiental

UNIVERSIDAD:

Universidad de A Coruña

Justificación de la viabilidad económica

- ✓ *Análisis de las necesidades presentes y futuras en recursos humanos, infraestructuras y otros bienes para la implantación del programa de doctorado.*

El programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental cuenta con los recursos humanos e infraestructurales necesarios para su adecuado desarrollo, garantizando su sostenibilidad en el medio y largo plazo. Actualmente, el equipo docente y de investigación está conformado por un cuerpo académico altamente cualificado, compuesto por profesores/as e investigadores/as con una trayectoria consolidada en las líneas de investigación propuestas, lo que asegura una formación de excelencia para los/as doctorandos/as. Además, se prevé la renovación y fortalecimiento del profesorado mediante la incorporación de nuevos/as investigadores/as, asegurando la continuidad y la actualización de los conocimientos impartidos en el programa.

En cuanto a infraestructuras y equipamiento, se dispone de laboratorios especializados y centros de investigación con tecnología de vanguardia, permitiendo el desarrollo de estudios experimentales y modelización en el ámbito ambiental en su sentido más amplio. Asimismo, se contempla la adquisición y actualización de equipos mediante la participación en convocatorias nacionales e internacionales destinadas a la financiación de proyectos de investigación y la adquisición de infraestructura.

Este programa de doctorado, siguiendo la estela de la Universidad de A Coruña, mantiene una estrategia proactiva para la obtención de recursos financieros que aseguren su viabilidad y crecimiento, lo que incluye la participación en programas de financiación para la formación de recursos humanos, la adquisición de tecnología y el desarrollo futuro de nuevas líneas de investigación según marque el propio avance de los conocimientos científicos y tecnológicos.

En definitiva, la viabilidad de este programa se encuentra totalmente asegurada, ya que está preparado para responder a las necesidades actuales y futuras de este ámbito, de modo que contribuirá de manera significativa al avance del conocimiento en ciencia y tecnología ambiental.

✓ *Justificación del origen de los recursos necesarios.*

En el desarrollo de sus programas de doctorado la UDC usa los recursos humanos y materiales de los que dispone. En este programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental los/as 45 profesores/as, con reconocida excelencia en su faceta investigadora, cubren ampliamente todas las líneas de investigación que se proponen. En lo que se refiere a los recursos económicos cabe indicar que en una gran parte provienen de la financiación autonómica.

La mayor parte de las actividades de investigación del programa oficial de doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental están físicamente centradas en la Facultad de Ciencias de la UDC (<https://ciencias.udc.es/es/>), a lo que hay que añadir laboratorios y espacios tanto en el Centro de Investigación en Química y Biología (CICA) (<https://cica.udc.gal/>) como en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (<https://caminos.udc.es/hosting/web/>).

Tanto la Facultad como la ETS disponen de aulas grandes, medianas y pequeñas, de laboratorios de prácticas, aula(s) de informática, salón de actos, salas de reunión, servicios comunes (administración, laboratorio instrumental, etc.). Por su parte, el CICA, además de los laboratorios de investigación dispone de salas de reunión, salón de actos y espacios en los que se sitúan equipos de uso común. Todos estos laboratorios y espacios de investigación están perfectamente equipados, con infraestructuras modernas y adaptadas a las necesidades de la investigación actual, lo que facilitará enormemente el trabajo a desarrollar por los estudiantes durante la etapa de investigación.

En toda la UDC se dispone de acceso inalámbrico a Internet. Tanto el estudiantado como el profesorado tienen acceso a una plataforma de basada en MOODLE conocida como Campus Virtual, que amplía las capacidades docentes y extiende los servicios del campus universitario presencial a través de las TIC. Es accesible tanto interna como externamente. El profesorado tiene, a su vez, acceso a las distintas herramientas de Microsoft 365.

El estudiantado, los/as investigadores/as y el profesorado de la UDC tienen acceso a revistas electrónicas, unos 5000 títulos, bases de datos (13 de las 68 relacionadas con diversos aspectos de la ciencia y la tecnología ambiental). Naturalmente que también están a disposición, en las correspondientes bibliotecas de dichos centros y la biblioteca central de la UDC, libros, monografías, revistas en papel y otros documentos.

Considerada en general, la biblioteca de la UDC forma parte de la red "REBIUN" (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas) y del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (BUGALICIA). El personal puede acceder a los recursos de cualquiera de las bibliotecas universitarias de la UDC, solicitando los ejemplares disponibles desde su propio centro. Existe un catálogo automatizado único (en web), que permite acceder directamente a algunos de los recursos electrónicos disponibles.

Se dispone, además, del uso de los Servicios de Apoyo a la Investigación de la UDC (https://www.udc.es/es/centros_departamentos_servizos/servizos_xerais/servizo_apoio_investigacion/). La UDC dispone de mecanismos para garantizar el mantenimiento y la actualización de todos los medios materiales.

Igualmente se dispone de acceso al Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) (<http://www.cesga.es/>), infraestructura responsabilidad de la Xunta de Galicia al servicio del Sistema Universitario Gallego, y que pone a disposición de los investigadores diversos sistemas de computación de altas prestaciones (SUN HPC 4500SVG, Finisterrae III, SUPERDOME).

Recursos

Para la realización de sus Tesis Doctorales, el estudiantado puede acceder a diversas becas y ayudas públicas a través de diferentes programas:

- Programas FPU /FPI del Ministerio
- Convocatoria autonómica de la Xunta de Galicia (María Barbeito)
- Becas Predoctorales de la UDC
- también pueden financiarse con cargo a contratos derivados de proyectos/convenios de investigación de los grupos participantes, etc.

Por su parte, la financiación para la realización de actividades formativas que impliquen movilidad de estudiantes se sufragará con cargo a ayudas públicas a través de diferentes programas:

- Programas FPU /FPI
- Programas de la Unión Europea
- Convocatorias autonómicas y de la UDC para estancias cortas
- Fondos del programa de doctorado, si los hubiere, o del grupo de investigación donde se integre el/la doctorando/a
- a través de becas ofertadas por los centros receptores, fondos propios del grupo de investigación en el que se integre el doctorando etc.

El 100% de los estudiantes que han realizado estancias de movilidad en el programa de doctorado hasta la fecha han obtenido financiación por alguna de las vías indicadas.

A lo largo de los años que se lleva impartiendo, el programa de doctorado ocasionalmente ha recibido Profesores Visitantes. Se pretende intensificar este tipo de actividad, con lo que para sufragar dicha movilidad se acudirá:

- Convocatorias nacionales, autonómicas y de la UDC para estancias de Profesores Visitantes
- Convocatorias otras entidades, por ejemplo, INDITEX
- Programas de la Unión Europea

- Fondos propios de los grupos de investigación participantes (proyectos de investigación, producción científica, ...)

En los siguientes enlaces se puede conocer en detalle el equipamiento y la financiación de los últimos años disponible por los grupos de investigación al que pertenece el profesorado del programa:

- Ciencia y Técnica Cibernética (CTC):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G00087>
- Derecho Público Global (Observatorio do Litoral):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000257>
- Estudio y Aplicaciones de las Microalgas (MICROALGAE):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000117>
- Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos y del Suelo (AQUATERRA):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000668>
- Grupo de Investigación en Cambio Ambiental (GRICA):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000147>
- Grupo Interdisciplinar de Patrimonio Cultural y Geológico (CULXEO):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000339>
- Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000256>
- Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G00074>
- Mezclas:
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000347>
- Metales en Medio Ambiente y Medicina (METMED):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000159>
- Modelización, Optimización e Inferencia Estadística (MODES):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000199>
- Química Analítica Aplicada (QANAP):
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000343>
- Reactividad Química y Fotorreactividad (REACT!) :
<https://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000138>