



**G2030** ▶

**PROPUESTA  
DE NUEVAS  
TITULACIONES  
PARA EL SUG**

EXTRACTO AUTORIZADO  
PARA SU PUBLICACIÓN

XUNTA DE GALICIA

**2030**



# **Galicia 2030: Propuesta de Nuevas Titulaciones para el SUG**

*Una iniciativa de la Consellería de Cultura, Educación e  
Universidade en colaboración con FEUGA*

Propuesta de Nuevas Titulaciones para el SUG

Este documento constituye el entregable final del proyecto «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades», impulsado por la Consellería de Cultura, Educación e Universidade de la Xunta de Galicia.

Este documento ha sido elaborado por la Fundación Empresa-Universidad Gallega FEUGA con la colaboración de la empresa Deloitte Consulting S.L.U.

En caso de aparecer en el texto de este documento sustantivos de género gramatical masculino para referirse a colectivos, deberá entenderse que se emplean para designar de forma genérica a individuos de ambos sexos, sin que dicho uso comporte intención discriminatoria alguna. Esta opción lingüística tiene como única finalidad facilitar la lectura del documento y lograr una mayor economía en la expresión.

Impreso en 2020.

Depósito legal C 1344-2020

Copyright © 2020. Xunta de Galicia.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.

[www.galicia2030.es](http://www.galicia2030.es)

# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. EL PROYECTO. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>10</b>
<b>3. PROCESO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>22</b>
EL PUNTO DE PARTIDA: LOS 30 ROLES DEL CATÁLOGO Y LA FOTO ACTUAL DEL SUG .....	23
RESULTADOS INTERMEDIOS: COTEJO Y ANÁLISIS BENCHMARK .....	28
<b>4. NUEVA PROPUESTA DE TITULACIONES PARA EL SUG .....</b>	<b>32</b>
CIENCIAS	
Máster en Economía Circular .....	35
Máster en Fabricación Aditiva.....	42
Máster en Gestión Sostenible y Avanzada del Agua.....	48
Máster en Tecnología Textil.....	57
CIENCIAS DE LA SALUD	
Máster en Biofabricación.....	65
Máster en Cronicidad y Nuevos Modelos de Atención Sociosanitaria .....	71
Máster en E-health.....	78
CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS	
Máster en Comportamiento del Consumidor y Experiencia de Cliente.....	86
Máster en E-government y Transformación Digital.....	93
Máster en Innovación Educativa.....	102
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	
Máster en Blockchain y Tecnologías DLT .....	110
Máster en Inteligencia Artificial .....	117
Máster en IoT.....	125
Máster en Realidad Extendida.....	132
Máster en Vehículos Autónomos.....	140
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>150</b>
<b>COLABORADORES.....</b>	<b>166</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>180</b>

Estamos en un **momento crucial** para reflexionar sobre la universidad que queremos tener a futuro y lo que la sociedad espera de ella



# I.

# INTRODUCCION



La **universidad del siglo XXI** se enfrentará en fechas próximas a **desafíos** tan ambiciosos como estimulantes. El **documento** que presentamos pretende ser una **guía**, que adelante dichos retos, al tiempo que inspire y acompañe sus posibles recorridos.

El **mundo** de hoy se mueve a una **velocidad vertiginosa**, que lejos de desacelerar, incrementa el ritmo; a la vez que el principal patrimonio de las universidades, el **conocimiento**, adopta un número creciente de canales, tornándose en un **recurso abierto, compartido y sin fronteras**.

Estamos por tanto en un **momento clave** en la historia de la universidad; se abre ante ella la oportunidad de replantear su visión y desarrollar estrategias adaptadas al cambio continuo que deberá abordar de manera rápida, eficaz y flexible. Los **currículos**, los **modelos de aprendizaje**, los **procedimientos de gestión** interna, los **criterios de estandarización** y los **sistemas de evaluación** de competencias, de **certificación o de selección del personal**, tienen ante sí el **desafío de evolucionar** para responder a la nueva realidad marcada por el desarrollo exponencial de la **tecnología y el conocimiento**, y por la necesidad de formar a un alumnado que en muchos casos desempeñará profesiones y utilizará herramientas que a día de hoy ni tan siquiera se han creado.

En ese **proceso de transformación**, la universidad, concedora del entorno digital que define la sociedad actual, podrá utilizar dichas herramientas para **ampliar y hacer más versátil su oferta** formativa, **mejorar su visibilidad y capacidad de llegada** a estudiantes y profesionales, y desarrollar definitivamente la **internacionalización** de sus estructuras, atrayendo a estudiantes más allá de su ámbito territorial y fomentando la movilidad y la generación de vínculos con instituciones internacionales de referencia.

En esta evolución, marcada por los retos mundiales, la **competencia** se volverá **global**, y la **excelencia y la especialización** se revelarán como una importante divisa

para el posicionamiento de las universidades. Al tiempo, la evolución del mercado laboral, impulsará a estas instituciones a diseñar un **mapa de titulaciones** que, además de dar respuesta a las necesidades territoriales, sea coherente con estos objetivos y permita formar a los profesionales que demanda la sociedad asegurando su empleabilidad. Para ello será fundamental **estrechar los lazos con la sociedad** y promover una **colaboración más activa** y constante con el **tejido empresarial**, encaminada a reforzar las sinergias y el progreso social.

Todas estas transformaciones afectarán de manera importante a la estructura, la gestión, las funciones, los espacios, los tiempos y los recursos vinculados a la actividad universitaria. Los valores de **colaboración, flexibilidad, innovación o especialización**, entre otros, serán los que, transmitidos adecuadamente a través de la calidad de su oferta formativa, marquen la diferencia a futuro.

Este ambicioso proceso debería correr parejo a una **reflexión** sobre el **marco normativo**, con el objetivo de dotarlo de una **mayor flexibilidad** que favorezca la modernización de la estructura de las universidades, su especialización y posicionamiento, y de una **mayor estabilidad** en el desarrollo de la carrera docente e investigadora, que permita no solo atraer y retener a los mejores, sino también mantenerlos incentivados y motivados.

Si bien las universidades siempre han evolucionado con los tiempos y perseguido la calidad como bandera, las circunstancias actuales fuerzan los cambios y las aspiraciones de excelencia hasta convertirlos en auténticos desafíos. Estamos en un **momento crucial** para **reflexionar** sobre la **universidad que queremos tener** a futuro y lo que la sociedad espera de ella. Como resultado del estudio realizado, podemos concluir que deberá responder a las siguientes premisas:

## Una universidad **abierta a la sociedad**

**Orientada** a satisfacer las **demandas sociales** y **comprometida** con los **retos globales**, en particular, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible; y que además promueva el uso de las **nuevas formas de comunicación** y el desarrollo de una nueva **marca** más atractiva que estimule a todos los niveles la captación de recursos y mejore su posicionamiento.

## Una universidad **inclusiva y centrada en el alumno**

Que sea capaz de **adaptarse a las necesidades** de sus estudiantes, que impulse e incentive la **educación activa y práctica**, que favorezca la renovación de las metodologías docentes y la **innovación educativa**, que fomente el **trabajo**

**interdisciplinario y por proyectos** y que otorgue al alumno un **rol activo y central** en su propia formación, empoderándolo y responsabilizándolo de su propio aprendizaje.

### Una universidad **eficiente y de calidad**

Que **maximice su contribución** al desarrollo socioeconómico y **aproveche** las **sinergias** de la colaboración con todos los agentes del sistema, que incentive la **formación continua** de sus profesores y de su personal de gestión y que participe en los **procesos** nacionales e internacionales de **acreditación y garantía de la calidad**.

### Una universidad **transparente** y comprometida con la mejora continua

Que responda adecuadamente a las nuevas exigencias de **transparencia y rendición de cuentas** y apueste por la **medición de resultados y la evaluación** como herramientas claves para la mejora continua.

### Una universidad **más próxima** a su entorno

Que mantenga vínculos fuertes y permanentes con el mundo de la **empresa** y **colabore activamente** con su entorno. Que haga de la **investigación** y la **transferencia** tecnológica una fuente principal de obtención de recursos y de generación de impacto social, y de la **formación dual** su principal baza para adecuar la formación de los estudiantes a las exigencias del mercado laboral, mejorando su empleabilidad e integración social.

### Una universidad que trabaje **por y para el éxito** educativo

Que se preocupe por **reducir** las **tasas de abandono** de sus estudios, que atraiga a los **mejores docentes**, que ofrezca una **oferta** formativa atractiva, actualizada y **en constante evolución** y que permita **formar** a las **personas** flexibles, proactivas, creativas, con iniciativa y espíritu emprendedor, capaces de reinventarse, pensar globalmente e integrar conocimientos de diferentes ámbitos, que **necesita la sociedad del siglo XXI**.

### Una universidad **innovadora y emprendedora**

Que incorpore **tecnologías** que permitan generar nuevas formas de interacción y **mejorar la eficacia y eficiencia** de los procesos formativos; que desarrolle un entorno educativo conectado y marcado por la innovación que posibilite al alumnado disfrutar de un **aprendizaje mucho más personalizado**

y adaptado a la forma de aprender, más digital, audiovisual e interactiva; que potencie e incentive la **investigación de vanguardia** y que estimule la **innovación y el emprendimiento** a través de nuevos modelos de enseñanza y el desarrollo de ecosistemas de emprendimiento.

### Una universidad que apueste por la fidelización y el **aprendizaje a lo largo de la vida**

Que apoye a sus egresados en su inserción laboral, mantenga **redes activas de comunicación** con ellos para garantizar su sentimiento de permanencia y atienda sus necesidades de **reciclaje profesional**. Que dote de **mayor flexibilidad y apertura** a sus planes de estudios para que sean de utilidad también en situaciones de aprendizaje no formal y que apueste por la **formación continua** y la **certificación de los aprendizajes a lo largo de la vida**.

### Una universidad **internacional**

Que promueva la **movilidad** y el intercambio de sus estudiantes, profesores e investigadores con las universidades y entidades más prestigiosas del mundo, que disponga de capacidad para **acoger a colectivos internacionales** y ofrezca **programas formativos que estimulen la experiencia intercultural**, profundizando en las dimensiones socioeducativas, académicas e investigadoras desde una perspectiva europea y mundial.

### Una universidad **digital y digitalizada**

Que complemente la oferta presencial con una **nueva oferta online** diseñada en función de las capacidades de aprendizaje y posibilidades de estudio de **nuevos públicos objetivo** como los profesionales en activo o los alumnos internacionales, y que dote de mayores recursos al sistema docente y de gestión para mejorar su **eficiencia**.

La **sociedad actual valora**, en definitiva, que las instituciones educativas sean capaces de **cambiar con ella, cubrir sus demandas y adelantarse a sus necesidades**.

En los próximos años el **mercado laboral** demandará de manera importante los **recursos humanos cualificados** que genera la universidad, imprescindibles para afrontar el avance tecnológico, la velocidad e impredecibilidad de los cambios, la creciente complejidad de los problemas y la necesidad de dar respuesta a los retos globales que la caracterizan. En este contexto, las **universidades** tienen la **llave** para satisfacer estas necesidades, aportando al mercado laboral aquellos

perfiles más demandados en el momento adecuado. Esto **requerirá** sin duda una intensa y constante atención hacia las nuevas demandas, a través de un **profundo conocimiento del entorno** y de una ardua **labor de vigilancia y prospectiva**.

Apoyar a las universidades en este apasionante y monumental desafío es el objetivo del proyecto «**Galicia 2030. Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades**» con el que la **Consellería de Cultura, Educación e Universidade**, en colaboración con **FEUGA**, ponen a disposición del Sistema Universitario de Galicia un **catálogo de perfiles** profesionales de futuro consensuado con el tejido socioeconómico del territorio y una **propuesta de nuevas titulaciones** acordes con estos perfiles y avaladas por un intenso proceso participativo y de análisis *benchmark*.

Este estudio no pretende en modo alguno sentar cátedra, sino simplemente **inspirar una posible hoja de ruta** para Galicia y **apoyar**, con las conclusiones y recomendaciones emanadas del proceso de análisis, al SUG en el **proceso de transformación** que deberá afrontar en los próximos años.





## **2. EL PROYECTO. ENFOQUE METODOLOGICO**



El proyecto «**Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades**» constituye un ambicioso proceso de **reflexión compartida** que se articula sobre la base de un **análisis de prospectiva y tendencias** con impacto en el **empleo de Galicia en 2030**. Tiene como objetivos desarrollar un **catálogo de perfiles profesionales de futuro** y definir un **conjunto de nuevas titulaciones** para el Sistema Universitario de Galicia (SUG) que permitan dar respuesta a las necesidades y exigencias sociales y laborales de los próximos años y situar a la sociedad gallega en una mejor posición para afrontar sus retos de futuro.

Esta iniciativa consta de las siguientes **fases, subfases y resultados**:



Figura 1. Fases y metodología.

El **presente documento** se centra en el desarrollo de la **fase II** del proyecto y es por ello que en las siguientes páginas se explica a detalle el proceso metodológico llevado a cabo en esta fase. No obstante, para favorecer la comprensión integral del proyecto y de sus resultados, indicamos a continuación los **hitos metodológicos** más relevantes de la **fase I**:

- Identificación y estudio de las principales **macrotendencias** (tecnológicas, medioambientales y socioeconómicas) y **factores globales de cambio** con un impacto creciente en el mercado laboral de los próximos años.
- Realización de un **diagnóstico** preliminar de la situación actual de la **región a nivel sectorial** y priorización de aquellos sectores socioeconómicos con mayor capacidad actual y futura de tracción de la economía y el empleo.
- Determinación de las **competencias y ocupaciones futuras claves** de cada uno de los sectores seleccionados como estratégicos para Galicia. Esta subfase comprende:
  - El **estudio individualizado** de los **sectores estratégicos** y el **análisis del impacto de las tendencias y factores globales** de cambio en su cadena de valor.
  - La **determinación de KET** (*Key Enabling Technologies*), entendidas como tecnologías, herramientas o metodologías que habilitan el impacto de las tendencias en los sectores.
  - La **definición**, en base a las KET y sus aplicaciones, de **competencias clave a futuro**.
  - La **identificación** de **roles profesionales** asociados a esas competencias clave y su **caracterización**.

En el desarrollo de todo este proceso se llevaron a cabo distintas **actividades participativas** (entrevistas, cuestionarios y mesas de trabajo) con el objetivo de focalizar el análisis en la realidad y necesidades del territorio. Como **resultado** de esta primera fase, se elaboró el “**Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro**”, que recoge los perfiles profesionales de carácter transversal y sectorial que recibieron más apoyo por parte del tejido empresarial y social de Galicia en el proceso de análisis.

## Metodología fase II. Definición de una nueva propuesta de titulaciones para el SUG

Esta fase del proyecto comprende las siguientes **subfases**:

1. **Análisis del mapa de titulaciones del SUG** y su **cotejo** con el Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro.
2. **Análisis *benchmark* internacional** de titulaciones en el caso de aquellos roles no cubiertos por la oferta académica del SUG.
3. **Definición de una propuesta de nuevas titulaciones** para Galicia en estos ámbitos.

### Análisis del mapa actual de titulaciones del SUG y cotejo con el Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro



Figura 2. Fase 2: Análisis del mapa de titulaciones del SUG y cotejo.

Esta subfase, incluye la **identificación** de los **ámbitos de conocimiento y competencias definatorios de cada rol** y su agrupación en **palabras clave**. Dichas palabras, que se utilizan en el cotejo de manera instrumental para facilitar la comparación entre los conocimientos y competencias más importantes del rol y la oferta académica del SUG relacionada, permiten **determinar** las **titulaciones** ya ofertadas o en proceso de implantación en el SUG **que podrían** llegar a  **cubrir** las **necesidades** formativas de los roles seleccionados como prioritarios a futuro para Galicia.

Una vez identificadas estas **titulaciones**, se lleva a cabo un **análisis preliminar** de su **grado de cobertura**, seleccionándose como **afines** aquellas que presentan un mayor nivel de convergencia respecto a los ámbitos de conocimiento y especialización del rol.

En el proceso continúa realizándose un análisis detallado de los programas formativos y otra información de interés de estas titulaciones, con el propósito de determinar de manera precisa los **ámbitos de conocimiento cubiertos y los gaps formativos** respecto de cada rol.

Este ejercicio culmina con la **clasificación de los roles** en dos categorías, roles **cubiertos** y roles **no cubiertos**. En la primera de ellas se incluyen los roles con un grado de cobertura alto, que no avanzarán a la siguiente fase del proyecto; y en la segunda, aquellos otros roles con un nivel de cobertura medio o bajo, que avanzarán a la siguiente fase del proyecto, el análisis *benchmark*.

## Análisis benchmark internacional de titulaciones



Figura 3. Fase 2: Análisis *benchmark*.

El **análisis *benchmark*** planteado pretende **identificar universidades y buenas prácticas de referencia internacional** de interés para el proyecto e incorporar este conocimiento en la definición de las nuevas titulaciones para Galicia.

Con esta finalidad, se realiza para cada uno de los **roles** profesionales **no cubiertos** una primera **preselección de titulaciones de referencia**, a nivel nacional e internacional, que atiendan a las características y ámbitos de especialización de los roles. Esta preselección se realiza en base a las siguientes **fuentes**:

- **QS World University Rankings**, que permite identificar titulaciones afines a los roles en las universidades mejor posicionadas a nivel internacional. Este ranking ofrece una ordenación anual de 800 universidades del mundo según un criterio de jerarquía que opera tanto a nivel general como a nivel de las distintas disciplinas académicas.
- La **información** sobre universidades y titulaciones de referencia facilitada por los **expertos sectoriales** en las actividades participativas de la **primera fase del proyecto**.

- **Memorias de verificación de titulaciones universitarias españolas**, identificadas a lo largo del proyecto y que contienen remisiones a titulaciones o universidades, tanto nacionales como internacionales, que han servido de referencia para el diseño de titulaciones homólogas a las que se pretende proponer para Galicia.

Una vez conformada esta muestra de titulaciones se lleva a cabo un estudio preliminar para **identificar** aquellas que **presentan un mayor grado de alineamiento** respecto del rol. Fruto de este ejercicio **se priorizan** un mínimo de **3 universidades y titulaciones afines** para cada uno de los roles.

Identificadas las titulaciones de referencia, se realiza una **caracterización** minuciosa de su estructura formativa, analizándose a detalle sus contenidos y otras cuestiones de interés. También se llevan a cabo **entrevistas con** sus máximos **responsables** para obtener información adicional sobre su implementación y resultados.

## Definición de las nuevas titulaciones para Galicia

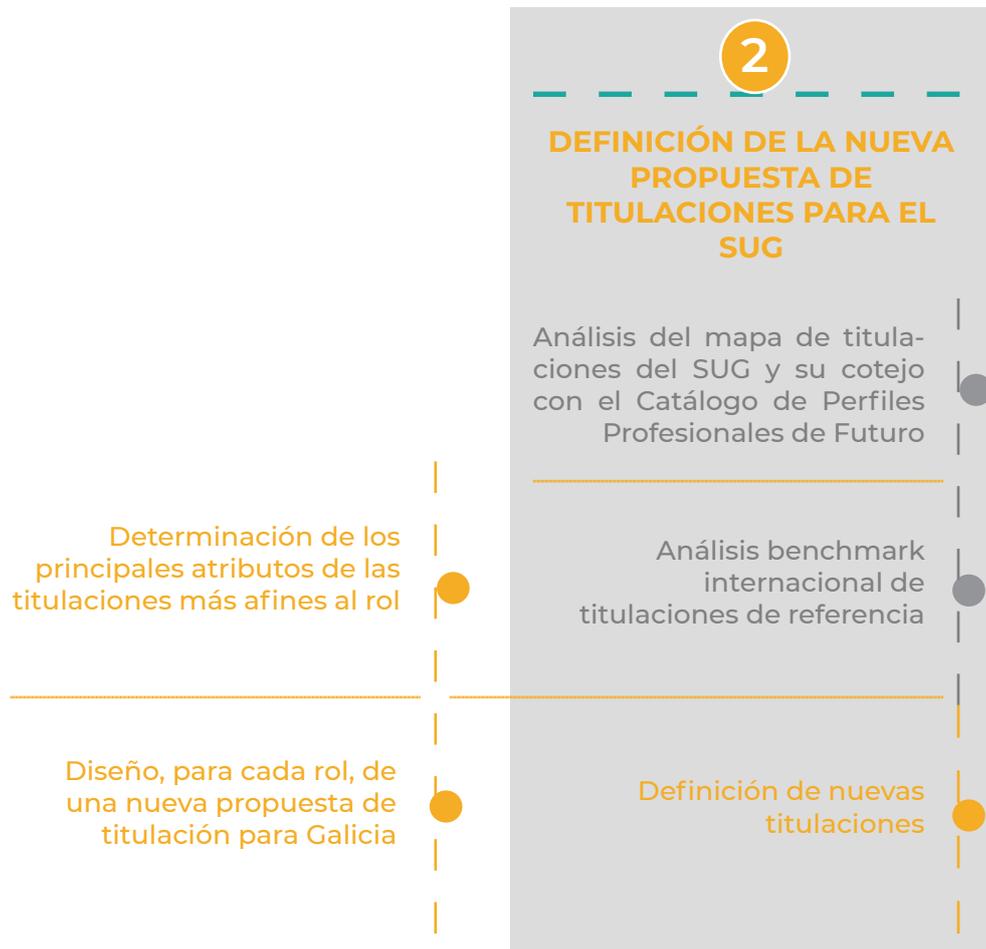


Figura 4. Fase 2: Definición de nuevas titulaciones.

Con la información obtenida en la fase anterior y teniendo siempre como referencia los ámbitos competenciales clave de los roles, se realiza la **propuesta** tentativa de **nuevas titulaciones** para el SUG.

Dicha propuesta comprende tanto la **definición de los ámbitos de conocimiento y contenidos** que caracterizan a cada titulación, como la determinación de otros aspectos clave como los **perfiles de ingreso**, las **salidas profesionales**, la **modalidad** de impartición, el número de **créditos**, etc. Adicionalmente, se recopila **otra información de interés** relevante para el diseño e implementación exitosa de la titulación.

Las propuestas de nuevas titulaciones para el SUG son sometidas entonces a un **proceso de contraste** con expertos, articulado a través de mesas de trabajo en las que participan **representantes del ámbito académico** de las tres universidades gallegas y del **entorno empresarial**.

El documento resultante, que constituye el corolario del proyecto, recoge la **propuesta definitiva de nuevas titulaciones** para el SUG, así como un conjunto de **conclusiones y recomendaciones** generales del proyecto que pretenden inspirar y apoyar al sistema universitario gallego en su futura evolución.

**LA  
SEGUNDA  
FASE DEL  
PROYECTO  
EN  
CIFRAS**

## COTEJO

**+400**

**Titulaciones del SUG** de referencia para este estudio (incluye titulaciones de los cursos académicos 2019-20 y 2020-21)

**97**



**Titulaciones del SUG analizadas a detalle**

## ANÁLISIS BENCHMARK

**+225**



**Titulaciones internacionales** de referencia para este estudio

**+150**  
DE 28 PAISES



**Número de universidades internacionales** de referencia para este estudio

**178**  
DE 106 UNIVERSIDADES DE 25 PAISES



**Titulaciones internacionales** analizadas a detalle

**+80 EXPERTOS COLABORADORES**



**15 NUEVAS TITULACIONES PARA GALICIA**



# ALGUNAS CONSIDERACIONES

---

A efectos de centrar las expectativas del lector, resulta conveniente realizar las siguientes **aclaraciones o matizaciones**:

- Este documento constituye una **guía o un manual de consulta**, pero en ningún caso pretende ser un documento impositivo ni interferir en competencias propias de la autonomía universitaria.
- El **análisis *benchmark*** desarrollado en el marco de esta iniciativa se ha **orientado a identificar titulaciones que permitan cubrir las competencias clave de los roles** del Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro no cubiertos por el SUG.
- **Siempre que ha sido posible**, se ha optado por seleccionar titulaciones que, además de responder a las características del rol, se correspondan con **universidades referentes y / o bien posicionadas en el *ránking* QS**.
- Con el objetivo de lograr una mayor alineación con los roles o de **enriquecer la propuesta formativa** se han tomado para la definición de las nuevas titulaciones aspectos de interés de hasta **tres titulaciones afines de referencia a nivel internacional**.
- La información que se proporciona al respecto de las **nuevas titulaciones** propuestas **pone el foco en aspectos definitorios, ámbitos de conocimiento y elementos estructurales**, sin entrar en cuestiones de competencia universitaria, como la definición de asignaturas y asignación de contenidos, la determinación de créditos o la elección de metodologías de aprendizaje, entre otros.
- Dicha **información** ha sido **contrastada con expertos de las tres universidades gallegas y del tejido empresarial** de la Comunidad.
- Este **documento** realiza una **aproximación a la definición de las nuevas titulaciones, su implementación** por las universidades del SUG **requerirá de adaptaciones** en función del planteamiento estratégico al que respondan, la orientación específica que se les quiera dar, las capacidades internas disponibles, etc.

Presentamos un **conjunto de nuevas titulaciones** para el  
SUG que darán respuesta a  
las necesidades y exigencias  
sociales y laborales de los  
próximos años





# 3. PROCESO DE ANALISIS



En este apartado ahondaremos en el proceso de análisis y los resultados intermedios de la fase II del proyecto «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades». Explicaremos en primer término el punto de partida del análisis, para a continuación, centrarnos en el análisis propiamente dicho y en sus principales conclusiones. La información del análisis se presenta mediante la agrupación de los roles por ramas de conocimiento y contempla en el caso de todos los roles el resultado del cotejo, así como las principales conclusiones del análisis *benchmark* en aquellos casos en los que se ha realizado.

## El punto de partida: los 30 roles del Catálogo y la foto actual del SUG

La **primera fase del proyecto** se desarrolló en base a tres ejes fundamentales: **macro-tendencias globales, sectores de la economía gallega y roles profesionales de futuro**. Fruto de un riguroso proceso de análisis, contraste con expertos y toma de decisiones, se identificaron 30 roles que conforman el **catálogo de perfiles profesionales** de futuro para Galicia. Estos roles responden a:

- La priorización realizada con carácter general por todos los sectores y vinculada a las tendencias tecnológicas, medioambientales y socioeconómicas de mayor impacto.
- La selección específica efectuada por los sectores económicos con mayor capacidad de generación de empleo a futuro en Galicia.
- La consideración adicional de otros roles con una previsible relevancia a futuro por su impacto en la actividad de uno o varios sectores.

El resultado son **dos categorías de roles**, a los que responde la ordenación del catálogo:

- **Roles transversales**, es decir, roles que por su transversalidad o por ser demandados por un importante número de sectores se prevé que generen una mayor volumetría de empleo a futuro.
- **Roles específicos**, aquellos que por su incidencia específica pueden resultar críticos para el desarrollo futuro de un sector o de un número acotado de sectores y generan demanda de empleo en los próximos años.

En la siguiente figura se exponen las tendencias y sectores analizados, y los 30 roles prioritizados.

TENDENCIAS	SECTORES ANALIZADOS	ROLES IDENTIFICADOS
<p><b>SOCIECONÓMICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio demográfico</li> <li>Economía colaborativa</li> <li>Hábitos de vida y consumo saludable</li> <li>Personalización de productos y servicios</li> </ul> <p><b>TECNOLÓGICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Automatización, robótica e inteligencia artificial</li> <li>Big data y analítica</li> <li>Biología</li> <li>Blockchain</li> <li>Ciberseguridad</li> <li>Cloud</li> <li>Computación cuántica</li> <li>Fabricación aditiva</li> <li>IoT</li> <li>Materiales avanzados</li> <li>Nanotecnología</li> <li>Realidad virtual y aumentada</li> </ul> <p><b>MEDIOAMBIENTALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descarbonización</li> <li>Economía circular y sostenibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aeronáutica</li> <li>Agroalimentación</li> <li>Audiovisual</li> <li>Automoción</li> <li>Bienestar social</li> <li>Biología</li> <li>Comercio</li> <li>Construcción</li> <li>Educación</li> <li>Energía</li> <li>Gestión del agua</li> <li>Madera</li> <li>Mar - industria</li> <li>Naval</li> <li>Residuos</li> <li>Salud</li> <li>Sector público</li> <li>Servicios financieros</li> <li>Servicios profesionales</li> <li>Textil</li> <li>TIC</li> <li>Transporte y logística</li> </ul>	<p><b>ROLES TRANSVERSALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitecto big data</li> <li>Científico de datos</li> <li>Experto en automatización industrial</li> <li>Experto en blockchain</li> <li>Experto en ciberseguridad</li> <li>Experto en economía circular</li> <li>Experto en experiencia de cliente</li> <li>Experto en fabricación aditiva</li> <li>Experto en inteligencia artificial</li> <li>Experto en IoT</li> <li>Experto en materiales avanzados</li> <li>Experto en nanotecnología</li> <li>Experto en realidad extendida</li> <li>Experto en robótica</li> <li>Experto en sistemas aéreos no tripulados</li> <li>Experto en sistemas de tiempo real</li> </ul> <p><b>ROLES ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abogado tecnológico</li> <li>Biólogo de alimentos</li> <li>Diseñador de órganos y tejidos</li> <li>Genómico</li> <li>Experto en construcción sostenible</li> <li>Experto en cronicidad y nuevos modelos de atención</li> <li>Experto en e-health</li> <li>Experto en gobierno digital</li> <li>Experto en innovación educativa</li> <li>Experto en sistemas alternativos de propulsión</li> <li>Experto en smart grids</li> <li>Experto en textiles inteligentes</li> <li>Experto en tratamiento avanzado de aguas</li> <li>Experto en vehículos autónomos</li> </ul>

Figura 5: Tendencias y sectores analizados y roles identificados en la primera fase del proyecto.

Por otro lado y también como punto de partida, se realizó un **estudio a nivel macro** de la distribución de las titulaciones y ramas de conocimiento en las tres **universidades** que lo componen para tener una **foto actual del mapa de titulaciones del SUG**, con carácter previo a la identificación y análisis más detallado de las titulaciones afines de cada uno de los roles.

Cabe mencionar en este punto que el SUG está constituido por **3 universidades públicas**, que comprenden 7 campus universitarios, 68 centros propios y 13 centros adscritos, y que se regula por la Ley 6/2013, de 13 de junio, del Sistema Universitario de Galicia.

Según los datos publicados en el informe «Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2018-2019<sup>1</sup>», elaborado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, **Galicia** es la **sexta Comunidad Autónoma en número de ofertas de grado y la séptima en oferta de máster**. Igualmente, ocupa la sexta posición a nivel nacional en cuanto al número de plazas ofertadas en ambos tipos de estudios.

Para visualizar la oferta pública actual de enseñanzas universitarias en Galicia, se presentan a continuación diferentes gráficos con información relativa al curso académico 2020-2021. Cabe señalar que esta segunda fase del proyecto se inició analizando la oferta vigente en este momento, la correspondiente al curso 2019-2020, que se ha ido actualizando a lo largo del desarrollo del proyecto hasta llegar a la que se presenta a continuación.

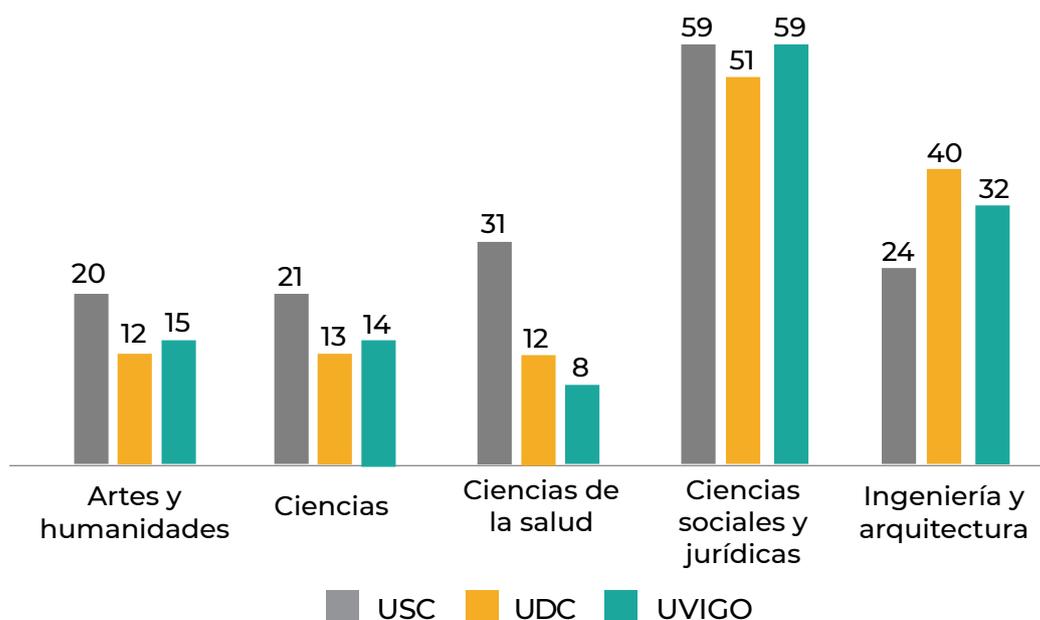


Figura 6. Número de titulaciones de grado y máster por rama de conocimiento en el SUG para el curso académico 2020-2021.

<sup>1</sup> Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2018-2019. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Madrid, 2019.

En cuanto a la **distribución de la oferta académica del SUG**, como se puede apreciar en el anterior gráfico, predominan las titulaciones del ámbito de las ciencias sociales y jurídicas (43%), seguidas de ingeniería y arquitectura (24%), ciencias de la salud (12%), artes y humanidades (11%) y ciencias (10%).

A continuación, se presenta la **oferta académica del SUG y el número de plazas asociado, dividido por campus y ramas de conocimiento.**

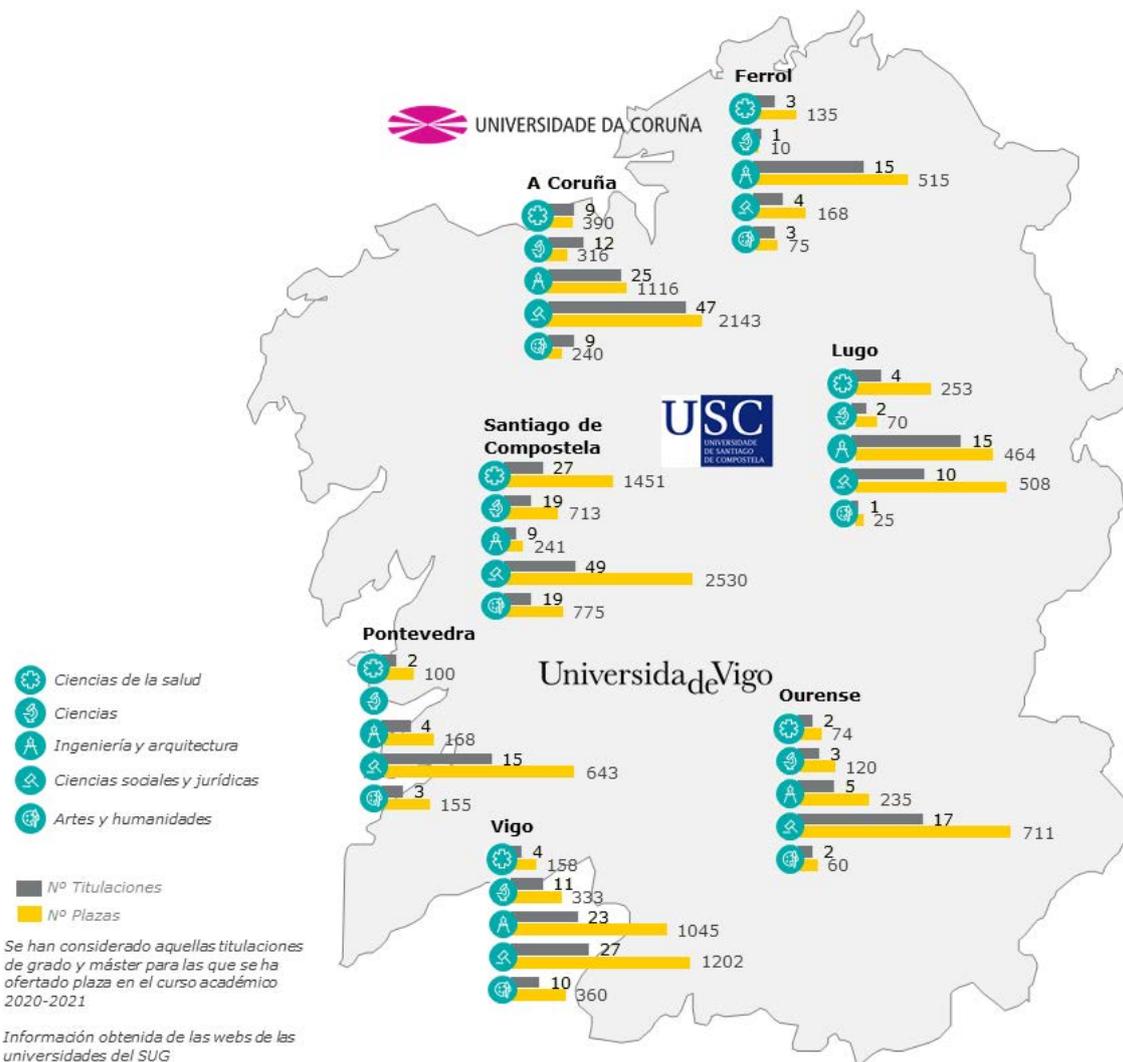


Figura 7. Distribución de la oferta y del número de plazas (grado + máster) ofrecidas en el curso 2020-2021 por el SUG.

En total, el SUG oferta más de 370 titulaciones, entre grados y másteres, y más de 17.500 plazas de nuevo ingreso. De ellas, el 53% corresponden a titulaciones de máster, si bien el número de plazas que estas ofertan (35%), es comparativamente mucho menor que el que ofertan los grados (65%).

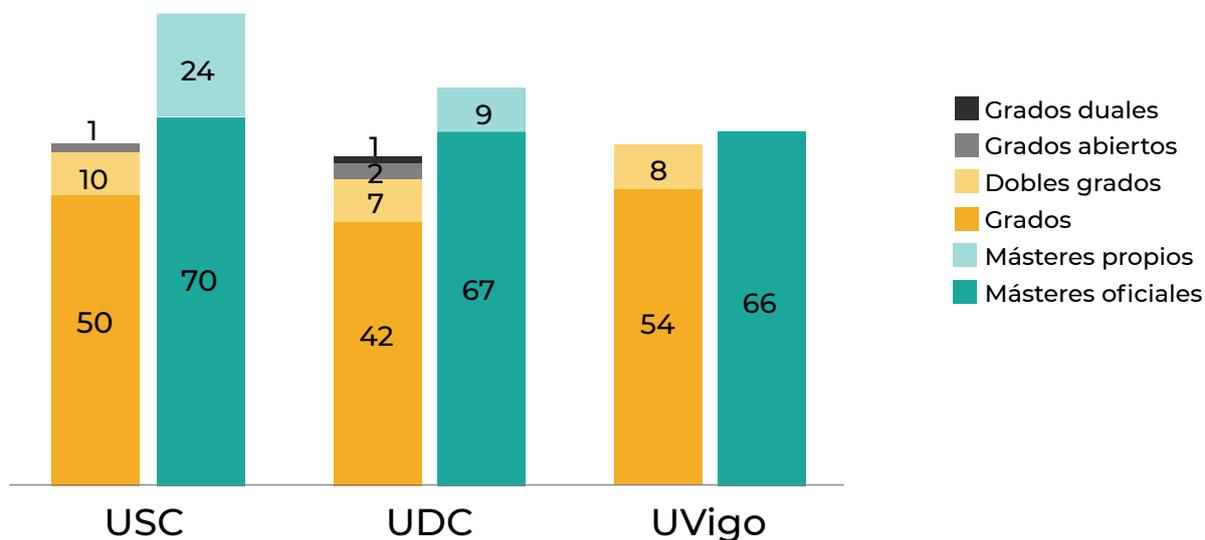


Figura 8. Distribución de la oferta de grados y másteres del SUG en el curso 2020-2021.

Respecto a la **oferta de grados** de las universidades gallegas, cabe destacar el aumento en los últimos años de los dobles grados. Este año, como novedad, se ofertan por primera vez tres grados abiertos: el *Grado Abierto en Ciencias Sociales y Jurídicas* (UDC) con 10 plazas, *Grado Abierto en Ingeniería Industrial* (UDC) con 8 plazas y el *Grado Abierto 5USC Ingenierías* (USC), con 10 plazas. Por otro lado, cabe resaltar la existencia del *Grado Dual en Ingeniería Eléctrica* de la UDC, implantado el curso pasado, y que es el único de este tipo en Galicia.

En relación a la oferta **actual de másteres** del SUG, destaca el predominio de los másteres oficiales frente a los másteres propios: el 74% de los másteres son oficiales en el caso de la Universidade de Santiago de Compostela, y el 88% en el caso de la Universidade da Coruña, mientras que en el caso de la Universidade de Vigo todos los másteres son oficiales en esta edición.

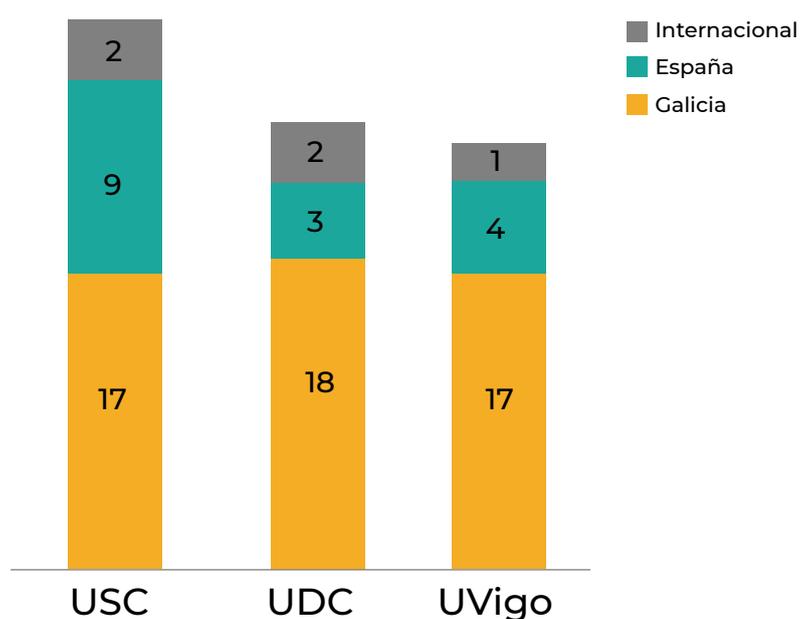


Figura 9. Másteres interuniversitarios en los que participan las universidades del SUG.

Por último, en relación a los másteres, resulta relevante la creciente apuesta del SUG por los **másteres interuniversitarios**, que da lugar a que actualmente alrededor del 19% de los másteres ofertados por el SUG sean interuniversitarios. De ellos, en el 70% colaboran al menos 2 de las universidades gallegas.

## Resultados intermedios: cotejo y análisis benchmark

Tras la puesta en situación realizada en las páginas previas, en las siguientes avanzaremos el **resultado** de dos de las actividades más relevantes de la **fase II del proyecto Galicia 2030**: el cotejo y el análisis *benchmark*, para, a continuación, centrarnos en su análisis detallado.

En lo que respecta al **cotejo**, esta actividad permitió determinar, en base a la revisión de las titulaciones ofertadas por el SUG y de aquellas otras cuya implantación se prevé en el corto plazo, el grado de cobertura que ofrecen respecto de los ámbitos de conocimiento y competencias definitorios de los roles propuestos en el catálogo.

En la siguiente tabla se muestra el principal **resultado del cotejo, distinguiendo entre roles cubiertos y no cubiertos** por el mapa de titulaciones del SUG. A estos efectos, se consideraron roles cubiertos aquellos con un grado de cobertura alto, y no cubiertos aquellos con un nivel de cobertura medio o bajo.

Rama	Roles cubiertos	NC	Roles no cubiertos	NC
<b>Ciencias</b>	Biotecnólogo de alimentos	<b>A</b>	Experto en economía circular	<b>M</b>
	Experto en materiales avanzados	<b>A</b>	Experto en fabricación aditiva	<b>M</b>
	Experto en nanotecnología	<b>A</b>	Experto en textiles inteligentes	<b>M</b>
<b>Ciencias de la Salud</b>	Genómico	<b>A</b>	Experto en tratamiento avanzado de aguas	<b>M</b>
			Diseñador de órganos y tejidos	<b>B</b>
			Experto en cronicidad y nuevos modelos de atención	<b>B</b>
<b>Ciencias Sociales y Jurídicas</b>	Abogado tecnológico	<b>A</b>	Experto en e-health	<b>M</b>
			Experto en experiencia de cliente	<b>B</b>
			Experto en gobierno digital	<b>M</b>
<b>Ingeniería y Arquitectura</b>	Experto en innovación educativa	<b>M</b>	Arquitecto Big Data	<b>A</b>
	Experto en blockchain	<b>B</b>	Científico de datos	<b>A</b>
	Experto en inteligencia artificial	<b>B</b>	Experto en automatización industrial	<b>A</b>
	Experto en IoT	<b>M</b>	Experto en ciberseguridad	<b>A</b>
	Experto en realidad extendida	<b>M</b>	Experto en construcción sostenible	<b>A</b>
	Experto en vehículos autónomos	<b>M</b>	Experto en robótica	<b>A</b>
			Experto en sistemas aéreos no tripulados	<b>A</b>
			Experto en sistemas alternativos de propulsión	<b>A</b>
			Experto en sistemas de tiempo real	<b>A</b>
			Experto en smart grids	<b>A</b>

Nivel de cobertura (NC) **Alto** - **Medio** - **Bajo**

Figura 10. Resultados del cotejo: nivel de cobertura de los roles por el mapa de titulaciones del SUG.

En cuanto a los **roles que presentan un grado de cobertura alto**, el análisis se completó con una serie de recomendaciones individuales orientadas fundamentalmente a conseguir un grado de cobertura total respecto de los nuevos roles o a garantizar la oferta necesaria para dar respuesta a su demanda futura.

Rama	Roles análisis benchmark
Ciencias	Experto en economía circular
	Experto en fabricación aditiva
	Experto en textiles inteligentes
	Experto en tratamiento avanzado de aguas
Ciencias de la Salud	Diseñador de órganos y tejidos
	Experto en cronicidad y nuevos modelos de atención
	Experto en e-health
Ciencias Sociales y Jurídicas	Experto en experiencia de cliente
	Experto en gobierno digital
	Experto en innovación educativa
Ingeniería y Arquitectura	Experto en blockchain
	Experto en inteligencia artificial
	Experto en IoT
	Experto en realidad extendida
	Experto en vehículos autónomos

Figura 11. Roles objeto de análisis benchmark.

En el caso de aquellos **roles cuyo grado de cobertura se estimó medio o bajo**, se avanzó al siguiente estadio del proyecto, el análisis *benchmark*, que tuvo como propósito principal la identificación de titulaciones de referencia a nivel internacional que sirviesen de base para la definición de una propuesta de nuevas titulaciones para el SUG, capaz de dar respuesta a las necesidades de formación de estos roles.

Cabe mencionar que, si bien los roles emanados de este proyecto presentan un **fuerte componente científico o tecnológico**, el entorno altamente complejo y cambiante en el que se desarrollarán requerirá de la combinación de este tipo de conocimientos con otros propios de las **disciplinas humanísticas y sociales**.

Estos ámbitos aportan competencias como el **pensamiento crítico y la creatividad** que habilitan la generación de **nuevas ideas y nuevos negocios**; o como la **ética**, la **responsabilidad moral y cívica** o la **sensibilidad social, fundamentales** para avanzar en el progreso tecnológico y dar respuesta a los retos globales, y ofrecen una **gran capacidad de razonamiento** que permite lidiar con la sobrecarga cognitiva y gestionar con solvencia grandes flujos de información. Asimismo, **atestiguan una curiosidad, mentalidad abierta y capacidad de aprendizaje constante** que se traducen en una **alta flexibilidad y capacidad de adaptación** a entornos inciertos y cambiantes.

Como consecuencia, a futuro, **las nuevas tecnologías convivirán** en los currículos formativos con la **filosofía**, la **psicología**, la **filología**, la **arqueología**, etc.; de la misma manera que en los equipos de trabajo confluirán **roles científico – tecnológicos y perfiles humanistas**. Todo ello, porque la perspectiva humanista será fundamental para situar a la persona en el centro y poner la tecnología a su servicio.



# 4. PROPUESTA DE NUEVAS TITULACIONES



A continuación, presentamos la **nueva propuesta de titulaciones** para el SUG, que constituye el **principal resultado** del **proyecto** «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades».

Esta propuesta parte de la información obtenida en el **análisis benchmark** realizado, que se ha completado, por una parte, con **entrevistas a directores y coordinadores** de las **titulaciones internacionales de referencia y a representantes** de las principales **asociaciones europeas de universidades**; y por otra, con la celebración de sendas **mesas de trabajo** con expertos del ámbito académico y empresarial regional.

Rama	Nuevas titulaciones
Ciencias	Máster en Economía Circular
	Máster en Fabricación Aditiva
	Máster en Gestión Sostenible y Avanzada del Agua
	Máster en Tecnología Textil
Ciencias de la Salud	Máster en Biofabricación
	Máster en Cronicidad y Nuevos Modelos de Atención Sociosanitaria
	Máster en E-health
Ciencias Sociales y Jurídicas	Máster en Comportamiento del Consumidor y Experiencia de Cliente
	Máster en E-government y Transformación Digital
	Máster en Innovación Educativa
Ingeniería y Arquitectura	Máster en Blockchain y Tecnologías DLT
	Máster en Inteligencia Artificial
	Máster en IoT
	Máster en Realidad Extendida
	Máster en Vehículos Autónomos

Figura 12. Propuesta de nuevas titulaciones para el SUG.

Como se puede observar, la **tipología de estudios** elegida mayoritariamente es el **máster**. Se ha optado por este formato porque se adecúa mejor al grado de **especialización** que presentan los roles, su duración permite un **acceso más ágil al mercado laboral** o una actualización más rápida de competencias profesionales, y su **mayor flexibilidad** facilita la adaptación de sus contenidos a los requerimientos del mercado laboral, a la vez que favorece la incorporación de profesionales en activo. Además, es la opción formativa por la que **optan el grosso de las titulaciones internacionales** identificadas como afines a los roles, y por la que apuestan la **mayoría** de los **expertos** consultados del Sistema Universitario Gallego.

No obstante, cabe una **excepción** a esta regla y es el caso que atañe al rol de experto en **inteligencia artificial**, pues si bien es cierto que para darle cobertura existe un mayor predominio de titulaciones de máster, se ha constatado, tanto a nivel internacional como nacional, una **tendencia creciente al desarrollo de grados** en este ámbito.

Por ello, y **a pesar** de que, conforme a lo anteriormente mencionado, en este proyecto **presentemos** como propuesta para el SUG un **máster**, consideramos que esta disciplina, por su enorme potencial, **podría ser susceptible** de desarrollarse como **grado**, e incluso **simultanearse ambas** titulaciones en la oferta gallega de educación superior universitaria.

# 01.

## MASTER EN ECONOMIA CIRCULAR

La **economía circular** es un nuevo paradigma económico estrechamente ligado al concepto de **sostenibilidad**. Surge para hacer frente a la insostenible saturación de los recursos y a la incesante erosión del entorno provocada por el actual modelo económico lineal, impulsado principalmente por los combustibles fósiles y basado en la extracción de materias primas, la fabricación de productos y su eliminación una vez cumplida su función.

Frente a este modelo, la economía circular apuesta por el uso de **energías renovables** y el diseño de ciclos de materiales y productos donde los **residuos se transforman en materias primas** para nuevos procesos. Su objetivo es mantener en la economía durante el mayor tiempo posible el valor de los productos y los materiales, a la vez que se reduce al mínimo la generación de residuos, desvinculando el crecimiento económico del consumo de recursos finitos y reduciendo el impacto ambiental.

La **fuerte apuesta de la Unión Europea** por lograr una economía plenamente circular que favorezca la neutralidad climática para 2050, asentada en el “Acuerdo Verde Europeo” y el nuevo “Plan De Acción de Economía Circular” de la Unión Europea (UE), **así como las estrategias de economía circular desarrolladas a nivel estatal y autonómico, marcarán la hoja de ruta** en esta materia en los próximos años, habilitando **nuevos nichos de negocio** y generando importantes **oportunidades de empleo** en el sector. Es por ello que disponer de titulaciones como la que presentamos a continuación será clave para responder a las crecientes demandas del mercado laboral y posicionar al SUG como referente en esta disciplina.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

La gestión e implementación de la **economía circular** requiere de **profesionales** que sean capaces no solo de aplicar la normativa y los compromisos internacionales, sino también y, sobre todo, de **convertir los desafíos planteados por la transición hacia modelos de producción sostenibles en oportunidades estratégicas de negocio**, que repercutan beneficios para la sociedad y el medioambiente y generen rentabilidad para la empresa.

Esta **titulación** pone al alcance de **sus alumnos/as los conceptos, herramientas y metodologías** necesarios para afrontar estos retos, aportando una **visión**

**omnicomprensiva** de la **economía circular** y de sus ámbitos de aplicación. Asimismo, hace especial hincapié en la **innovación y el emprendimiento** como elementos fundamentales para el desarrollo de nuevas vías de negocio y la definición de estrategias a medio y largo plazo que habiliten la evolución del modelo productivo hacia la sostenibilidad.

Esta **titulación** dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- Liderar e **impulsar la transición** del modelo lineal **al modelo de economía circular** en organizaciones y empresas.
- **Identificar áreas** específicas **de actuación de las multi-R** (rediseñar, refabricar, reparar, redistribuir, reducir, reutilizar, reciclar, recuperar la energía...) y **desarrollar** en esos ámbitos **soluciones técnicas sostenibles**.
- **Aplicar** los fundamentos del **ecodiseño** en el diseño de productos y servicios.
- **Definir estrategias para la reducción y gestión de residuos** de la organización e **implementar técnicas de tratamiento y valorización** de materiales y residuos.
- **Diseñar** e implementar **nuevos modelos de negocio circulares y colaborativos** orientándolos hacia la neutralidad climática.
- **Aplicar** en el desempeño de su actividad la **legislación** medioambiental vigente en materia de sostenibilidad y las políticas económicas asociadas.
- **Impulsar** el **uso de tecnologías limpias y de fuentes de energía renovables**, así como el desarrollo de **estrategias de gestión eficiente del agua y la energía**.
- Promover y **difundir** los principios, fundamentos y ventajas de la **economía circular**, así como el compromiso de la organización con este nuevo paradigma y con la economía social.
- **Emplear** las **tecnologías** de la información y las comunicaciones y las nuevas tecnologías emergentes (IoT, *big data*, inteligencia artificial, robótica, *Distributed Ledger Technology* -DLT-, *blockchain*...) para **implementar y optimizar los modelos de economía circular**.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en Economía Circular** que se propone para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de características que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Promueve la transformación del modelo económico actual hacia una economía plenamente circular favorecedora de la neutralidad climática, alineándose con los **enfoques sobre economía circular más actuales**.
- Presenta un **fuerte componente interdisciplinar** al comprender contenidos propios del ámbito de las ciencias, las ciencias jurídicas y sociales y la ingeniería.
- Ofrece una **visión transversal de los ámbitos de aplicación** de la economía circular.
- **Responde a las crecientes exigencias sociales** a la vez que dá respuesta a cierta **imposición legal**.
- **Contribuye a formar a un experto de alto valor añadido** para la empresa y la sociedad.
- Aborda la **economía circular desde una visión estratégica y operativa** de implementación de la misma en el entorno productivo.
- Contempla un **perfil de alumnos muy amplio** que pueden provenir prácticamente de cualquier titulación, sector o ámbito de actividad.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

Esta formación se dirige principalmente a **profesionales y titulados/as** del ámbito de las **ciencias sociales y jurídicas** (economía, administración y dirección de empresas...), las **ciencias** (química, ciencias ambientales, etc.) y la **ingeniería** (ingeniería de diseño industrial, ingeniería en tecnologías industriales...), interesados en especializarse en el campo de la economía circular.

## Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar sus carreras tanto en el **sector privado** como en el **ámbito público**, en puestos como los que siguen: **responsable de economía circular, consultor/a medioambiental, gestor/a de proyectos medioambientales, responsable de gestión y valorización de residuos**, responsable de **sostenibilidad, jefe/jefa de producto**, responsable de **gestión energética y medioambiente**, etc. Asimismo, podrá desarrollar labores de **investigación** en relación a los nuevos modelos de economía circular o en ámbitos técnicos asociados (energía, residuos, etc.).

## Ámbitos de conocimiento

### **Economía circular y ecología industrial**

Este ámbito tiene un enfoque interdisciplinar e incluye conocimientos de ingeniería, gestión y sostenibilidad. En él se presentan las ventajas de hacer la **transición** de una economía lineal a una **economía circular**, así como los **retos, barreras y oportunidades** asociados.

Se estudian los **fundamentos de la economía circular** y todo lo que comprende el concepto **multi-R**, y se explican los **nuevos modelos de negocio y de gobierno corporativo** vinculados a la **economía circular**.

Por otro lado, los alumnos adquieren conocimientos relacionados con la **economía ambiental, la economía ecológica y la ecología industrial**, y se introducen aspectos relacionados con el **diseño de producto** y el **ecodiseño, la gestión del ciclo de vida, la ingeniería de producción y la cadena de valor**.

Asimismo, se aborda la **definición de estrategias y políticas** en este ámbito.

### **Sostenibilidad, gestión medioambiental y normativa**

Este módulo trata la sostenibilidad desde un punto de vista tanto estratégico como operativo. Se incluye el estudio de las **estrategias** existentes en esta materia y los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**. Además, se incide en la **gestión medioambiental** en la industria, tratando los principales **sistemas de gestión medioambiental**, la **contabilidad medioambiental**, los **principios y metodologías** más importantes de **ingeniería sostenible**, los principales **estándares internacionales** asociados a la sostenibilidad (ISO 26000, ISO 14000...) y la **legislación medioambiental** existente a nivel nacional e internacional.

### **Responsabilidad social y comunicación**

En este bloque de conocimiento se aborda la **responsabilidad social corporativa (RSC)** y la **responsabilidad social empresarial (RSE)**, que incorporan la planificación, la gestión, la implementación y el control de la sostenibilidad como un pilar estratégico en las organizaciones; y se trata la evaluación del desempeño de la organización en estos ámbitos a través de la **triple cuenta de resultados**.

También se hace una aproximación a los **principios y valores de la economía social y solidaria**, así como a las **distintas tipologías de empresas** de economía social y entidades de economía solidaria; y se introducen aspectos como el **consumo responsable**, las **finanzas éticas** y los **modelos organizativos**, que permiten **desarrollar el valor social de una empresa y empoderar al consumidor**.

Adicionalmente, este ámbito contempla el estudio de diversas **herramientas de comunicación y marketing** orientadas a gestionar la relación con los principales *stakeholders* y grupos de interés, así como a presentar nuevos productos y servicios y a posicionar la marca (*product placement*), creando valor y fortaleciendo las relaciones con los consumidores.

### **Toma de decisiones y gestión del cambio**

Este módulo trata la **toma de decisiones y la gestión del cambio** asociada a la implantación de la economía circular e incluye conocimientos de ámbitos como la psicología, la economía conductual, la teoría de juegos o la neuroeconomía.

En él se estudian desde los principales **métodos para la resolución de problemas inter y transdisciplinarios** y las teorías, técnicas y herramientas para **liderar la transición sostenible** en las organizaciones y la sociedad en general, hasta aspectos como los **sistemas dinámicos complejos de múltiples niveles**, el *back-casting*, el *Design Thinking* y las metodologías ágiles, o las principales herramientas para el **autoliderazgo y la interacción de múltiples partes interesadas**.

### **Evaluación ambiental y ecocontrol**

En este bloque se abordan los **estándares, herramientas y métodos de evaluación ambiental**, como la evaluación de impacto (EIA), la evaluación ambiental estratégica (SEA), la evaluación de tecnología (TA), la evaluación de impacto en la sostenibilidad (SIA), la evaluación del impacto en la salud (HIA) y el análisis del ciclo de vida (LCA).

Por otro lado, se estudian los **métodos de eco-control** que permiten analizar las oportunidades y los riesgos en materia ecológica para la empresa, y se trata la **planificación, el control y la información del desempeño de la organización en cuanto a la ecoeficiencia**, introduciéndose sus principales herramientas asociadas: eco-balances, análisis del flujo de materiales, contabilidad ambiental, huella de carbono, huella hídrica o análisis ambiental *input-output* (EIOA), entre otros.

### **Innovación y emprendimiento**

En este ámbito de conocimiento se explica cómo aplicar la **sostenibilidad al desarrollo de productos, servicios y procesos innovadores**, abordando conceptos como la gestión de la innovación, los sistemas de innovación, la eco-innovación, la innovación abierta y sostenible, la gestión estratégica de nichos (SNM), o la perspectiva multi-nivel, entre otros.

Asimismo, se plantea cómo **desarrollar un nuevo modelo de negocio basado en los conceptos de sostenibilidad y economía circular**. Los estudiantes aprenden a generar una idea de negocio sostenible, desarrollar un plan de negocio (análisis de mercados, análisis de la competencia, plan financiero, plan de gestión...), recoger el *feedback* de las partes interesadas y vender la idea.

<b>Gestión y tratamiento de residuos</b>	<p>Este bloque comprende las <b>diferentes técnicas de gestión de residuos</b>, haciendo especial énfasis en las <b>técnicas de transformación y valorización</b>. Así, se abordan, cuestiones como los diversos tipos de residuos existentes, los flujos de residuos en la sociedad, la biorremediación, el modelado y optimización de sistemas de tratamiento biológicos, el reciclado de metales y plásticos, el tratamiento térmico e hidrotérmico de residuos, los residuos radiactivos, así como la normativa y regulación existente en este ámbito, entre otras.</p> <p>De este modo, los alumnos aprenden a <b>definir estrategias de gestión de residuos</b> basadas en la protección ambiental y en la eficiencia empresarial.</p>
<b>Cambio climático y sistema terrestre</b>	<p>Este módulo profundiza en la comprensión de los diferentes <b>problemas medioambientales y de recursos</b> existentes en la actualidad y a futuro, incidiendo en la conexión entre dichos problemas y los principales hábitos y sistemas de utilización de energía y materiales de las sociedades industriales, como principales causantes de los mismos.</p> <p>Así, se tratan los <b>peligros</b> que suponen para la humanidad, sobre la base del estudio de los distintos componentes del sistema terrestre (atmósfera, océano, sistema climático, ciclos biogeoquímicos del carbón, el nitrógeno y el fósforo...) y se estudian los principales <b>cambios medioambientales</b> que están provocando: el calentamiento global, la acidificación de los océanos, la eutrofización, la contaminación atmosférica o el agujero en la capa de ozono, entre otros.</p>
<b>Energía sostenible</b>	<p>Este ámbito de conocimiento aborda el <b>rol de la energía en la sociedad</b>, el <b>uso y abastecimiento</b> de la energía y los <b>impactos sociales y medioambientales de la energía convencional</b>. Se estudian los aspectos técnicos y sociales más importantes vinculados a las energías renovables y se introduce la <b>agenda de energía sostenible</b>, incluyendo temáticas como la eficiencia energética, la transición a fuentes de energía de bajo impacto (energías renovables, hidrógeno) y las tecnologías limpias.</p> <p>Asimismo, se analizan las distintas <b>fuentes de energía renovable</b> (eólica, mareomotriz, solar, hidroeléctrica, biomasa, etc), <b>su producción y transporte</b>, el <b>uso</b> de estos tipos de energía en edificaciones, en la industria y en el transporte, los <b>principios y métodos de conversión e integración</b> de la energía renovable, las <b>limitaciones</b> existentes en las <b>tecnologías actuales</b> de energía renovable, y las <b>políticas y perspectivas éticas</b> en este tipo de energías.</p>
<b>Nuevas tecnologías</b>	<p>Este bloque introduce las <b>tecnologías de la información y las comunicaciones</b> que permiten mejorar los sistemas de economía circular. Así, se abordan las <b>redes 5G</b> y las diversas <b>tecnologías emergentes</b> de aplicación en este ámbito: <i>IoT</i>, <i>big data</i>, inteligencia artificial, <i>Distributed Ledger Technology</i> (DLT), <i>blockchain</i> o <i>fog/cloud computing</i>.</p>
<b>Prácticas</b>	<p>Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas</b> en una empresa o entidad orientada hacia la sostenibilidad y la economía circular, de forma que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos adquiridos</b> durante la titulación en un <b>entorno real de trabajo</b>.</p>
<b>TFM</b>	<p>El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b>.</p>

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- Lograr el **respaldo e implicación de la administración** con esta titulación y con la posterior incorporación de sus egresados/as al mercado laboral, a través de la puesta en marcha de **programas de apoyo e iniciativas** que promuevan la sostenibilidad y faciliten a los sectores productivos el acceso a las tecnologías necesarias para la incorporación de los principios de economía circular a sus procesos productivos.
- **Alinear la formación con las estrategias de economía circular y sostenibilidad** existentes, y en particular con la “Estrategia Gallega de Economía Circular 2019-2030” y el nuevo “Plan De Acción de Economía Circular” de la UE.
- **Aprovechar esta formación para posicionar al SUG en un ámbito que se caracterizará** en los próximos años por un enorme crecimiento y una fuerte demanda laboral.
- **Favorecer el acceso al máster de perfiles heterogéneos** (sociales, ingenieriles y del ámbito de las ciencias) **y de recién titulados/as y profesionales en activo**, a través de una adecuada **complementariedad** de los contenidos y de la adopción de un **formato semipresencial y flexible**.
- **Establecer sinergias con otras formaciones relacionadas** existentes en Galicia y **aprovechar el potencial de los grupos de investigación** del SUG en este ámbito para optimizar y enriquecer la titulación.
- Otorgar un **peso muy importante a la parte práctica** de la titulación. Según los expertos consultados, el TFM se podría orientar hacia el desarrollo de proyectos de cambio o planes de mejora en organizaciones concretas, debiendo ampliarse en este caso, los créditos de la titulación a **120 ECTS**; o incluso plantearse esta formación en un **formato dual** para los recién titulados/as.
- **Incorporar al programa profesorado del ámbito empresarial** con fuertes vínculos con la práctica profesional en este campo.
- **Reforzar en la titulación competencias soft** como la capacidad de análisis, el trabajo en equipo, la iniciativa, la visión estratégica, las habilidades de comunicación, etc.
- **Desarrollar conferencias, talleres u otras actividades en el marco de la formación** que permitan a los alumnos poner en práctica lo aprendido o dotarles de determinadas competencias clave para su desempeño profesional.

# 02.

## MASTER EN FABRICACION ADITIVA

La **fabricación aditiva** desarrolla un nuevo concepto de producción, asociado a la **digitalización** y a la **Industria 4.0**, que permite dar el salto de la fabricación de productos a la **producción de soluciones**.

Se revela así, como **una de las grandes tendencias** que cambiará el mundo de la industria por su capacidad de responder con **rapidez, adaptación, flexibilidad y bajo coste** a las crecientes y más exigentes demandas de los procesos de fabricación. **Reducir los procesos intermedios de fabricación**, ofrecer una **gran libertad de diseño**, aprovechar el material sin generar **apenas residuos** favoreciendo la producción sostenible y responder a las crecientes demandas de **personalización** de los productos, son otras de las múltiples ventajas que proporciona este conjunto de tecnologías.

En los próximos años, el desarrollo tecnológico en este ámbito y la evolución a nivel de materiales, hará que absolutamente **ningún sector** industrial pueda **obviar** la incorporación de la **fabricación aditiva** a su **cadena de valor**, ya sea aplicándola para **acelerar el ciclo de diseño, obtener medios productivos o desarrollar piezas funcionales o productos comercializables**.

Además, su consideración como **herramienta clave** para reforzar la competitividad de la industria europea y su **elevado potencial al combinarla con otras tecnologías** como la robótica, la realidad virtual y aumentada, la inteligencia artificial, el *big data*, la nanotecnología o el *Internet of Things*, reforzarán la relevancia a futuro de la fabricación aditiva.

Por todo ello, disponer de una titulación en el SUG como la que presentamos será fundamental para un sector con exigentes demandas y una completa ausencia de formación específica.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Este máster, de **fuerte componente práctico e ingenieril**, está diseñado para formar a sus estudiantes en el ámbito de las **tecnologías de fabricación aditiva**, y brindarles experiencia práctica en el **diseño, adaptación y construcción de piezas o productos** que puedan ser usados en un **amplio rango de sectores**.

Sus contenidos formativos se centran en la **fabricación e ingeniería aditiva** permitiendo dar el salto del prototipado al desarrollo de **piezas funcionales**. Proporciona conocimientos especializados sobre **tecnologías de fabricación**, aborda en profundidad las **técnicas y materiales de fabricación aditiva**, estudia el **diseño e ingeniería mecánica** orientándolos hacia este campo y ofrece una **visión integral** de todos estos ámbitos disciplinares que permitirá a los alumnos/as combinar técnicas, tecnologías, materiales, ... y desarrollar métodos de **fabricación híbrida** favoreciendo la integración de la fabricación aditiva en distintas industrias.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Detectar necesidades y elaborar planes de implantación de la fabricación aditiva** en empresas de distintos sectores.
- **Valorar los costes económicos y las oportunidades de negocio** derivadas de la aplicación de la fabricación aditiva a nivel organizacional y en particular, en los procesos de producción e I+D+i.
- **Integrar las tecnologías de fabricación aditiva en el ciclo digital del desarrollo de producto** en todas sus fases, desde el concepto hasta el lanzamiento al mercado, y **adaptar** según corresponda los **procesos internos** de la empresa a nivel de diseño, gestión, fabricación, logística, etc.
- **Definir los requerimientos técnicos** de los diferentes productos a desarrollar y **realizar los diseños** seleccionando los materiales, las herramientas y las tecnologías de fabricación aditiva más adecuados en cada caso.
- **Aplicar la fabricación aditiva en combinación con otras tecnologías** de fabricación y con tecnologías como la inteligencia artificial, el *big data*, etc. para mejorar sus prestaciones e incrementar su potencial.
- Planificar, dirigir y evaluar **proyectos de fabricación aditiva**, asegurando el cumplimiento de la **normativa** y los requerimientos de **calidad** aplicables.

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en Fabricación Aditiva**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Se centra **no sólo en la fabricación aditiva**, sino también en la **ingeniería asociada a este conjunto de tecnologías**.

- Presenta un **enfoque interdisciplinar** a nivel de contenidos y una **fuerte orientación práctica**.
- **Aborda todas las fases del proceso de fabricación aditiva**, esto es, desde el diseño del producto hasta llegado el caso, su lanzamiento al mercado, haciendo especial hincapié en el desarrollo de **piezas funcionales**.
- Contempla específicamente la **combinación de la fabricación aditiva con otros métodos de fabricación** y con las **tecnologías más avanzadas**.
- Presenta un **enfoque multisectorial de aplicación**, capacitando a los alumnos para su utilización en sectores como la salud, la alimentación, la automoción, los bienes de consumo o la energía, entre otros.
- Constituye *per se* un **elemento clave** para avanzar en la **integración de la fabricación aditiva en distintas industrias**.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 60

Modalidad: Presencial

### Perfil de ingreso

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales** que quieran complementar su formación en el ámbito de la fabricación aditiva, así como a **titulados/as de la rama de ingeniería** (mecánica, materiales, diseño industrial, industrial, desarrollo de producto, electrónica, etc.) que ansíen desarrollarse en este campo.

### Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar su carrera como **ingeniero/a de producto y procesos, diseñador/a de productos para fabricación aditiva, ingeniero/a de aplicaciones de fabricación aditiva, responsable de calidad de materias primas y producto final en fabricación aditiva, promotor/a de nuevos negocios en fabricación aditiva**, etc.

## Ámbitos de conocimiento

### Diseño y desarrollo de producto

En este ámbito se aborda el uso de la tecnología *Product Development Managment* (PDM) en la gestión del diseño de producto, el **diseño de productos mediante *Computer Aided Design* (CAD)** y los beneficios que aportan. Así, se estudia el **diseño de piezas, conjuntos y planos**, el diseño de diversos tipos de **superficies**, los **procesos de conversión** de sólidos, mallas y superficies **para impresión 3D**, y el uso de **escaneo 3D** para la realización de ingeniería inversa. Además, se enseña cómo garantizar la **integridad estructural de las piezas**, mediante la aplicación del cálculo estructural en la fabricación aditiva y cómo desarrollar **simulación de estructuras por elementos finitos**.

Asimismo, se contempla el **diseño personalizado y centrado en el usuario** como elemento a tener en cuenta en el proceso de diseño. Y, por último, se trata **cómo aplicar el prototipado rápido** en distintas fases del desarrollo (diseño conceptual y prototipos de estilo, validación funcional de piezas, fabricación de pre-series, técnicas de acabado y post-procesado) para reducir sustancialmente el ciclo de desarrollo de un producto e iterar ciclos de mejora en un tiempo limitado.

### Tecnologías de fabricación

En este módulo los estudiantes conocen las principales **técnicas de manipulación y procesamiento de materiales** y las ventajas y desventajas de cada una de ellas, teniendo en cuenta sus **características**, su **aplicación final** y los **materiales** a utilizar. Así, se aborda el **pre-procesado de materiales** (metales, composites, cerámicas, polímeros, etc.) y **técnicas de fabricación aditiva como SLS, SLA, FFF, LMD, FDM**, etc.

Por otro lado, se presentan las **técnicas de fabricación sustractiva** y los **procesos de fabricación híbrida**, que combinan procesos de fabricación aditivos y sustractivos, así como **otras tecnologías de fabricación** como el moldeo por inyección y fundición. También se estudian las **técnicas de post-procesado** de piezas de fabricación aditiva.

Adicionalmente, se incluyen contenidos relacionados con los **procesos de fabricación aditiva directos e indirectos**, y se trata el **control de calidad** de las piezas y productos finales, así como la **prevención de riesgos** y la **seguridad** de los productos y procesos.

### Materiales

En este ámbito se tratan los distintos **materiales** que se pueden usar en **fabricación aditiva** (metales, cerámicas, polímeros, composites...) y sus **propiedades**. Asimismo, se abordan específicamente las **microestructuras**, sus **propiedades** y sus **potenciales usos** en procesos de fabricación aditiva.

Además, se estudia **cómo seleccionar los materiales** adecuados según su aplicación, **teniendo en cuenta tanto su capacidad resistente** (propiedades mecánicas) **como sus propiedades funcionales** (conductividad térmica, resistencia a la corrosión, etc.), y se trata el **control de calidad de las materias primas y los requisitos de seguridad** asociados a cada tipo de material.

Por último, se les forma en el **reciclado, valorización y gestión de residuos** de los materiales utilizados en el proceso de fabricación aditiva.

## **Integración con otras tecnologías**

En este bloque se abordan las **nuevas tecnologías** que se aplican en el ámbito de la fabricación aditiva.

En este sentido, se ofrecen conocimientos sobre cómo utilizar la **realidad virtual y aumentada** en el diseño de productos, aunando el modelado de elementos y volúmenes finitos y la presentación de sus resultados en formato de realidad virtual o aumentada.

También se presenta cómo la **robótica** puede facilitar la fabricación de prototipos de forma rápida y precisa o la impresión de componentes de gran tamaño y complejidad.

Por otro lado, se estudia cómo la **nanotecnología** contribuye al desarrollo de materiales mejorados para fabricación aditiva, y cómo el IoT permite la interconexión de los sistemas de producción, aportando datos críticos que optimizan el proceso de fabricación.

Igualmente, se aborda cómo la **inteligencia artificial y el machine learning** pueden mejorar el proceso de fabricación, prevenir errores y detectar fracturas y problemas, mejorando así el control de calidad de las piezas fabricadas. Finalmente, se incluyen nociones sobre cómo la **analítica** y el **big data** pueden optimizar el proceso de producción en fabricación aditiva.

## **Emprendimiento y gestión de proyectos**

En este módulo se introduce a los alumnos en la **definición, planificación y dirección de proyectos** en el campo de la fabricación aditiva, y se abordan cuestiones como la innovación, la estrategia, la ejecución, el control económico y técnico, el liderazgo y la gestión de equipos y personas, con el objetivo de capacitar a los estudiantes para el **desarrollo de productos y proyectos e incluso el lanzamiento de empresas** nuevas en este ámbito.

En este sentido, se tratan aspectos como el **desarrollo del modelo de negocio**, la **búsqueda de financiación**, y el **estudio de la viabilidad**, valorando los costes económicos y las oportunidades de negocio derivadas de la utilización de la fabricación aditiva, tanto en los procesos de I+D+i como en los de producción.

## **Normativa y propiedad intelectual**

Este ámbito de conocimiento se centra en la **normativa** asociada a los procesos de fabricación aditiva y en los **avances** que se están realizando en este campo tanto a nivel nacional como europeo.

Se tratan cuestiones como la **propiedad intelectual e industrial**, el **aseguramiento de la calidad** y la **responsabilidad sobre productos defectuosos**. Asimismo, se aborda la **normativa** relativa a la **gestión y uso de los materiales** empleados en el proceso de fabricación.

## **Aplicaciones de la fabricación aditiva**

En este bloque se estudian las **principales aplicaciones** de la fabricación aditiva en diversos ámbitos, tales como el sector salud (creación de implantes personalizados), el sector de la alimentación (impresión 3D de alimentos), la automoción (prototipado rápido de piezas intermedias y finales), el sector de bienes de consumo (impresión *in situ* de productos finales), la construcción (fabricación de estructuras) o el sector de la energía (rápida producción de turbinas de gas y vapor, mejora de la eficiencia en el almacenamiento de energía), entre otras.

## **Prácticas**

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en una **empresa** orientada a la fabricación aditiva, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos adquiridos** durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

## **TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- Contar con un **equipo docente** que integre a destacados **expertos** y a responsables de proyectos de las principales empresas que lideran el avance en este joven y prometedor sector.
- Dotar de **flexibilidad y de cierta optatividad al plan de estudios**, de tal manera que se facilite la participación de profesionales en activo en la formación y se posibilite al alumnado profundizar en aspectos específicos de su interés.
- Otorgar un **peso importante a la parte práctica** de la titulación e **integrar el emprendimiento** en los estudios como vías principales para potenciar la integración laboral de los/as egresados/as.
- **Generar acuerdos** con los principales centros tecnológicos y la industria regional con la finalidad de que aporten su **visión** sobre el **plan formativo, participen** en el programa de **prácticas** externas o **colaboren en la docencia**, e incluso en la parte práctica asociada a la impartición.
- Establecer **colaboraciones con organizaciones públicas o privadas** tanto a nivel nacional como internacional que permitan conocer los últimos avances en la materia, favorezcan la empleabilidad de los/as egresados/as y refuercen el componente aplicado de la titulación.
- Desarrollar en el marco de la formación o como actividades complementarias **conferencias, talleres u otras actividades**, que permitan al alumnado acceder a nuevas tecnologías, poner en práctica lo aprendido o alcanzar determinadas competencias clave para su desempeño profesional.
- Implantar una **Ingeniería de Materiales** en Galicia que podría ser, según los expertos participantes en esta mesa, una estupenda oportunidad para dar respuesta a la demanda existente en los sectores industriales de la cerámica, la metalurgia y el procesado de materiales plásticos, así como para cubrir desde el punto de vista universitario, las necesidades de los alumnos con vocación científico – técnica en este ámbito. Esta titulación tendría una parte ingenieril (más orientada a la producción) y otra de investigación (más cercana a las necesidades de centros tecnológicos y laboratorios de I+D+i), pudiendo dar lugar a perfiles especializados o de carácter híbrido. Desde su punto de vista, un **perfil de ingeniero en materiales con especialización en fabricación aditiva** tendría un **gran potencial** y un enorme valor para el mercado.

# 03.

## MASTER EN GESTION SOSTENIBLE Y AVANZADA DEL AGUA

El **agua** es un **recurso finito esencial** para el desarrollo económico y la salud y el bienestar del ser humano. A nivel global, **factores** como la presión demográfica; el desarrollo económico asociado a las demandas crecientes de la agricultura, la industria y la energía; la urbanización; las transformaciones en los estilos de vida y los patrones de consumo; o el cambio climático y la degradación medioambiental, están poniendo en grave **peligro** su **disponibilidad futura**.

El papel preponderante del agua en el crecimiento económico y la sostenibilidad medioambiental está convirtiendo a este elemento en el **eje central** de los mayores **retos mundiales de futuro** y en una de las **principales preocupaciones** de la sociedad y los gobiernos.

En los próximos años aspectos como el **ahorro**, la **desalinización** del agua del mar, la **captación y el almacenaje del agua pluvial**, la **reutilización** del agua, la **descontaminación** de los **acuíferos** unidos a una adecuada **planificación hídrica** y al uso de las **nuevas tecnologías** para mejorar el procesamiento del agua serán **críticos** para desarrollar una **gestión sostenible de este recurso**, alineada, entre otros, con las exigencias de la Directiva Marco del Agua y los objetivos ODS. A ello contribuirá también la **transformación del modelo productivo** a partir de tendencias como la digitalización o la adopción de la economía circular.

En esta línea, **combinar la gestión integral del agua con la sostenibilidad y las nuevas tecnologías** de aplicación en el sector permitirá **responder** a los múltiples **desafíos** que supone la gestión de este recurso **a nivel global**. Ello requerirá de perfiles profesionales formados específicamente en estos ámbitos y de titulaciones innovadoras como la que estamos presentando.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

El **Máster en Gestión Sostenible y Avanzada del Agua** pretende dotar a sus alumnos/as de las competencias necesarias para afrontar los múltiples retos que plantea la consecución de una gestión sostenible del agua.

Este programa formativo ofrece un **conocimiento actualizado** sobre los principios, conceptos y dimensiones que comprende la **gestión integrada de los recursos hídricos**, y aborda su papel como **herramienta clave** para alcanzar la **seguridad hídrica** y la consecución de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** asociados.

Asimismo, contempla los **nuevos enfoques de gestión ecosistémica e interdisciplinaria del agua**, el **uso de tecnologías sostenibles e innovadoras** para el tratamiento de aguas y la **integración de la participación ciudadana** en todo el proceso de **planificación y gestión del agua**, a la vez que proporciona a sus alumnos/as las **herramientas y habilidades** necesarias para adaptarse a los constantes **cambios de paradigma** del campo de la ciencia y la tecnología de los recursos hídricos.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Comprender** el concepto de **sostenibilidad**, así como los **desafíos** asociados al agua contemplados en los diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Conocer y entender los **problemas** relacionados con el desarrollo, uso y acceso del agua.
- Aplicar una **visión omnicomprensiva** de las dimensiones científicas, legales y políticas asociadas a la **asignación y gestión del agua y considerar** los objetivos y preferencias de los tomadores de decisiones, así como la equidad y sostenibilidad, **en el desarrollo de soluciones**.
- **Aplicar** el concepto de **gestión integrada del recurso hídrico** como **base** para la **planificación hidrológica y la asignación de recursos** a distintos usos, incluyendo los caudales de protección ambiental y los servicios ecosistémicos; y valorar las **soluciones basadas en la naturaleza** (infraestructura verde) como herramientas para la regulación hidrológica de las cuencas.
- **Comprender el sistema del agua urbana** incluyendo sus **subsistemas** (abastecimiento, saneamiento, drenaje) y las **interrelaciones** entre ellos generadoras de sinergias, como la reutilización del agua tratada, el aprovechamiento de las aguas pluviales o el drenaje sostenible, en un **marco de desarrollo urbano sensible al agua**.
- **Diseñar sistemas de abastecimiento de agua y desarrollar sistemas de abastecimiento complementario** basados en recursos no convencionales, así como **programas de gestión de la demanda**.
- **Diseñar sistemas de saneamiento de agua, procesos de tratamiento avanzado de gestión de agua y planes de prevención y tratamiento** para disminuir la carga contaminante del agua.

- **Diseñar sistemas de drenaje urbano** y desarrollar sistemas de **tratamiento y gestión de los desbordamientos** de los drenajes urbanos para la protección de las masas de agua receptoras.
- **Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica** y analizar las consecuencias del **vertido de aguas** (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar **estrategias de protección** de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos.
- Emplear **métodos avanzados** relacionados con la **ciencia de datos y el big data, así como con otras tecnologías avanzadas** como la inteligencia artificial, el IoT o la realidad virtual y aumentada **en la gestión del agua**.
- **Aplicar** en su desempeño la **normativa** relativa a la gestión del agua existente en los distintos niveles administrativos, con especial atención a la regulación medioambiental, de calidad y de explotación.

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en Gestión Avanzada y Sostenible del Agua**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Se trata de una titulación **basada en los enfoques sobre gestión del agua más actuales**.
- Está **alineada** con los **ODS** y las **principales directivas y estrategias europeas e internacionales** en la materia.
- **Comprende todas las dimensiones asociadas a la gestión del agua**: científica, técnica, legal y socioeconómica dando lugar a un perfil interdisciplinar de enorme valor en este ámbito.
- **Aporta una visión integral de la gestión del agua combinando** varios elementos claves: **sostenibilidad, gestión y gobernanza y tratamientos avanzados y nuevas tecnologías**.
- Es **consistente con el concepto actual de gestión integrada a nivel de cuenca** que considera el agua urbana como un sistema, donde el abastecimiento, el saneamiento, el drenaje, las extracciones y devoluciones al medio natural, etc., son componentes interrelacionados; y que se asocia a conceptos imprescindibles en la gestión del agua como la reutilización de aguas tratadas, el aprovechamiento de aguas pluviales o el drenaje sostenible.

- Define un **perfil amplio de alumnos**, que abarca tanto a graduados de titulaciones de ingeniería como de ciencias en general.
- Desde un punto de vista práctico y aplicado **permite** al alumno **casar la demanda social y las posibilidades legales y técnicas en el desarrollo de soluciones** aplicables a gestión integral del ciclo del agua.
- Resulta de **gran interés tanto para recién titulados como para profesionales** dedicados a la gestión del agua en el sector público y privado.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

### **Perfil de ingreso**

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales** del ámbito de la **gestión del agua y a titulados/as** de la rama de **ingeniería** (química, industrial, informática, civil, ambiental, etc.) y de **ciencias** (ciencias del mar, ciencias ambientales, química, biología, geología, etc.) que quieran desarrollarse laboralmente en este campo.

### **Salidas profesionales**

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar su carrera como **técnicos/as, responsables o expertos/as en gestión del agua en empresas de gestión, abastecimiento, tratamiento y valorización del agua, estaciones depuradoras, laboratorios de análisis del agua, organismos públicos y otras organizaciones con competencias en aguas, empresas de ingeniería y consultoría ambiental, empresas de seguros, departamentos de medioambiente** de empresas de producción, **centros de I+D+i** en el área de recursos hídricos, **instituciones educativas**, etc.

## Ámbitos de conocimiento

### Sostenibilidad y retos

En este bloque se presentan los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** y la **Agenda 2030**, así como la importancia del agua para conseguir dichos objetivos y como palanca para la innovación.

Se profundiza en los **retos** que afronta el **sector hídrico** desde un punto de vista multidisciplinar, tratando aspectos como la accesibilidad al agua, la escasez del agua, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, el incremento en el uso del agua, el crecimiento de la población, el control de inundaciones, los patrones de consumo, la contaminación de fuentes difusas y puntuales, la acidificación industrial, etc. Asimismo, se abordan diversos **modelos económicos, métodos, procesos y herramientas** para entender y solucionar estos desafíos.

Por último, se estudian el **Programa de Monitoreo Conjunto para el Abastecimiento de Agua y el Saneamiento de la OMS y UNICEF** y los **beneficios de WASH (Water, Sanitation and Health)** para la salud.

### Recursos hídricos

En este ámbito de conocimiento se forma a los alumnos en materia de **hidráulica e hidrología aplicada**, considerando los distintos recursos hídricos (aguas superficiales, subterráneas, etc.) e identificando las características propias de cada uno según su origen. Asimismo, se estudian los elementos de un **balance hídrico**, las **formas y procesos fluviales**, **conceptos geomórficos de cambio** o los **principios básicos del manejo del sistema fluvial**, entre otros.

Se tratan, asimismo, los fundamentos teóricos y prácticos para comprender las **propiedades físicas y de transporte** de los distintos tipos de suelo, el **papel de las plantas** en los ciclos hidrológicos y los **procesos biofísicos en los suelos**, así como las principales características del **sistema climático y su relación con los recursos hídricos**: circulación general de la atmósfera, factores climáticos a escala de captación, fenómenos de variabilidad climática y el cambio climático antropogénico.

Por último, los estudiantes adquieren conocimientos sobre **evaluación de los recursos hídricos y la calidad del agua** (parámetros, indicadores e índices de calidad, normativa).

### Gestión y gobernanza del agua

En este bloque se presenta el concepto de **gestión integrada del agua** como base para la planificación hidrológica y la asignación de recursos a distintos usos, incluyendo los **caudales de protección ambiental** y los **servicios ecosistémicos** y considerando la **sostenibilidad**, el enfoque de **ingeniería moderna** y la **optimización de los recursos**.

Se estudian los **principales usos del agua** (agrícola, industrial, urbano, ambiental, recreativo, energético, etc.) y todos aquellos **agentes y actores** implicados, las **interrelaciones** entre ellos, y sus **consecuencias** en la planificación hidrológica, con el objetivo de asegurar una gestión de la cuenca que dé respuesta a todas las necesidades y demandas detectadas.

También se ofrece una visión integrada de las dimensiones científicas, legales, económicas y políticas que inciden en la **gobernanza y regulación institucional** del agua y condicionan la prestación de servicios de saneamiento y suministro eficaces, eficientes y sostenibles. Así, se tratan de manera conjunta los **aspectos económicos y medioambientales** que afectan a los recursos hídricos y las **políticas para reducir su degradación y fomentar una explotación sostenible**; y se revisan la **política energética** y la regulación de las industrias energéticas, en particular, lo relativo a las **energías renovables** asociadas a la **explotación de los recursos hídricos**.

Asimismo, se aborda la **legislación medioambiental en materia de gestión del agua** tanto a nivel europeo como a nivel nacional, regional y local, formándose a los alumnos/as en el conocimiento y aplicación de la **Directiva Marco del Agua** y en las normativas de **biodiversidad** y de **reutilización del agua**.

## **Tratamiento avanzado del agua**

Adicionalmente, se contempla el estudio de la **gestión empresarial del agua**, y se explican los distintos **tipos de organizaciones públicas y privadas** existentes en el **sector** y sus **características** diferenciales. A estos efectos, se introducen también nociones sobre el **modelo de negocio y el plan de empresa**.

Por último, se consideran aspectos como el **papel de la administración pública**, la **gestión de servicios públicos** y los distintos **modelos de colaboración público-privada** en este campo.

Este ámbito comprende las diversas **tecnologías sostenibles e innovadoras** empleadas en el **tratamiento del agua**, la **gestión de aguas residuales** y la **recuperación de recursos biológicos**.

Se presentan las **tecnologías existentes y su uso** en la **producción** de agua potable, el **tratamiento** de aguas residuales y las **redes** de abastecimiento y se analizan las **tendencias** y el conocimiento de **I+D+i aplicables** a la gestión de las **infraestructuras de la red**.

Se estudian las principales **características** de estas **tecnologías**, como los requerimientos de calidad, la eliminación de nutrientes, la eficiencia energética, las necesidades de terreno, la producción de biogás y biometano, el uso de lodos, el uso de químicos, la producción de gases de efecto invernadero, etc; abordándose en profundidad el estudio de **tratamientos y tecnologías como los tratamientos naturales, los tratamientos intensivos, las tecnologías de desinfección, las tecnologías de membrana, etc.** y el uso de la **biotecnología ambiental** aplicada o la **nanotecnología** para el tratamiento del agua.

Asimismo, se explican las **Soluciones Basadas en la Naturaleza (Infraestructura Verde)** y su importancia para alcanzar tres objetivos básicos de la gestión del agua: aumentar la disponibilidad de agua, mejorar su calidad y reducir los riesgos asociados.

## **Sistemas de agua urbana**

Este bloque permite a los alumnos comprender el **sistema del agua urbana y sus subsistemas** (abastecimiento, saneamiento, drenaje e interrelación con el medio natural) en un marco de **Desarrollo Urbano Sensible al Agua (DUSA)**. Los alumnos aprenden a **diseñar sistemas de abastecimiento** (incluyendo las tomas, las estaciones de tratamiento, las redes en alta, los sistemas de acumulación y el abastecimiento a los usuarios) y **sistemas de abastecimiento complementario** basado en recursos no convencionales (aguas regeneradas, aguas pluviales, aguas desaladas), a la vez que **desarrollan sistemas de gestión de la demanda**.

Asimismo, estudian **cómo diseñar sistemas de saneamiento de aguas residuales** (incluyendo las redes y las estaciones de depuración y reciclaje); **dimensionar y plasmar gráficamente los procesos de tratamiento, reutilizar y valorar aguas residuales; seleccionar y definir el proceso de tratamiento avanzado** de gestión de agua en función de la calidad del agua residual y el destino del agua tratada (vertido, reutilización o valorización); y **elaborar planes de prevención y tratamiento para disminuir la carga contaminante del agua**.

Se les forma también en el **diseño de sistemas de drenaje urbano**, vinculados o no al saneamiento y basados en infraestructura convencional o en infraestructura verde, y en el desarrollo de **sistemas de tratamiento y gestión de los desbordamientos de los drenajes urbanos** para la protección de las masas de agua receptoras.

Por último, abordan temas relacionados con los **efectos del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica**, el **análisis del recurso disponible**, el desarrollo de **estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea** en las cuencas, y el **análisis del efecto del vertido de aguas hacia las masas de agua receptoras**.

<b>Análisis de datos</b>	<p>Este ámbito presenta las <b>técnicas analíticas, la instrumentación y los muestreos en campo vinculados a la gestión del agua</b>. Los estudiantes adquieren el conocimiento y las herramientas necesarios para realizar <b>análisis estadísticos de datos, planificar experimentos, evaluar predicciones deterministas y probabilísticas, probar estrategias de control de procesos, utilizar sistemas de telecontrol y telemonitorización, interpretar los resultados de forma crítica y tomar decisiones en base a múltiples criterios</b>.</p> <p>También se desarrollan los conceptos fundamentales relacionados con la <b>adquisición de datos de interés hidrológico</b>, analizando las estrategias de <i>open data</i>, los <b>repositorios temáticos</b> y las <b>bases de datos de interés hidrológico</b> disponibles actualmente a nivel gallego, nacional, europeo y mundial; y la obtención de datos procedentes de <b>satélites y de sistemas de información geográfica de uso libre (QGIS o R)</b>. Se cubren los principios de la <b>teledetección y las técnicas SAR</b> usadas para la estimación de parámetros medioambientales y se abordan diversas <b>metodologías y algoritmos para el procesamiento de imágenes</b> de los sensores, así como el <b>manejo, filtrado y análisis de grandes cantidades de datos (<i>big data</i>)</b>.</p> <p>Además, se forma a los alumnos en el <b>desarrollo y gestión de aplicaciones WebGIS</b>, que combinan los sistemas de información geográfica con la web. Asimismo, se introducen <b>otras tecnologías de aplicación en el sector</b>, como el uso del IoT para el mantenimiento periódico de máquinas, de la inteligencia artificial para la gestión de redes de abastecimiento o de la realidad aumentada para el cálculo de zonas inundables, por citar algunos ejemplos.</p>
<b>Prácticas</b>	<p>Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas en entidades públicas y privadas</b> asociadas al ámbito de la <b>gestión del agua</b>, de forma que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos</b> adquiridos durante la titulación en un <b>entorno real de trabajo</b>.</p>
<b>TFM</b>	<p>El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b>.</p>

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

- **Alinear la titulación propuesta con el “Plan Estratégico de Galicia 2021-2030”**, que en el eje temático de Cambio Climático (uno de los cuatro que componen el Plan) incluye el ciclo del agua, así como con la **Agenda 21 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible**. El ODS 6 cubre todas las áreas de interés del experto al que pretende dar respuesta esta titulación. Esta alineación aportaría a la titulación un encaje internacional muy interesante.
- **Favorecer el acceso a la titulación de perfiles heterogéneos** (ingenieriles y del ámbito de las ciencias) **y de recién titulados/as y profesionales en activo**, a través de una adecuada **complementariedad de los contenidos**, que permita cubrir carencias y homogeneizar el nivel del alumnado, y de la adopción de un **formato semipresencial y flexible**.
- Aprovechar el formato semipresencial para dotar a la titulación un **carácter interuniversitario**. Los/as alumnos/as podrían realizar prácticas en las distintas

universidades y beneficiarse del *know how*, el instrumental y las instalaciones que ofrece el SUG.

- **Establecer sinergias entre esta titulación y otras formaciones relacionadas existentes** en las tres universidades gallegas: el *Grado en Ciencias Ambientales* de la UVIGO, el *Grado en Ingeniería Civil* de la USC, el *Grado en Obras Públicas* de la UDC, el *Máster en Biotecnología Avanzada* de la UDC y UVIGO, el *Máster en Ingeniería del Agua* Interuniversitario entre la UDC – Hochschule Magdeburg-Stendal, etc.
- **Poner en valor en el propio máster la interdisciplinaridad de perfiles que se propone.** En este sentido, podría ser muy interesante la realización de proyectos en la propia titulación que impliquen la creación de grupos de trabajo heterogéneos y emulen dinámicas futuras de trabajo.
- **Otorgar un peso importante a la parte práctica de la titulación.** Las prácticas constituyen un elemento tractor de la demanda y de la empleabilidad por eso es importante que estén bien diseñadas, funcionen correctamente y se evalúen.

Los expertos proponen **desde** designar a esta parte práctica **30 ECTS** (18 créditos de prácticas en empresa y 12 ECTS para el TFM) **hasta** valorar su impartición en un **formato dual**, a través de la articulación conjunta de las prácticas y el TFM o de la impartición de los módulos más relacionados con la gestión por parte de profesionales del ámbito empresarial. En Galicia existe una importante relación entre las universidades y el tejido empresarial asociado a la gestión del agua que, sin lugar a dudas, facilitaría la realización de prácticas.

- **Implicar en el desarrollo de la propuesta** de titulación que se realice desde el ámbito académico a un **panel asesor** integrado por las **instituciones y empresas** (públicas y privadas) más relevantes del sector en **Galicia**, y aprovechar los **contactos** que sus miembros puedan tener a título individual con organismos de referencia como la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento, la *International Water Association (IWA)*, la *International Association of Hydro-Environmental Engineering (IAHR)* o el Banco Mundial, en tanto promotor de grandes proyectos de desarrollo en el ámbito del agua, para **verificar** que el **planteamiento de la titulación sea acorde con la demanda social y las tendencias internacionales.**
- **Incorporar un estudio de mercado que estime el volumen de estudiantes**, así como definir un **planteamiento metodológico que dé más protagonismo al alumno** incorporando en el programa formativo talleres, proyectos, actividades orientadas a la resolución de retos, etc., son otros aspectos que los expertos consultados consideran de interés para el desarrollo futuro de la titulación.

- **Implementar acciones que fomenten el interés de los perfiles TIC hacia el sector del agua.** Cada vez más la gestión de redes se asocia a conceptos como el IoT, el *big data*, etc. Y en este punto es precisamente donde resultan muy interesantes los **perfiles híbridos**: perfiles del sector del agua que complementen su formación con conocimientos informáticos y perfiles del ámbito TIC que se formen en el campo de la gestión del agua. Un ingeniero informático con este máster sería, según los expertos, un perfil muy potente y de enorme valor en el mercado de trabajo.
- **Reforzar en la titulación competencias *soft*** como la capacidad de análisis, la autonomía, la responsabilidad, la capacidad de toma de decisiones, la capacidad para hablar en público, así como los **conocimientos en metodologías de gestión de proyectos**, particularmente en **metodologías ágiles**.

# 04.

## MASTER EN TECNOLOGIA TEXTIL

Hasta hace no demasiado tiempo, se tenía la sensación de que en la **industria textil** estaba casi todo inventado. Sin embargo, actualmente, nos vemos sorprendidos casi a diario por la aparición de nuevos productos que están situando a esta industria entre las **pioneras en desarrollo tecnológico**.

**Nuevos sensores, recubrimientos y materiales innovadores** capaces de registrar información, responder al medio ambiente o brindar funcionalidades de alto valor añadido están **generando nuevas posibilidades para los textiles** y provocando una auténtica **transformación de los procesos de producción textil**.

Como consecuencia, el desarrollo y **aplicación de textiles inteligentes al sector** de artículos de **moda de consumo** está **revolucionando la forma** en la que los **consumidores se relacionan, utilizan y se benefician de sus prendas de vestido y calzado**; favoreciendo además la **obtención de productos innovadores en otros sectores**, como el sanitario (fibras biodegradables para la administración de fármacos, tejidos capaces de monitorizar el estado de salud de las personas...), el deportivo (tejidos que leen la actividad física en tiempo real), o la construcción (tejidos repelentes de llamas o que incorporan sensores de gases tóxicos). **A futuro** la aplicación de la tecnología a los tejidos seguirá avanzando y ampliando su **implantación** en un número cada vez mayor de **sectores**; en esta evolución, serán claves materiales como el **grafeno**, que favorece la integración de los componentes electrónicos directamente en la propia fibra dando lugar a textiles inteligentes asequibles y duraderos y susceptibles de producirse en masa.

Todos estos factores contribuirán al **desarrollo y crecimiento del sector** en los próximos años, que vendrá acompañado de nuevos requerimientos competenciales. Es por ello que **titulaciones** como la que se propone, serán muy relevantes para **dar respuesta a estas demandas y abrir nuevas y atractivas oportunidades** de empleo y generación de riqueza en el **sector textil gallego**.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Este máster tiene como objetivo fundamental **formar a profesionales especializados** en los **nuevos materiales y acabados** y en las **tecnologías avanzadas** de aplicación en los procesos de **fabricación textil**.

Esta titulación permite al alumno/a formarse en los aspectos más innovadores y disruptivos del sector desde una **perspectiva interdisciplinaria** (ingeniería, física, química, electrónica, etc.) y **multisectorial** (de aplicación a múltiples sectores), facultándolos para **desarrollar nuevos materiales, mejorar propiedades y generar nuevas funcionalidades** para tejidos existentes y, a partir de ellos, **crear productos y procesos textiles innovadores**.

Aborda específicamente contenidos relacionados con la ingeniería textil, los nuevos materiales, las tecnologías avanzadas de fabricación, los textiles inteligentes, la calidad o la investigación, abriendo **posibilidades de desarrollo profesional** a sus egresados tanto en el ámbito del **diseño y fabricación textil** como en el de la **investigación**.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- Comprender la **naturaleza** de los **textiles inteligentes**, sus **estructuras, modos de fabricación y propiedades**.
- **Investigar nuevos materiales** para su aplicación en el sector textil y **desarrollar materiales compuestos**, optimizando sus propiedades y procesos de producción de manera que se garantice su calidad y seguridad.
- **Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo de nuevos textiles de manera integral**, desde su concepción hasta la consecución del resultado final, así como **innovaciones** en el ámbito del **procesamiento de tejidos y su integración** en artículos terminados.
- **Aplicar tecnologías de fabricación avanzada**, para la generación de textiles funcionales, interactivos e inteligentes, determinando en el proceso, entre otros, los parámetros sobre los que se va a actuar, las aplicaciones que se quiera dar al producto, el comportamiento a conferir al textil y el modo de implementar su funcionamiento.
- **Hacer uso de tecnologías de la información, como el big data**, para el desarrollo de tareas de investigación, así como para el control y la mejora de la calidad de cualquier proceso o producto textil.
- **Emplear criterios ambientales y de sostenibilidad en el uso de materias primas y promover procesos productivos basados en la economía circular** en el sector textil.
- **Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y la legislación** aplicable en la producción de innovaciones textiles.

- **Conocer las tendencias de desarrollo industrial y de mercado y aplicarlas** en la implementación de proyectos de I+D+i en el sector textil, **identificando nuevos modelos de negocio**.

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en Textiles Inteligentes**, que se propone para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, responde a un conjunto de características que le confieren un importante **valor diferencial**:

- Se trata de una **titulación alineada** con las **tendencias** más proactivas y **disruptivas del sector textil**.
- Presenta una **fuerte orientación práctica y un elevado carácter innovador**.
- Desarrolla un **enfoque interdisciplinario** muy interesante tanto a nivel de perfil del alumnado como de contenidos a tratar.
- **Incorpora de manera específica la investigación y el emprendimiento** como parte del plan de estudios, avanzando posibles salidas profesionales para sus egresados; así como la **sostenibilidad y la economía circular**, alineándose con las estrategias en materia medioambiental y los objetivos ODS.
- Capacita al alumno para **desarrollar aplicaciones en un importante número de sectores**: moda, construcción y arquitectura o salud, entre otros.
- Da respuesta a un **perfil** que no existe actualmente en Galicia y que aportaría un **valor añadido diferencial al sector**.
- **No responde a una moda**, sino que aporta un importante componente transversal que **ofrece diferentes salidas y favorece el desarrollo de una carrera profesional en el sector textil**.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales del ámbito textil y a titulados/as de la rama de ingeniería** (diseño industrial, desarrollo de producto, química, procesos químicos industriales, tecnología industrial, electrónica, ambiental, etc.) **y de ciencias** (química, física, ciencias ambientales, biología, etc.).

## Salidas profesionales

Los egresados/as de esta titulación podrán desarrollar su carrera **como gestores/as o investigadores/as** en la **industria textil u otras industrias relacionadas o en el ámbito académico**.

Asimismo, podrán desempeñarse como **diseñadores/as de textiles técnicos, técnicos/as de laboratorio textil, desarrolladores/as de tejidos, gestores/as de producto, directores/as de innovación o directores/as de desarrollo de producto**.

## Ámbitos de conocimiento

### Materiales

En este módulo se aborda el **diseño de materiales textiles**, los **principios de creación** y los **métodos analíticos y experimentales** de aplicación, así como su uso en la **creación textil**. Se tratan también las principales **características** de los distintos **materiales** y sus **comportamientos**, y los métodos de selección de materiales según su aplicación.

Se hace especial hincapié en los **procesos de síntesis e identificación de polímeros** y en los **métodos de investigación requeridos para determinar sus propiedades** térmicas, físicas, ópticas, mecánicas y fotoeléctricas. Se profundiza en el análisis y la evaluación de los procesos de formación de recubrimientos poliméricos, las técnicas a utilizar y las innovaciones existentes en este ámbito.

Asimismo, se estudian los **materiales de estructuras compuestas**, sus **propiedades** y sus **procesos de producción**, así como sus **posibilidades de reciclaje**.

### Procesos textiles

En este bloque se trata el **procesamiento de tejidos**, de punto y no tejidos, **los equipos** que se usan para ello y la **fabricación de textiles técnicos y especializados**.

Además, se estudian los **métodos** tanto teóricos como experimentales de **simulación de los procesos de explotación de los materiales textiles y sus elementos** y el **desarrollo de productos y su fabricación**, integrando conocimientos de ingeniería y requerimientos de calidad. También se enseña cómo utilizar el **software CAD/CAM** para el diseño, producción y simulación de tejidos.

Por último, se aborda el **acabado y funcionalización de textiles** a partir de fibras naturales, artificiales, sintéticas o sus mezclas.

**Textiles  
funcionales,  
interactivos e  
inteligentes**

Este ámbito de conocimiento contempla el **diseño, el análisis de estructura, las tecnologías de fabricación y las propiedades de textiles funcionales, interactivos e inteligentes** para su uso en todo tipo de aplicaciones (medicina, automoción, protección, ingeniería civil, deporte, bienestar...), así como las **principales tendencias** en este campo.

En el ámbito de los **textiles funcionales e interactivos** se estudian, entre otros, los **composites reforzados, los textiles para protección, los textiles médicos, las nano y los micro textiles, los geotextiles y los agrotexiles**.

Este módulo también forma al alumno en el análisis de los **requerimientos técnicos** de los tejidos funcionales e inteligentes, la **aplicación de tecnologías de diseño y producción** a los mismos, y la **biomecánica asociada**.

**Nanotecnología**

A través de este bloque de conocimiento los alumnos abordan las **posibilidades de la nanotecnología en el desarrollo de textiles multifuncionales**.

Los alumnos aprenden los **principales métodos de vacío y plasma** para la deposición de nanoestructuras y películas delgadas, y obtienen **conocimiento práctico sobre la deposición y análisis de las nanoestructuras**.

Asimismo, estudian las **tecnologías modernas de salas limpias** que permiten llevar a cabo operaciones de micro y nanotecnología en un entorno estrictamente controlado; y se forman en el **análisis de micro y nanoestructuras**, utilizando **tecnologías basadas en láser y los métodos espectroscópicos** para su caracterización, así como en los **métodos de funcionalización de tejidos con nanomateriales**.

**Tecnologías  
virtuales**

En este módulo los estudiantes adquieren conocimientos sobre las distintas **tecnologías virtuales de aplicación en la industria de la confección y su desarrollo** en el contexto mundial, así como sobre las **nuevas estrategias de producción asociadas** (escaneo corporal, diseño de indumentaria en 3D, simulación de propiedades mecánicas de materiales textiles...).

En este bloque también se abordan la **personalización masiva de prendas y las tecnologías que facilitan la experiencia virtual de prueba y compra** por parte de los clientes finales.

**Analítica**

Este ámbito aporta conocimientos sobre **herramientas y técnicas estadísticas**, desde las técnicas de **análisis exploratorio y descriptivo** hasta las técnicas de **inferencias** y las herramientas de **análisis multivariante** (análisis factoriales, regresión múltiple...), claves para el control y la mejora de la calidad de cualquier proceso o producto y el desarrollo de tareas de investigación.

Asimismo, se abordan desde un punto de vista práctico los **métodos de minería de datos** más comúnmente utilizados y el **software de business analytics** para el análisis de datos del sector textil.

**Sostenibilidad**

En este bloque se tratan los **principales problemas medioambientales relacionados con la industria textil**, así como las **herramientas más importantes para su mitigación**: análisis de efluentes, métodos para el tratamiento de aguas residuales textiles, tecnologías emergentes de interés medioambiental y los sistemas de gestión ambiental en la industria textil.

Asimismo, se estudian los **principios de la creación de ropa ecológica, los conceptos de ecodiseño y desarrollo sostenible, el ciclo de vida de los productos y las posibilidades que ofrece el reciclaje**.

**Economía  
circular**

En este módulo se abordan las **estrategias y los modelos comerciales, principios y condiciones operativas** asociadas a la economía circular. En esta línea, los alumnos adquieren habilidades para analizar las cadenas de suministro de ciclo inverso y cerrado y aplicar la evaluación del ciclo de vida del producto y la medición circular del desempeño comercial.

Este módulo incluye, asimismo, el estudio del **impacto de la economía circular en el desarrollo económico de la industria textil**.

<b>Normativa y calidad</b>	<p>En este bloque se introducen la <b>normativa y los requisitos legales aplicables a los productos textiles</b>, haciendo especial hincapié en los requerimientos para la comercialización internacional, así como la <b>normativa medioambiental de aplicación</b> en los productos y procesos textiles.</p> <p>También se estudian los <b>controles de calidad y los estándares</b> que deben seguir los diversos <b>productos textiles</b>, haciendo énfasis en los textiles más avanzados (funcionales, interactivos e inteligentes).</p> <p>Por último, se trata la <b>gestión de la calidad en las empresas de la industria textil</b> y la creación de <b>sistemas y procesos de alta confiabilidad</b>.</p>
<b>Investigación</b>	<p>En este ámbito se trabaja la <b>planificación, la gestión y la ejecución de proyectos de investigación</b> en el ámbito textil y, en particular, la <b>experimentación en nuevos productos y materiales</b>, abordando cuestiones clave como el diseño, la planificación, la estadística, la estandarización y el análisis de calidad, entre otros. Asimismo, se incide en la capacitación de habilidades interpersonales, como el <b>trabajo en equipo</b> y la <b>comunicación oral y escrita de ideas</b>.</p>
<b>Emprendimiento y gestión empresarial</b>	<p>Este bloque se centra en <b>cómo crear una empresa tecnológica con base en la industria textil</b>, tratándose aspectos como el desarrollo del <b>plan de negocio</b>, los <b>modelos jurídicos</b>, la <b>búsqueda de financiación</b> o la <b>innovación tecnológica</b>.</p> <p>En relación con el ámbito económico, se analizan la cadena de suministro, las técnicas de contabilidad de costes aplicables a los procesos textiles, la trazabilidad de un textil para la obtención de estimaciones de producción y costes y el cálculo de la capacidad productiva de plantas textiles.</p> <p>En materia de innovación, se aborda la <b>gestión de la innovación en el ámbito textil</b>, la <b>propiedad intelectual</b> y la <b>protección de la innovación</b>, la <b>evaluación económica y social</b> de la innovación, así como la <b>vigilancia y prospectiva tecnológica</b>.</p> <p>En este bloque también se estudian las distintas aplicaciones de los productos textiles y las últimas innovaciones en este campo.</p>
<b>Prácticas</b>	<p>Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas</b> en empresas asociadas al ámbito de los textiles, de forma que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos</b> adquiridos durante la titulación en <b>entorno real de trabajo</b>.</p>
<b>TFM</b>	<p>El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b>.</p>

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

- **Apostar desde un punto de vista estratégico por esta titulación puede ser un elemento clave para la evolución del sector en Galicia.** Los expertos consultados consideran que disponer de una titulación de estas características en el SUG aportaría un valor añadido diferencial que complementaría muy bien las fortalezas del sector textil gallego, basadas en creación, la comercialización y la logística. En su opinión, contar con perfiles con esta formación proporcionaría

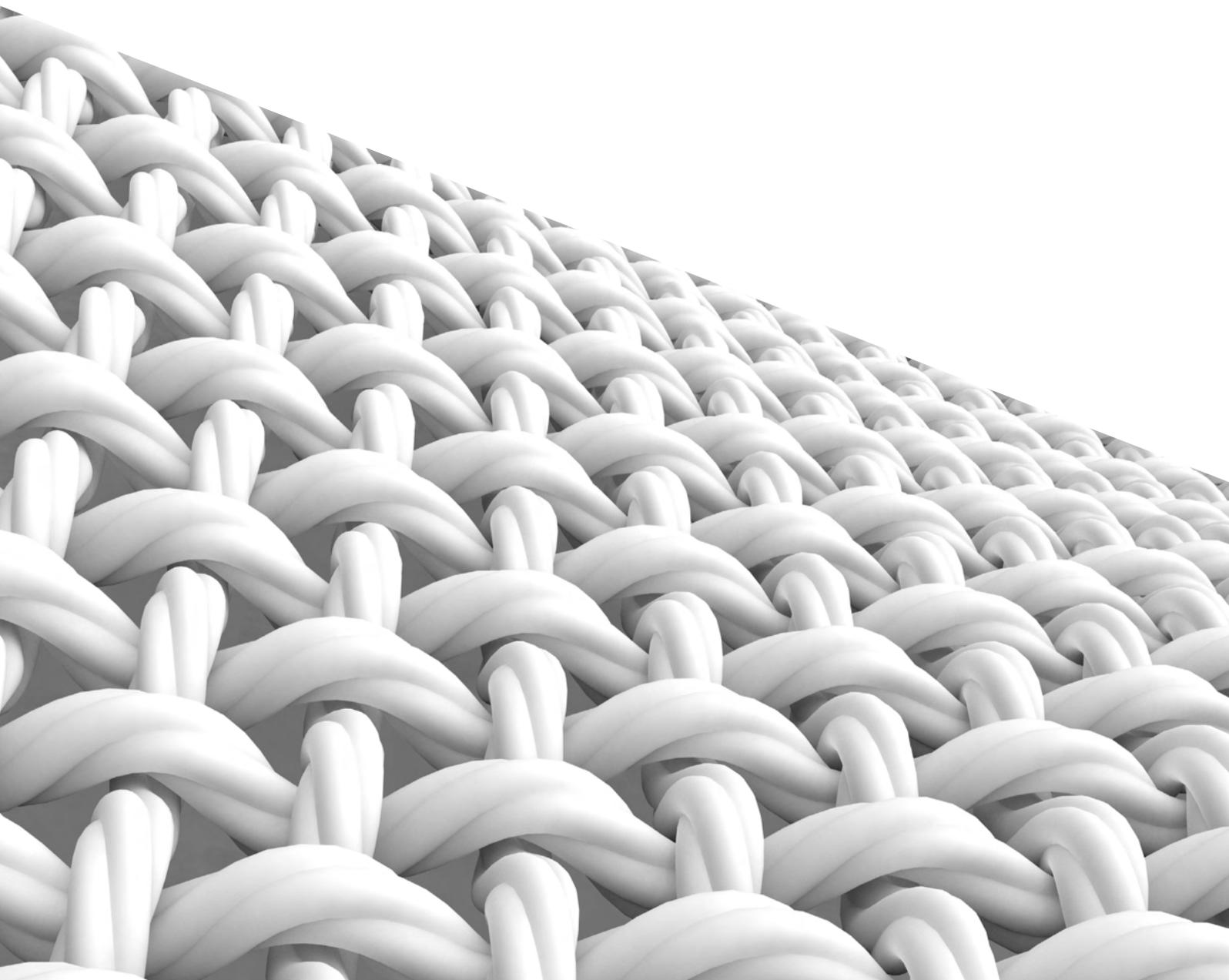
un valor añadido doble. Por una parte, permitiría **generar valor a través de la propiedad intelectual**, que es la base para crear industria; y por otra, **apostar por la fabricación que no depende del coste salarial, sino de la I+D+i**, que genera un tejido muy distinto y difícilmente deslocalizable.

- **Aprovechar el conocimiento y la innovación** que aportan las universidades del SUG y el **tejido empresarial** para desarrollar esta titulación y posicionar a Galicia en un campo de relevante proyección futura como es el de los textiles inteligentes.
- **Favorecer el acceso a la titulación de perfiles heterogéneos**, muy **ligados a las nuevas funcionalidades de los textiles**, a través de una adecuada **complementariedad de los contenidos** que permita cubrir sus carencias. Los expertos proponen que se complete la formación con un conjunto de **módulos de nivelación en física, química, biotecnología e ingeniería textil**, que deberían ser obligatorios sólo en un número determinado de créditos según los perfiles del alumnado y sus carencias formativas.
- **Adoptar un formato semipresencial y flexible** que permita dar entrada a **profesionales con experiencia y en activo**. Esta formación puede ser de gran interés para el reciclaje profesional de perfiles senior y para la formación continua de profesionales con una corta trayectoria laboral. Asimismo, la combinación de perfiles que se propone puede ser enormemente enriquecedora para el otro colectivo principal de destinatarios de esta formación, los/as recién titulados/as. Respecto al primer público objetivo identificado será especialmente relevante realizar un buen trabajo en la traslación de los ámbitos de conocimiento a las futuras asignaturas para que les resulte atractivo y acorde a sus necesidades y así se favorezca su captación.
- **Otorgar un peso muy importante a la parte práctica de la titulación**. Los expertos incluso hablan de dotar a la formación de un formato dual, ampliando en ese caso su duración hasta los 120 ECTS para que la parte formativa en la empresa sea de 6 meses. Consideran que un formato de este tipo puede ofrecer mayores posibilidades de empleabilidad a los alumnos y aportar a la organización académica del curso información de alto valor para ir adaptando la formación a las necesidades empresariales y a la rápida evolución del mercado y las tecnologías.
- **Contar con la colaboración del tejido empresarial tanto en la definición final de la titulación, como en la impartición, la realización de prácticas y la evaluación del programa**.

En este punto, los expertos señalan la relevancia del cambio de flujo en la generación de titulaciones que supone el proyecto Galicia 2030, que permite

asentar las propuestas en las necesidades reales del tejido empresarial y dotar al proceso de una mayor objetividad.

- **Establecer colaboraciones con entidades relevantes** en el ámbito de la investigación o desarrollo de textiles inteligentes **tanto a nivel nacional como internacional** con el objetivo principal de captar conocimiento de alto valor añadido y favorecer un mejor posicionamiento del máster.
- **Desarrollar en el marco de la formación actividades complementarias**, como conferencias, talleres u otras actividades, que permitan a los/as alumnos/as conocer nuevos materiales o acceder a nuevas tecnologías, poner en práctica lo aprendido o adquirir determinadas competencias clave para su desempeño profesional.



# 05.

## MASTER EN BIOFABRICACION

El aumento de la esperanza de vida y de sus patologías asociadas, así como el incremento de las discapacidades orgánicas o las amputaciones derivadas de accidentes, son algunos de los factores que han propiciado que en la última década la **medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos** hayan experimentado un **crecimiento sin precedentes**.

En este ámbito, la **biofabricación y la bioimpresión**, con potencial para crear constructos funcionales artificiales para el cribado de fármacos y la investigación toxicológica, así como andamios para la regeneración o incluso el trasplante de tejidos y órganos, se revelan como un **nuevo campo** en la intersección entre la tecnología y las ciencias biomédicas, **clave a futuro**.

Las nuevas **posibilidades** que aportan a la práctica médica son **múltiples** y van desde la generación de **implantes, prótesis, injertos, aparatos ortopédicos y radioterapia** mucho más **personalizados** hasta el desarrollo de **cirugía asistida por robots o la planificación quirúrgica mejorada**. Su avance conllevará reducciones importantes en los costes de los tratamientos, un acceso más fácil y rápido a los mismos, y una mejora en la salud y en la calidad de vida de los pacientes, en particular, y de la sociedad, en general.

En la medida en que estamos ante un **campo incipiente** y con una **importante proyección a futuro**, la creación de una titulación en este ámbito permitirá no solo responder a la creciente demanda laboral sino también facilitar el desarrollo de un tejido empresarial asociado a esta disciplina en el territorio.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster en Biofabricación** que se propone tiene como objetivo principal dotar a sus alumnos/as de las **competencias teórico – prácticas necesarias** para **diseñar andamios o estructuras** que sirvan de **base** para la **regeneración o generación de órganos y tejidos humanos, pre órganos** que sean de utilidad para la práctica médica o el ensayo de medicamentos, **así como productos sanitarios personalizados**, que reduzcan los riesgos de infección, mejoren la usabilidad y ofrezcan prestaciones clínicas superiores.

Para ello el programa **integra conocimientos** propios de la ingeniería con los de otros ámbitos como la tecnología, la química, la ciencia de materiales, la biología o la medicina, abordando temáticas como la **ingeniería de tejidos**, la **medicina regenerativa**, la **biofabricación** o los **biomateriales** y potenciando el desarrollo de habilidades de **investigación, innovación y emprendimiento**, como respuesta a la constante evolución de la disciplina y a su potencial comercial.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Dominar la tecnología y los modelos experimentales** aplicables al campo de la **regeneración tisular**.
- **Crear tejidos funcionales** mediante la combinación de andamios, células y moléculas biológicamente activas.
- **Conocer la tipología, las propiedades y las aplicaciones de los biomateriales** utilizados en el ámbito de la ingeniería de órganos y tejidos y **diseñar nuevos biomateriales**.
- **Manejar las tecnologías de biofabricación y bioimpresión** tanto en lo que se refiere a *hardware* como a *software*, y específicamente las **técnicas de procesado de células y materiales biológicos**.
- **Crear algoritmos basados en la morfología de los pacientes** para el diseño e impresión 3D de órganos y tejidos.
- **Aportar a los órganos fabricados capacidades biofuncionales** mediante la aplicación de la **nanotecnología**.
- **Diseñar experimentos de forma independiente** y saber describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.
- **Conocer e interpretar adecuadamente la normativa aplicable** en materia de **biotecnología**, así como los principios fundamentales de la **bioética**.

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

El **Máster en Biofabricación**, que se propone para Galicia como resultado del ejercicio de análisis *benchmark* internacional realizado, responde a una serie de características que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Presenta una **fuerte orientación práctica** y un elevado **carácter multidisciplinar e innovador**.

- Da respuesta a las necesidades competenciales del diseñador de órganos y tejidos a través de un **enfoque global que considera tanto la biofabricación como la medicina regenerativa.**
- Incorpora de manera específica la **investigación y el emprendimiento** como una parte del plan de estudios, avanzando posibles salidas profesionales para sus egresados.
- Cuenta con **potencial para resultar de interés a múltiples disciplinas y distintos perfiles de destinatarios** (recién titulados y profesionales en activo del ámbito industrial y sanitario).

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Presencial

### **Perfil de ingreso**

Se dirige principalmente a titulados/as de las ramas de **ciencias de la salud, ciencias experimentales e ingeniería**, interesados en dedicarse profesionalmente al desarrollo de productos sanitarios, la ingeniería biomédica o la investigación en medicina o biomedicina. Son también público objetivo de este máster los **profesionales** con experiencia laboral en estos ámbitos o en otros afines que quieran **especializarse en biofabricación**.

### **Salidas profesionales**

Los/as egresados/as de esta titulación podrán orientar su desempeño profesional tanto a la **investigación fundamental en medicina y biomedicina**, especialmente en el área de la ingeniería médica y la farmacología, como al **desarrollo y fabricación de estructuras biológicas, implantes biomédicos y otros productos sanitarios personalizados**, en instituciones públicas o empresas privadas. También podrán ocuparse profesionalmente en agencias para la **evaluación de la calidad y la seguridad de productos sanitarios, la inspección o el asesoramiento**.

## Ámbitos de conocimiento

### Biología celular

Este módulo estudia la **estructura y función de la célula y procesos celulares** como la regulación del ciclo celular, la transducción de señales, la apoptosis (muerte celular programada), entre otros.

Trata la **organización microscópica de los tejidos y órganos y aborda para cada tipo de tejido aspectos** tales como sus características generales, tipos celulares, histogénesis, variedades y regeneración y renovación.

Este bloque también incluye contenidos relacionados con los **cambios estructurales bioquímicos y funcionales** que aparecen en los tejidos y órganos asociados a algún tipo de enfermedad (patología general y especial).

### Biofabricación y nanofabricación

Este ámbito desarrolla los **procesos de biofabricación** relacionados con la fabricación aditiva y la fabricación de objetos 3D en el ámbito de la **ingeniería de órganos y tejidos**. Así se abordan aspectos como las **aplicaciones** actuales y potenciales de la fabricación aditiva en este campo, los **procesos mecánicos y técnicos asociados**, las **técnicas para el procesamiento de materiales biológicos y coprocesamiento célula/material**, el **software** y las **señales digitales** basadas en resolución anatómica, así como la **conservación, preservación, esterilidad y estabilidad de los materiales y resultados** como aspectos básicos para la implantación en organismos vivos, etc.

Este módulo introduce, asimismo, los **principios y la práctica de la nanofabricación**, incluyendo las tecnologías de nanofabricación y el diseño y ejecución propiamente dicho de materiales a escala nanométrica, así como sus aplicaciones. Finalmente, se estudian las **técnicas de microfluídica** útiles para desarrollar *organs-on-a-chip*.

### Ingeniería de tejidos

Este bloque aborda los **fundamentos de ingeniería de tejidos**, así como los **procesos y tecnologías asociadas** (regeneración y reparación tisular, descelularización-recelularización de órganos, etc.). Trata las **perspectivas actuales y futuras de la ingeniería de órganos y tejidos y sus principales aplicaciones** (ingeniería ósea y cartilaginosa, hepática, pancreática, cardíaca, de la piel, etc.), así como el **diseño y fabricación de andamios**. Introduce también aspectos generales relacionados con el diseño experimental, el **trasplante de tejidos y órganos**, así como con el **análisis de riesgos y la evaluación biológica de dispositivos médicos**. Por último, profundiza en el desarrollo de **modelos *in vitro*** que permiten estudiar los mecanismos de progresión de enfermedades, el cribado de alto rendimiento de fármacos y el desarrollo de terapias moleculares de última generación.

### Medicina regenerativa y células madre

Este módulo se centra en los **principios básicos de la medicina regenerativa para la regeneración de órganos y tejidos**, y el papel de las células madre. En este sentido, se tratan específicamente aspectos como la **clasificación de células madre y su diferenciación**, el aislamiento y cultivo de células, el **trasplante de células, terapias basadas en células, mecanismos de tolerancia y rechazo**, etc. Por último, también se estudia la **regeneración de órganos y tejidos basada en biomateriales** que no requieren de materia celular.

### Biomateriales

Este ámbito de conocimiento comprende la **definición, los requisitos, la tipología y las propiedades de los biomateriales** utilizados en el ámbito de la ingeniería de órganos y tejidos, así como el **diseño de nuevos biomateriales**. Se explican, asimismo, sus **principales aplicaciones** (andamios, implantes, sistemas de fijación...) y **métodos de procesamiento** y se tratan temas como la **esterilización, la biocompatibilidad de los biomateriales y su implantación y la interacción con el cuerpo humano**. También se presta especial atención a los **biomateriales inteligentes**, capaces de modificar sus propiedades o funciones en base a las señales recibidas del medio biológico.

<b>Diseño 3D</b>	<p>Este módulo aborda el <b>diseño 3D</b> e introduce conocimientos generales sobre la <b>ingeniería asistida por ordenador, los métodos modernos de cálculo y su aplicación a tareas de diseño</b>, constructivas y de modelado, y el <b>software asociado</b>, entre otros.</p> <p>Asimismo, se incluyen nociones básicas de <b>big data y machine learning</b> para depurar, analizar y extraer información de la gran cantidad de datos que se obtienen a partir de imágenes del paciente, y utilizarlas en el desarrollo de diseños 3D.</p>
<b>Investigación en biociencia</b>	<p>Este bloque busca formar a los alumnos en las <b>reglas de la buena práctica científica</b> y capacitarlos para la <b>planificación de proyectos de investigación, el diseño experimental y la gestión e interpretación de información y resultados</b> para habilitarlos como investigadores independientes en el ámbito de la biociencia.</p>
<b>Aspectos éticos y legales</b>	<p>En este ámbito se presenta la <b>legislación de aplicación</b>, así como los <b>aspectos y problemas éticos</b> a tener en cuenta. Así, se presta atención a cuestiones como los aspectos legales, políticos y éticos relacionados con la utilización de células madre, o los condicionantes religiosos y culturales asociados, entre otros.</p> <p>Por otro lado, se aborda la <b>reglamentación existente en materia de desarrollo de productos sanitarios, medicamentos y productos biológicos establecida por las agencias competentes (EMA, FDA, AEMPS...)</b>.</p>
<b>Emprendimiento</b>	<p>Este bloque tiene como objetivo capacitar a los alumnos en el conocimiento y evaluación de los múltiples factores relacionados con la <b>comercialización de los productos o resultados fruto de la investigación y el diseño y desarrollo de modelos de explotación asociados</b>. Así se abordan temáticas como la <b>propiedad intelectual y las patentes, el estudio de viabilidad de un producto y su ciclo de vida, el desarrollo del plan de negocio, la búsqueda de financiación, la gestión empresarial o la gestión de proyectos</b>, y se trabajan las <b>“habilidades blandas”</b> más relevantes para el emprendimiento (habilidades de comunicación y presentación, creación de marca personal, gestión de las relaciones...).</p>
<b>Prácticas</b>	<p>Se incluye la realización de un <b>módulo de prácticas</b> en centros de investigación y empresas, en la medida en que exista capacidad, para que puedan <b>aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno real de trabajo</b>.</p>
<b>TFM</b>	<p>El Trabajo Final de Máster se enfocará en la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b>.</p>

# ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Aprovechar el potencial de las infraestructuras existentes y de los grupos de investigación** (pertenecientes a institutos y centros como el INIBIC, el CIMUS, el CIQUS, la agrupación estratégica en materiales AEMAT...) que trabajan en este ámbito en el **SUG, así como la red de biobancos gallega** para mejorar la competitividad y posicionamiento de Galicia en este campo.
- **Desarrollar estrategias a nivel institucional que contribuyan a generar tejido industrial asociado a la biofabricación.** En esta línea se considera muy importante el apoyo de la administración a nivel de inversión y desarrollo de proyectos, la promoción de la colaboración entre agentes clave del sistema (empresas, centros de investigación, clústeres, ...) y la existencia de formaciones como la que presentamos en estas líneas.
- **Dotar de suficiente flexibilidad al plan de estudios para dar cabida tanto a recién titulados como a profesionales en activo** interesados en esta formación.
- Desarrollar algún **módulo inicial de nivelación** que permita homogenizar la base de los distintos perfiles de acceso a esta titulación.
- **Dar un peso relevante al desarrollo del trabajo fin de máster**, de forma que de los 90ECTS sugeridos, alrededor de **un tercio** esté dedicado al mismo.
- Establecer **acuerdos de colaboración con universidades de referencia** y con organizaciones públicas o privadas tanto a nivel nacional como internacional, para la realización de actividades complementarias a la formación (*workshops*, seminarios...) y la celebración de prácticas o del proyecto fin de máster en sus instalaciones.
- **Utilizar recursos** como la realización de **cursos de verano** en materia de biofabricación **para favorecer la captación de estudiantes internacionales.**
- **Impulsar la creación de un centro físico o virtual en biociencias** que permita la interacción entre grupos de investigación de estas disciplinas, actualmente inconexos, podría ser importante, en opinión de los expertos, para generar proyectos de colaboración y mejorar el posicionamiento del SUG en el campo de la biofabricación y la ingeniería de tejidos, así como en otros relacionados.

# 06.

## MASTER EN CRONICIDAD Y NUEVOS MODELOS DE ATENCION SOCIOSANITARIA

El aumento de la esperanza de vida y la generalización de estilos de vida poco saludables desde edades tempranas están provocando una **elevada prevalencia** de las **enfermedades crónicas** en nuestra sociedad. Estas patologías suponen un gran impacto en la vida de los pacientes y de su entorno, así como un coste sanitario y social muy elevado, al generar **muchas** de ellas un **alto nivel de dependencia** y requerir de la asistencia y cuidados de profesionales y cuidadores, formales e informales.

Las **tendencias** más recientes relacionadas con el abordaje de la cronicidad apuestan por una **atención personalizada, continuada, integral y coordinada** entre los distintos servicios y profesionales implicados; así como por el **empoderamiento del paciente crónico** en el cuidado de su propia salud, manteniendo su autonomía vital, inclusive durante la vejez.

El **patrón epidemiológico** de enfermedades está **cambiando** y los **sistemas de salud** deben abandonar su tradicional organización, orientada al tratamiento individual de problemas agudos, para **adaptarse a esta nueva realidad** protagonizada por **pacientes** en muchos casos de **edad avanzada, con varias patologías crónicas, incapacidad, merma en su autonomía y fragilidad clínica**. El actual y sobre todo el futuro escenario social, económico y demográfico sitúa la **atención integrada** como un **reto imperativo** de nuestros sistemas de bienestar, imprescindible para garantizar la continuidad asistencial y situar a las personas en el centro del sistema. En este contexto, esta formación y los profesionales que emanen de ella resultarán claves.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster en Cronicidad y Nuevos Modelos de Atención Sociosanitaria** constituye una formación avanzada orientada a desarrollar en su alumnado competencias y habilidades que les permitan dar respuesta a las nuevas necesidades del paciente crónico y a los desafíos de futuro en este ámbito.

Tiene como objetivo principal **formar a profesionales del ámbito sociosanitario en la atención integral a la cronicidad a lo largo de todas las etapas vitales**, a través de un **enfoque multidisciplinar y multidimensional**, que aborde no sólo la vertiente clínica y la asistencial, sino también la social y de gestión.

Con este programa los alumnos serán capaces de **comprender el abordaje de la cronicidad** en sus múltiples casuísticas (pluripatología, fragilidad, comorbilidad, complejidad...), **brindar una atención integral y centrada en el paciente y fomentar su empoderamiento** en la toma de decisiones relativas a su salud. Asimismo, les dotará de las competencias necesarias para **liderar nuevos modelos de trabajo colaborativo** que consideren los distintos niveles asistenciales y las distintas **administraciones** involucradas (sanitarias y sociales), e incorporen al **ámbito educativo, familiar y comunitario**, así como a los **cuidadores** como parte fundamental en la atención al paciente crónico.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Identificar y evaluar síndromes geriátricos, neurocognitivos y crónicos, cambios biopsicosociales y factores de riesgo** asociados a enfermedades crónicas y **realizar las intervenciones** apropiadas en cada momento.
- **Diseñar, planificar e implementar, de manera coordinada e interdisciplinaria, los tratamientos y procesos de intervención** necesarios para dar respuesta a problemas de cronicidad específicos.
- **Desarrollar planes, modelos y estrategias** relacionadas con la **promoción de hábitos de vida saludables, la autonomía y el bienestar** de los pacientes crónicos.
- **Aplicar las nuevas tecnologías** en la mejora de la **atención y el cuidado del paciente crónico**, teniendo en cuenta las implicaciones prácticas, organizativas, legales y éticas asociadas.
- **Liderar la comunicación con los pacientes crónicos y su gestión clínica** a través de **enfoques integrales** que incluyan el entorno afectivo y social del paciente.
- **Comprender** el proceso y los distintos paradigmas de **investigación asociados a la cronicidad**.
- **Asesorar en la planificación y el diseño de políticas públicas** relacionadas con el abordaje de la **cronicidad y el desarrollo de nuevos modelos de atención** sociosanitarios.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en Cronicidad y Nuevos Modelos de Atención Sanitaria**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Se trata de una titulación **alineada** con los **enfoques sobre cronicidad más actuales**.
- Aborda la **cronicidad en sentido amplio**, como un proceso que puede desarrollarse a lo largo de cualquier etapa vital, prestando especial atención a la vejez y la discapacidad.
- Comprende **todas las dimensiones asociadas a la cronicidad**: clínica y asistencial, social y de gestión.
- Pone el foco en la **atención integral**, a nivel individual, familiar, comunitario y sistémico, y en el abordaje de la cronicidad desde una **perspectiva multidisciplinar**.
- Promueve la **gestión del cambio y la transformación de los modelos de atención** al paciente crónico sobre la base de la **colaboración** de todos los actores implicados: pacientes, profesionales sanitarios, administraciones sanitarias, responsables de políticas sanitarias, familiares y cuidadores de los pacientes, investigadores, etc. y el **apoyo de las nuevas tecnologías**.
- Incorpora la **investigación** como una parte del plan de estudios y una línea más de desarrollo de los profesionales dedicados a la cronicidad.
- Define un **perfil amplio de alumnos**, que abarca tanto a graduados de titulaciones de las vertientes clínico - sanitaria y social, como a profesionales en esos ámbitos.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 60

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

**Profesionales del ámbito sociosanitario** que deseen profundizar en el fenómeno de la cronicidad y el envejecimiento.

**Titulados/as** universitarios del ámbito de las **ciencias de la salud** (enfermería, medicina, fisioterapia, terapia ocupacional...), así como de **trabajo social y otras titulaciones** afines que quieran orientar su desarrollo profesional hacia este campo.

## Salidas profesionales

Las personas que cursen este título podrán desarrollarse como profesionales en el ámbito de la **gestión clínica y de cuidados en hospitales, centros asistenciales o instituciones sanitarias**; en la **gestión sanitaria en centros geriátricos, sociosanitarios o residenciales o asociaciones** de afectados por diversas patologías; en la **administración pública**, así como en la **investigación** o la **docencia** asociada a la cronicidad.

## Ámbitos de conocimiento

### Gestión integral de la cronicidad

Este ámbito de conocimiento integra aspectos generales relacionados con la cronicidad, la complejidad y la atención integrada, desde un punto de vista individual, familiar, comunitario y sistémico. Aborda el diagnóstico situacional del paciente crónico, así como el manejo de las condiciones crónicas a lo largo del ciclo vital del paciente. También se centra en el liderazgo de la gestión de la salud y la asistencia social, así como en el desarrollo de modelos organizativos de integración sociosanitaria.

### Evaluación y atención al paciente crónico

En este bloque se explican los principios básicos de la atención centrada en la persona y de la asistencia al envejecimiento, así como los conceptos de dependencia, autonomía y discapacidad. Se aborda la entrevista clínica, la evaluación psicológica y social, así como el reconocimiento, valoración y clasificación de la discapacidad. Se estudia la fragilidad y su relación con la complejidad, la atención a la familia y los cuidadores, así como los factores preventivos de enfermedades crónicas que cursen con discapacidad.

### Comunicación y experiencia de paciente

En este módulo se introducen nociones básicas de comunicación eficaz y asertiva, así como de negociación y gestión de conflictos. Se aborda la educación terapéutica y la comunicación para la salud desde una triple perspectiva: comunicación con el usuario, con sus familias/cuidadores y con el personal sanitario; y se trata de forma específica, el manejo de la comunicación en situaciones especiales y complejas. También se estudia el uso de las redes sociales en el ámbito de la salud y la cronicidad. Este bloque incluye, asimismo, contenidos sobre la experiencia del paciente como medio para mejorar la calidad en la atención al paciente crónico, sus mecanismos de medición (PREMS – Experiencia Reportada por el Paciente y PROMS – Resultados Reportados por el Paciente) y su integración en el Registro Clínico Electrónico para identificar los puntos de mejora en la gestión.

**Promoción de la salud y estilo de vida saludable**

En este bloque se abordan los fundamentos de la promoción de la salud a todos los niveles (individual, familiar, comunitario...), así como distintas estrategias de *marketing* para el desarrollo de iniciativas en este campo. Se estudian los cuatro niveles de prevención de la salud: primario (prevención de la adquisición de la enfermedad), secundario (detección en estados precoces), terciario (tratamiento y rehabilitación) y cuaternario (abordaje de las recaídas). Y también se trata el envejecimiento saludable, prestando especial atención a la nutrición y la actividad física, sin dejar de lado otros aspectos también relevantes para el bienestar de las personas, como el entorno social y las relaciones familiares, la sexualidad y la afectividad, etc.

**Aspectos éticos y legales**

Este ámbito de conocimiento incluye el estudio de los principios básicos de la bioética y la legislación de aplicación en este ámbito. También aborda elementos críticos como el consentimiento informado, la intimidad, la confidencialidad, el secreto profesional, la toma de decisiones compartidas, la limitación del esfuerzo terapéutico y la ética en la asistencia al final de la vida.

**Nuevas tecnologías**

Este módulo comprende el estudio de la gobernanza de la información y el uso de tecnología asistencial, así como la normativa de aplicación en este ámbito y las cuestiones éticas relacionadas. También incorpora la perspectiva del usuario del servicio sobre el uso de la tecnología de asistencia e introduce los productos de apoyo existentes para mejorar la calidad de vida. Asimismo, aborda herramientas específicas como las tecnologías de asistencia para diferentes usos (atención primaria, rehabilitación, asistencia a familias con familiares con patologías concretas como la demencia o el déficit sensorial, etc.), la e-salud, la tele asistencia, el monitoreo y seguimiento remoto, los sistemas de información sanitarios existentes, etc.

**Aspectos psicosociales asociados a la cronicidad**

Este bloque se centra en el estudio de la psicología de la salud. También trata el abordaje de la enfermedad en función del momento de vida de la persona, así como las intervenciones psicosociales para el manejo de afecciones crónicas y a largo plazo. Los efectos económicos y sociales de las condiciones crónicas y a largo plazo, el papel de los trabajadores de la salud y asistencia social en la configuración de las experiencias en este contexto la importancia de la intervención en la red familiar y la atención informal en el manejo de este tipo de afecciones (perspectivas de los cuidadores, autogestión, grupos de ayuda) son otras cuestiones que se abordan en este módulo.

**Investigación e innovación**

Este ámbito se orienta al estudio de los fundamentos de la investigación y la innovación en el ámbito sanitario, sociosanitario y de gestión. Así, trata aspectos como la metodología de investigación, los tipos de estudios y el análisis básico de datos y la ética de la investigación; e introduce nociones sobre el uso de la investigación y la elaboración y difusión de estudios de investigación.

**Salud Pública, políticas públicas y estrategias de cronicidad**

Este módulo aborda los conceptos fundamentales de salud pública; el desarrollo de la salud pública y los patrones de salud y enfermedad desde una perspectiva internacional y nacional; la planificación y organización de intervenciones de salud pública y la medición y vigilancia de la salud. También incorpora nociones de "política" y "planificación", la formulación de políticas, la participación pública en la planificación sanitaria y la evaluación de la política de salud. De manera específica estudia las estrategias internacionales, nacionales y autonómicas para el abordaje de la cronicidad. Asimismo, trata los conceptos básicos de atención primaria, el desarrollo de la atención primaria de salud desde una perspectiva nacional e internacional, los servicios de atención primaria de salud, y los enfoques interdisciplinarios, colaborativos y participativos de salud pública aplicables en este ámbito.

**Intervención en las enfermedades crónicas**

Este bloque de conocimiento se centra en los **aspectos clínicos de la atención** a las **enfermedades crónicas** y las intervenciones relacionadas. Así, se estudian desde esta perspectiva las enfermedades músculo esqueléticas, cardiovasculares y respiratorias, las enfermedades del sistema renal y urinario, las enfermedades gastrointestinales y endocrinas, el cáncer, etc. Se abordan además sus **tratamientos**, las posibles **secuelas y complicaciones** de dichas enfermedades, el **seguimiento** requerido, su **pronóstico**, etc., así como el **tratamiento integral de la pluripatología y la cronicidad**. Asimismo, se introduce la genética y epigenética, genómica, proteómica y nanoproteómica de las enfermedades crónicas y se tratan los **síndromes geriátricos y sus problemas asociados**, así como los **programas de intervención** a pacientes con **discapacidad**. También se contempla el estudio del **dolor crónico** (aspectos psicosociales relacionados, evaluación, manejo e impacto en la calidad de vida) y los **cuidados al final de la vida** (desafíos y conflictos en la atención, aspectos éticos y legales, etc.).

**Prácticas**

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en entidades públicas y privadas asociadas al ámbito de la cronicidad, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos adquiridos** durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

**TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real de trabajo**.

## **ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA**

- **Implicar a la administración pública en el desarrollo del programa**, en tanto actor clave para incentivar este rol y facilitar su contratación en los servicios públicos de atención sanitaria. Desde el punto de vista de los expertos, implementar una titulación de estas características permitirá cambiar el modelo de gestión actual y paliar el déficit existente en la atención a la cronicidad y la falta de abordaje de esta disciplina en titulaciones como medicina o enfermería.
- **Ofrecer esta titulación en formato de título oficial**, y valorar el hecho de que sea **habilitante** para la gestión de la cronicidad en centros socio-sanitarios tanto del ámbito público como privado.
- **Dotar de flexibilidad al plan de estudios**, de tal manera que cubra la casuística de aquellos que desean realizar la formación para acceder de manera rápida al mercado laboral y de aquellos otros que ansían compatibilizar su actividad laboral con nuevos estudios que les permitan especializarse o desarrollarse profesionalmente. La flexibilidad también será clave para que el alumnado pueda diseñar su propio itinerario formativo en función de su formación previa y de sus intereses formativos actuales.

- **Definir distintos itinerarios atendiendo al perfil de ingreso**, de forma que una parte de los estudios sea común, y otra esté más orientada a las necesidades formativas de los/as alumnos/as (dependiendo de si pertenecen a la rama sanitaria o social).
- **Incorporar al programa profesorado con fuertes vínculos con la práctica profesional** y que participen en **redes de investigación internacionales**, que permitan basar el programa, en todo momento, en las políticas y prácticas más actuales.
- **Realizar talleres** en el marco de la formación que permitan al alumnado **poner en práctica** los conocimientos adquiridos **o dotarles** de determinadas **habilidades** fundamentales para su desempeño profesional.
- **Facilitar el desarrollo de prácticas externas** a los/as alumnos/as, sobre la base de la configuración de un **ecosistema sólido de alianzas con entidades públicas y privadas** vinculadas a la cronicidad, y favorecer su **convalidación** en aquellos ámbitos donde se acredite experiencia profesional. Las prácticas deberían **realizarse en todos** aquellos **entornos** donde pueda desempeñarse un gestor de cronicidad (socio-sanitario, hospitalario, atención primaria y atención domiciliaria).
- **Desplegar, en paralelo al diseño de la titulación, iniciativas específicas de empleabilidad** que contribuyan a generar relaciones estables con futuras entidades empleadoras y faciliten la incorporación inmediata de los alumnos al mercado laboral.



# 07.

## MASTER EN E-HEALTH

El envejecimiento masivo de la población, la mayor incidencia de las enfermedades crónicas y el incremento de los costes sanitarios están impulsando al **sector salud** a buscar **nuevas soluciones** para lograr la **sostenibilidad** del sistema sanitario. En este sentido, el **desarrollo tecnológico y la transformación digital** muestran un **gran potencial** en este ámbito para encontrar el equilibrio óptimo entre seguridad, calidad y control financiero.

Hoy en día existen ya un **importante número de soluciones digitales** para la gestión de la salud que están **revolucionando** el modo en que las **instituciones sanitarias prestan sus servicios e interactúan con sus pacientes**. No obstante, la aplicación generalizada de **innovaciones tecnológicas** a los procesos clínicos y asistenciales, y el **avance de tecnologías** como el *big data*, la inteligencia artificial, la robótica, el IoT, etc. tienen un **largo y amplio recorrido** y protagonizarán la evolución del sector sociosanitario de los próximos años.

El *e-health* constituye una **tendencia de cambio global** y una **necesidad** acuciante de las sociedades modernas, que buscan con este tipo de soluciones **mejorar el autocuidado y la prevención, el diagnóstico, el tratamiento, el seguimiento** de los pacientes, así como la **gestión de la salud**, incrementando su autonomía y calidad de vida y mejorando la eficacia y eficiencia del sistema. Por ello, disponer de una **titulación y de expertos adecuadamente formados** en este campo será importante para **avanzar** de manera segura y decidida en la **transformación digital de nuestro modelo de atención y asistencia sociosanitaria**.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Este máster capacita a sus egresados/as en el **diseño e implementación de servicios digitales y herramientas tecnológicas** susceptibles de favorecer la evolución de los sistemas sanitarios y mejorar la práctica clínica y asistencial.

Esta formación comprende tanto los **aspectos de carácter técnico** relacionados con el desarrollo de proyectos digitales en el ámbito de la salud como aspectos de **carácter más organizativo**, como la gestión del cambio o el diseño de los planes de despliegue.

El programa también contempla el estudio del **contexto global de los sistemas de salud y sus desafíos**, los **impulsores de negocios y políticas** para la salud electrónica y digital, el **impacto de la adopción de tecnología** en el ámbito de la salud a nivel **organizativo y humano**, la implementación de **infraestructuras y sistemas de información en el ámbito sanitario**, así como las principales **innovaciones y nuevas tecnologías** de aplicación en este campo.

Trata, en definitiva, de **formar a profesionales** capaces de **detectar necesidades y liderar el diseño, implementación y evaluación de posibles soluciones tecnológicas** que favorezcan el **empoderamiento de las personas**, la **salud participativa** y la **transformación digital** en el ámbito sociosanitario.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Conocer el contexto y las estrategias existentes** a distintos niveles para el desarrollo del *e-health*, así como los **sistemas de información** que dan soporte a su actividad.
- **Analizar y valorar** en el ámbito sociosanitario **oportunidades de mejora basadas en la digitalización y definir estrategias** para su puesta en marcha.
- **Diseñar soluciones de salud digital y proponer los cambios** organizativos, logísticos y operativos necesarios para su **implementación**, prestando especial atención a la gestión del cambio y a la experiencia de usuario/ paciente.
- **Evaluar el impacto clínico, económico y social**, y en términos de **calidad** de las **intervenciones de eSalud**, utilizando para ello modelos, metodologías e indicadores desarrollados a tal efecto.
- **Conocer el contexto comercial asociado al e-health** y los distintos tipos de tecnología, proveedores, entornos, usuarios, etc. necesarios para desarrollar implementaciones de **infraestructura a gran escala** en organizaciones sanitarias.
- **Aplicar** el potencial de la **ciencia de datos** en el ámbito de la salud e implantar **herramientas basadas en las nuevas tecnologías** que contribuyan a mejorar la prevención, el diagnóstico y el tratamiento y seguimiento de enfermedades y a optimizar la gestión sociosanitaria, previa evaluación de su impacto y determinación de los riesgos asociados.
- **Diseñar y desarrollar estrategias de comunicación** dirigidas a diferentes públicos, tanto internos como externos, y orientadas a favorecer el despliegue de las iniciativas de salud digital y a promover la interacción con los grupos de interés.

- **Impulsar** iniciativas digitales de **salud participativa y cocreación** que habiliten el empoderamiento individual y organizacional en el ámbito de la salud.
- **Asegurar la usabilidad, la seguridad, la interoperabilidad, la calidad y la eficiencia** de todas las **acciones de digitalización** implementadas, así como el **cumplimiento de marco ético, legal y regulatorio** aplicable al *e-health*.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en e-health**, que se propone para Galicia tras el ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- **Combina** el estudio del **contexto de los sistemas de salud internacionales y de los desafíos mundiales** en el ámbito del *e-health* **con amplios conocimientos tecnológicos y de gestión**, de marcado **carácter práctico**.
- Ofrece una **perspectiva integral para el desarrollo de las estrategias e-health**, al abordar no sólo aspectos tecnológicos, sino también organizativos, asistenciales, jurídicos, políticos, éticos, comunicativos, etc.
- Presenta un **enfoque interdisciplinario** tanto a nivel de perfil del alumnado como de contenidos.
- **Da respuesta a un perfil muy complejo de encontrar** y cada vez más demandado, el de **coordinador de grupos multidisciplinares** orientados a la implementación de **soluciones digitales en el ámbito sanitario**, a la vez que permite a profesionales de la salud y del entorno TIC desarrollar sus capacidades de gestión y decisión en ámbitos a priori no afines, enriqueciendo sus perfiles y haciéndolos más atractivos para el mercado laboral.
- **Aborda cuestiones claves en todo proceso de transformación** como la **comunicación** (interna y externa), la **coparticipación**, la **gestión del cambio** y la **innovación**.
- **Desde un punto de vista práctico y aplicado** permite al alumno **casar** las **necesidades identificadas** con las **posibilidades técnicas y jurídicas** existentes **en el desarrollo de soluciones digitales para la salud**.
- Resulta **de gran interés para los profesionales del ámbito público, pero también** para el sector **privado**, en tanto proveedor principal de herramientas y contenidos para el ámbito sanitario.

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

## Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

Esta formación se dirige principalmente a **titulados/as y profesionales del ámbito de la sanidad** (medicina, enfermería, etc.) interesados/as en orientarse al desarrollo de la salud digital y a **profesionales y a egresados/as del ámbito de las TIC** (informática, telecomunicaciones, etc.), que estén trabajando en este ámbito o aspiren a ocuparse laboralmente en el mismo.

## Salidas profesionales

Los/as alumnos/as de esta titulación podrán desempeñar sus carreras tanto en el **sector público** como **privado del ecosistema de salud**, como gestores/as y coordinadores/as de equipos multidisciplinares para el desarrollo de soluciones en el ámbito sanitario. Así, podrán actuar como **gestores/as sanitarios/as en organizaciones de salud** (hospitales, centros de atención primaria, centros de salud mental, centros socio-sanitarios, administración pública, etc.), **gestores/as y coordinadores/as en empresas de salud digital, en compañías de TI** que diseñen aplicaciones y sistemas para el cuidado de la salud, **en la industria farmacéutica, en instituciones gubernamentales o en organizaciones de proveedores de atención médica**; etc.

## Ámbitos de conocimiento

<b>E-health global</b>	<p>Este ámbito de conocimiento se centra en el estudio de las políticas de <i>e-health</i> a nivel internacional y de la estrategia de <i>eSalud</i> de la Organización Mundial de la Salud. También trata cuestiones más generales con impacto en el campo de la salud como las desigualdades entre países, la globalización, el fortalecimiento de los sistemas de salud y el desarrollo del personal sanitario, entre otros.</p> <p>Asimismo, presta especial atención a los desafíos y oportunidades que presenta el <i>e-health</i> para apoyar la salud pública y aborda desde una perspectiva global los sistemas de información sanitaria y el impacto de las nuevas tecnologías.</p>
<b>Gestión del cambio en salud</b>	<p>Este módulo pone el foco en la gestión del cambio necesaria para la implementación exitosa de los proyectos de <i>eSalud</i>. Incide en la relevancia de determinados factores como el contexto organizacional, los flujos de trabajo y las rutinas, así como las culturas y preferencias de los usuarios, a la hora de diseñar y planificar proyectos de <i>eSalud</i>.</p> <p>También introduce teorías de las ciencias sociales y métodos de gestión relevantes para el rediseño de procesos, la gestión del cambio y el liderazgo efectivo de proyectos, basándose en ejemplos e iniciativas reales del sector de <i>eSalud</i>.</p>
<b>Evaluación en e-health y aseguramiento de la calidad</b>	<p>Este bloque se centra en la evaluación del impacto tanto clínico, como económico y social de las intervenciones de <i>eSalud</i>. Aporta los conocimientos necesarios para el diseño, análisis e interpretación de modelos de evaluación de soluciones de <i>eSalud</i>, así como las principales metodologías e indicadores utilizados; e introduce los organismos reguladores y certificadores de la <i>eSalud</i> más destacados.</p> <p>Asimismo, proporciona una visión general de los métodos de financiación y pago aplicables en el ámbito de la asistencia sanitaria y de los procedimientos para su evaluación; y finalmente, aborda cómo asegurar los objetivos de calidad e interoperabilidad de los sistemas implantados.</p>
<b>Liderazgo y comunicación</b>	<p>En este ámbito de conocimiento se abordan competencias como el liderazgo, la comunicación y la gestión de equipos.</p> <p>La comunicación se trata también desde el punto de vista del <i>marketing</i>. Así los alumnos aprenden a diseñar estrategias de comunicación, relacionadas con su ámbito de actividad, dirigidas a diferentes públicos, tanto internos como externos y a desarrollar nuevas ideas y modos de aproximarse a las diferentes audiencias de interés a través de los medios digitales y las redes sociales.</p>
<b>Atención centrada en el usuario y experiencia del paciente</b>	<p>Este módulo aborda el empoderamiento individual y organizacional en el ámbito de la salud, ofreciendo herramientas para facilitarlos.</p> <p>Asimismo, pone el foco en la experiencia de usuario / paciente como elemento central de cualquier tipo de intervención e introduce los conceptos de salud participativa y cocreación, desarrollando las técnicas y mecanismos que los habilitan.</p> <p>También trata la elaboración de productos o servicios centrados en el paciente/ usuario, incluyendo etapas, procesos y evaluación.</p>

## Negocios y proyectos de e-health

Este ámbito de conocimiento familiariza a los estudiantes con los **entornos comerciales en los que se mueve el e-health** y los distintos tipos de usuarios, y entornos, proveedores y clientes.

Se **exploran, comparan y evalúan** las ventajas e inconvenientes de los **desarrollos TIC en salud** y se analizan el **mercado online de productos y servicios de e-Salud**, así como el **mercado emergente de activos de datos reutilizables**.

En la medida en que el experto en *e-health* tiene que desarrollar proyectos de puesta en marcha de servicios, tecnologías o herramientas basados en *e-health*, este módulo también le proporciona conocimientos sobre la **definición del modelo de negocio, el diseño de productos, la contratación y compra pública y la planificación y gestión de proyectos**.

## Aplicaciones e-health y tecnologías de aplicación

Este módulo pone el foco en las distintas **aplicaciones TIC** existentes en el **ámbito de la salud** (registros de salud electrónicos, sistemas de soporte de decisiones, aplicaciones de telesalud, innovaciones de *e-Health*, sistemas para la colaboración de profesionales de la salud a distancia, herramientas de apoyo a la autogestión del paciente, etc.), así como en las **nuevas soluciones tecnológicas existentes** (relacionadas con el IoT, la realidad virtual y aumentada, el *machine learning*, etc.) para mejorar la **prevención, el diagnóstico, el seguimiento, la promoción y la gestión de la salud y la calidad de vida** de los pacientes.

Asimismo, aborda la **digitalización de los procesos asistenciales, la automatización, la medición de los procesos y la reingeniería** de los mismos para detectar cuellos de botella e implementar sistemas de mejora continua, optimizando los tiempos de atención a los pacientes.

También proporciona una visión general de los **servicios electrónicos de atención médica** y de sus límites de aplicación.

## Ciencia de datos

Este bloque se centra en la **recogida, representación e interpretación de datos biomédicos y datos de la historia clínica del paciente**. Ofrece una visión general de lo que significa la **ciencia de datos** en el entorno de la **salud**, cuál es su potencial, cómo se realiza el análisis de datos y cuáles son sus principales retos.

Asimismo, introduce las **bases de datos relacionales para medicina y asistencia sanitaria, las ontologías médicas y el análisis estadístico de datos biomédicos**, y aborda temáticas como los **workflows** sanitarios y la **medicina de precisión**.

También trata la **gestión de datos biomédicos** y se presentan distintos **modelos de datos, herramientas de ciencia de datos y métodos de representación y manipulación de datos biomédicos**.

Por último, este módulo incluye contenidos relacionados con la **creación, el análisis, la integración y la evaluación de sistemas de datos** en las organizaciones de atención sanitaria.

## Normativa y ética

Este ámbito de conocimiento contempla el **contexto ético, legal y regulatorio del e-health**. Así aborda los principios éticos clave en la **investigación sanitaria**, así como los que aplican en el campo de las **TIC**.

Dada la naturaleza sensible de los datos, comprende también aspectos como los **principios del gobierno de la información**; los **riesgos** que el **intercambio y el enlace de sistemas y dispositivos generan para la confianza, la privacidad o la seguridad del paciente**; los **derechos de los pacientes**; la **normativa de protección de datos, las directivas internacionales de aplicación**, así como las limitaciones existentes a la hora de **manejar y guardar la información de los pacientes**.

## Prácticas

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en entidades públicas y privadas asociadas al ámbito de la salud, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos adquiridos** durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

## TFM

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Implicar a la administración pública en el impulso del rol y en el desarrollo de la titulación.** La incorporación del *e-health* como una herramienta básica de gestión e implementar sistemas de telemedicina en determinadas patologías crónicas requerirá de medios, de expertos y fundamentalmente de decisión política.
- **Favorecer el acceso a la titulación de perfiles heterogéneos** (salud y TIC, fundamentalmente) **y de recién titulados/as y profesionales en activo**, a través de una adecuada **complementariedad** de los contenidos y de la adopción de un **formato semipresencial y flexible**.
- **Poner en valor en el propio máster la interdisciplinaridad** de perfiles que se propone. En este sentido, podría ser muy interesante la realización de proyectos en la propia titulación que impliquen la creación de grupos de trabajo heterogéneos y emulen dinámicas y posibles escenarios futuros de trabajo.
- **Considerar** a la hora de diseñar la titulación posibles **sinergias con otras formaciones afines impartidas en el SUG y el conocimiento y la experiencia de los grupos de investigación** que trabajan en este ámbito; y aprovechar ese potencial y la propia titulación para posicionar al SUG en un ámbito que generará en los próximos años un importante crecimiento y una fuerte demanda laboral.
- Ofrecer en la titulación una **visión amplia y global del e-health**, que contribuya a **augmentar** tanto el **potencial** de la **titulación** como las **salidas** profesionales de sus egresados/as.
- **Dotar al programa formativo de un fuerte componente práctico.** En una titulación como esta resulta importantísimo favorecer el contacto de los perfiles más técnicos con la parte clínica y viceversa, de ahí la relevancia del componente práctico. En esta línea, desarrollar prácticas en centros de salud y llevar a cabo pequeños proyectos contando con el usuario final puede ser una buena práctica, así como integrar la parte de prácticas externas y el TFM en un gran proyecto que aglutine buena parte de los conocimientos adquiridos.
- **Disponer, con carácter previo al lanzamiento de la titulación, del feedback del sector sanitario público y privado** puede ser también un elemento clave, al permitir, por una parte, poner en perspectiva el máster para constatar que responde a necesidades actuales y reales; y por otra, facilitar la implicación y compromiso de las empresas y organizaciones del sector con las prácticas.

- **Plantear el desarrollo de alianzas con el sector tecnológico** puede resultar, asimismo, una estrategia interesante para el máster a efectos de verificar contenidos, facilitar colaboraciones docentes y a nivel de prácticas y generar compromisos para la incorporación de egresados/as del máster.
- **Llevar a cabo** en el marco de la formación o como **actividades complementarias** conferencias, talleres u otras actividades que posibiliten a los alumnos acceder a nuevas tecnologías, poner en práctica lo aprendido o adquirir determinadas competencias clave para su desempeño profesional.



# 08.

## MASTER EN COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR Y EXPERIENCIA DE CLIENTE

La **transformación digital** de los mercados está **revolucionando el proceso de compra y transformando el modo en que los clientes se relacionan con las empresas**, a la vez que la **creciente oferta** de productos y servicios está **incrementando el nivel de exigencia** de consumidores y clientes.

En los **próximos años**, los consumidores a la hora de realizar una compra no esperarán cubrir únicamente sus necesidades de consumo, sino que **buscarán** cada vez más una **experiencia auténtica, memorable**, en la que se sientan **protagonistas** y que les aporte **valor añadido**.

Además, el perfil de **consumidor informado, autónomo** en las decisiones, **multicanal e interconectado** será cada vez más frecuente, y el auge de la tendencia de **personalización** que afectará a productos, servicios y canales de venta, **obligará a las empresas a optimizar las interacciones con los clientes de manera individualizada**. A este último propósito contribuirán las nuevas tecnologías, que permitirán desde probar o diseñar productos a su gusto antes de comprarlos hasta anticiparse a las necesidades de mantenimiento de un producto o disponer de asistencia técnica en tiempo real a partir de asistentes inteligentes, favoreciendo a una prestación de servicios más integral.

En este contexto, el **comportamiento del consumidor y la experiencia de cliente**, contemplando esta última la **integración del ámbito físico y digital** y una **visión más holística**, que incluya no sólo el momento precompra sino también el momento del uso y post-uso, serán **claves para atraer y fidelizar al cliente (engagement)** y establecer relaciones duraderas que aporten **valor a la organización a largo plazo**.

Una titulación como la que presentamos será fundamental para la formación de expertos en este ámbito e imprescindible para dar respuesta a la creciente demanda de este perfil por parte del tejido empresarial en los próximos años.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Una de las tareas más complejas y críticas para una compañía es anticiparse a las necesidades y deseos de sus potenciales clientes.

Esta titulación aporta las competencias necesarias para **analizar y comprender el comportamiento de los consumidores y diseñar estrategias** organizacionales dirigidas a **maximizar la satisfacción del cliente**, situando la **experiencia de cliente** como **piedra angular** para el **desarrollo del negocio**. Cubre tanto el **diseño estratégico y operativo del modelo de relación con usuarios y clientes**, como las **metodologías, herramientas y tecnologías** más actuales para el diseño, la implementación y la medición de proyectos de **experiencia de cliente**.

El objetivo último de esta formación es **profundizar en los procesos psicológicos** que subyacen al **comportamiento del consumidor** y a la toma de decisiones del cliente, para **a partir de ahí innovar en las estrategias de marketing y publicidad y en el diseño de experiencias de cliente más rentables y eficaces**.

Esta formación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Analizar el entorno empresarial interno y externo** de una organización, fundamentalmente desde la **perspectiva** de la **actividad comercial y el marketing**.
- **Aplicar la psicología del consumidor, la economía del comportamiento y el neuromarketing** en el desarrollo de estrategias empresariales.
- **Diseñar, implementar y medir estrategias de Customer Experience** haciendo uso de las metodologías, técnicas y herramientas más adecuadas en cada caso.
- **Utilizar la analítica y las nuevas tecnologías** para mejorar el proceso de análisis, optimizar el servicio y lograr **experiencias más inmersivas e interactivas con el cliente**.
- **Innovar en el diseño de experiencias de cliente** más productivas y eficaces y en la implementación de **estrategias de marketing y comunicación**.
- **Desarrollar capacidades de investigación** en el ámbito de la psicología y la sociología.
- **Aplicar** adecuadamente los **aspectos éticos, legales y de protección de datos** que atañen a su ámbito de actividad.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en Comportamiento del Consumidor y Experiencia de Cliente** que proponemos para Galicia como resultado del trabajo desarrollado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un **carácter diferencial**:

- El programa **aborda la experiencia de cliente desde la perspectiva de la psicología**.
- **Presenta un carácter interdisciplinario**, conectando la psicología del consumidor con el *marketing* y otras disciplinas como la comunicación.
- **Incorpora aspectos novedosos** como el **impacto de las tecnologías emergentes en el comportamiento del consumidor y la experiencia de cliente, el neuromarketing** o la **participación del cliente en el proceso de innovación** de nuevos productos y servicios.
- **Incluye** de manera específica la **investigación y la innovación** como parte del **plan de estudios**.
- **Se centra en una necesidad creciente y transversal a todo el tejido empresarial**: comprender el comportamiento del consumidor y desarrollar habilidades para aplicar la psicología y otras disciplinas en el contexto empresarial con el objetivo de atraer y fidelizar al cliente y establecer relaciones duraderas que aporten valor a largo plazo a la compañía.
- Contempla un **perfil de alumnos muy amplio** pudiendo provenir prácticamente de **cualquier titulación, sector o ámbito de actividad**.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 60

Modalidad: Presencial / Semipresencial

### Perfil de ingreso

Esta titulación está dirigida a **profesionales de todo tipo de sectores y ámbitos**, siendo **especialmente** relevante para aquellos que se desempeñan en el área de **marketing, ventas o comercial** y buscan complementar y actualizar su formación.

Asimismo, son destinatarios de esta formación los/as **estudiantes de grado de cualquier rama de conocimiento, especialmente** los procedentes del campo de las **Ciencias Sociales** (psicología, administración de empresas, economía, comunicación, etc.)

## Salidas profesionales

Las personas que cursen este título podrán **desarrollarse** profesionalmente en el **ámbito de la experiencia y gestión de cliente, el marketing, el branding, la comunicación o la investigación de mercados o del consumidor**. También podrán integrarse en **departamentos comerciales y de venta**, así como en otros relacionados con el **diseño y la gestión de productos o servicios**, así como desempeñarse en el ámbito de la **consultoría**.

## Ámbitos de conocimiento

### Psicología y comportamiento del consumidor

En este ámbito de conocimiento se estudian los **principios psicológicos** que inciden en el **comportamiento del consumidor**, las **etapas o procesos** de la **toma de decisiones** y cómo los **distintos factores individuales, situacionales, ambientales, interpersonales y culturales** configuran la toma de decisiones y el comportamiento del consumidor. También se tratan aspectos como la **etnografía emocional**, la **predicción afectiva**, la **distancia psicológica**, las **ilusiones y la falacia narrativa** en el comportamiento del consumidor, los **distintos perfiles de consumidores y la escalera emocional**.

Asimismo, se abordan los **fundamentos de la economía del comportamiento**, los **tipos y efectividad** de las **estrategias de fijación de precios**, las **percepciones de valor** y las **influencias subconscientes**, la **comunicación al consumidor**, las **técnicas de recogida de información**, etc.

### Experiencia del consumidor

Este bloque profundiza en los **principios del customer experience**, el **ciclo de vida del cliente** y la **definición del mapa de experiencia de cliente**, así como en los **canales, técnicas, tecnologías y métricas asociadas**, ofreciendo una **visión omnicomprensiva** de la misma que incluye tanto el momento de la **precompra como el uso y el post-uso**.

Contempla la **relación de la experiencia de cliente con la marca y la cultura interna**, así como el **impacto de la omnicanalidad** en este ámbito. También trata específicamente la **creación de experiencias del cliente o consumidor desde dos perspectivas: la participación de los clientes durante todo el proceso de comercialización** (diseño de productos, fijación de precios, comunicaciones de *marketing*) y la **participación del cliente en el proceso de innovación** (estrategias de *crowdsourcing*, concursos de ideas, etc.).

Finalmente, estudia el **uso de las nuevas tecnologías** (IA, IoT, realidad virtual y aumentada, etc.) asociado a la **experiencia del consumidor**, así como sus **principales aplicaciones prácticas**.

## Estrategias de marketing

Este ámbito aborda la **comunicación** como elemento crítico para construir y mantener relaciones rentables con los clientes y profundiza en las **teorías fundamentales del marketing** y en la **formulación de estrategias de marketing** efectivas, así como en el **papel del marketing** en la **construcción de la marca**.

Este módulo estudia también todo lo relacionado con el **marketing digital**, desde los **modelos de negocios digitales**, las **estrategias de comunicación digital** (*marketing* móvil, *marketing* en redes sociales, blogs, *marketing* por correo electrónico, optimización de motores de búsqueda, etc.) hasta las **métricas de marketing digital** y las **herramientas de monitorización** más relevantes. Y contempla la **integración de las estrategias de marketing digital y marketing offline**.

Asimismo, introduce a los alumnos en los distintos **tipos de marketing** y en particular en el entorno del **marketing sensorial, experiencial e interactivo** y en sus **aplicaciones** en el ámbito empresarial, contemplando también el **marketing sostenible**, desde las tres dimensiones de la sostenibilidad: económica, social y medioambiental.

## Neuromarketing

Este bloque se centra en las **neurociencias** y las **bases científicas del neuromarketing**. Aborda las **técnicas de neuromarketing** (neuroimagen, seguimiento ocular, codificación facial, medición de señales psicofisiológicas) y la **biometría asociada**. También trata la **investigación de mercados** desde la perspectiva de las **neurociencias** (*Neurosearch*) y aspectos relevantes de la **neuroeconomía** como los juicios, la heurística, la teoría de juegos y los mecanismos cerebrales de la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre; así como el **neuromarketing aplicado a la marca, la publicidad, el punto de venta**, etc.

## Gestión empresarial y finanzas

Este ámbito de conocimiento ofrece una **visión integral de la gestión empresarial**, atendiendo a las dimensiones económica, organizativa y de recursos humanos.

Estudia en profundidad los aspectos de mayor incidencia en la actividad comercial y el marketing: **producto y precio, canales de venta y distribución, gestión de clientes, comunicación y publicidad**, etc., haciendo especial hincapié en las **herramientas y metodologías** más utilizadas para el desempeño en este ámbito: **investigación de mercados, business intelligence, CRM**, etc.

Asimismo, proporciona **formación básica en materia contable y financiera**, de forma que el alumno se familiariza con las herramientas disponibles para evaluar la repercusión de sus actuaciones sobre la creación de valor empresarial.

## Estadística y analítica

Este módulo tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para trabajar en entornos basados en **datos**. En concreto se desarrollan contenidos teóricos y prácticos relacionados con la **inferencia estadística** para el contraste de hipótesis, así como **métodos estadísticos** útiles para la **segmentación, el posicionamiento, la investigación y la experimentación comercial** (encuestas, muestras y diseño de experimentos).

También se trabajan **métodos multivariantes aplicables al neuromarketing** y **técnicas estadísticas** que ayudan al análisis de neuroimágenes y al análisis de **respuestas biométricas**.

Asimismo, se profundiza en el **big data** y en las **herramientas** disponibles para analizar grandes cantidades de datos, así como en las bondades y limitaciones que ofrece en el campo del **marketing** y la **experiencia de cliente**.

<b>Aspectos éticos y legales y protección de datos</b>	Este bloque aborda de manera general la <b>ética en los negocios</b> y específicamente los <b>aspectos éticos y legales</b> vinculados al desarrollo de las <b>neurociencias</b> y el <b>neuromarketing</b> y a la <b>actividad comercial y publicitaria</b> . Este módulo también orienta la <b>toma de decisiones en marketing</b> y la <b>experiencia de cliente hacia la ética y la responsabilidad social</b> y explora el papel de estas disciplinas a la hora de inducir en los consumidores <b>comportamientos más sostenibles y socialmente deseables</b> .
<b>Investigación</b>	Este módulo forma a los alumnos en el conocimiento de las <b>reglas de buena práctica científica</b> y los capacita para la <b>planificación de proyectos de investigación</b> , el <b>diseño experimental</b> y el <b>análisis e interpretación de datos y resultados</b> en el ámbito de la investigación psicológica y sociológica. Asimismo, incluye contenidos sobre el <b>manejo de la literatura científica</b> y la búsqueda, revisión y análisis crítico de las <b>publicaciones</b> , y trabaja las habilidades del alumnado relacionadas con la <b>presentación y discusión de casos de estudio</b> , la <b>reflexión crítica</b> y la <b>toma de decisiones éticas asociadas a la investigación</b> .
<b>Innovación</b>	Este ámbito de conocimiento ofrece al alumno las herramientas y habilidades necesarias para desarrollar <b>estrategias innovadoras</b> que contribuyan a afrontar los problemas potenciales actuales y futuros de la <b>práctica empresarial y comercial</b> . Se centra particularmente en el estudio teórico práctico de la <b>gestión de proyectos</b> , así como de <b>metodologías</b> como el <i>Design Thinking</i> y en su aplicación a distintos fines tales como la comprensión del cliente, la definición de problemas, la ideación, el mapeo de viajes, etc.
<b>Prácticas</b>	Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas en empresa</b> para que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos adquiridos</b> durante la titulación en un <b>entorno real de trabajo</b> .
<b>TFM</b>	El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b> .

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

- **Incorporar al programa profesorado con fuertes vínculos con la práctica profesional.**
- **Aprovechar en el desarrollo de la titulación el potencial de grupos de investigación** en este ámbito existentes en el **SUG**, como el grupo PSICOM de la USC o el grupo I-MARK de la Universidade de Vigo.
- **Contar entre el cuadro docente con un número importante de profesionales del ámbito de la psicología y la Administración y Dirección de empresas**, así como de expertos en el campo del **marketing**.
- **Dotar de flexibilidad al plan de estudios** para dar cabida a recién titulados/as y a profesionales en activo o valorar la posibilidad incluso de realizar **dos**

**programas** distintos: un curso de especialización orientado a profesionales y un máster dirigido a recién egresados/as adaptados a las necesidades particulares de estos públicos.

- **Implementar la titulación** a través de figuras como la de los **másteres profesionalizantes o másteres propios** que facilitan el acceso de personal en activo a la formación y la incorporación de expertos empresariales a la docencia, ajustando la formación a las necesidades del mercado.
- **Desarrollar conferencias, talleres u otras actividades en el marco de la formación** que permitan al alumnado poner en práctica lo aprendido o dotarles de determinadas competencias clave para el desempeño profesional.
- **Ofrecer prácticas externas bien definidas** y dar la **posibilidad de convalidarlas** a aquellos alumnos/as que acrediten experiencia profesional.
- **Revisar con regularidad los contenidos del plan formativo** para asegurar la incorporación de las últimas metodologías y herramientas dada la evolución constante del conocimiento en este ámbito.
- **Promover relaciones o colaboraciones a nivel internacional con otras universidades referentes** en este campo para asimilar buenas prácticas, mejorar la calidad de la titulación o impulsar programas internacionales en este ámbito.
- **Desarrollar en paralelo al diseño de la titulación iniciativas específicas de empleabilidad** (colaboración en proyectos con empresas, organización de *meetups*, *hackatons*, etc.) que faciliten la pronta incorporación de los alumnos al mercado laboral.

# 09.

## MASTER EN E-GOVERNMENT Y TRANSFORMACION DIGITAL

El uso de las **nuevas tecnologías** está **revolucionando** el modo en que las **administraciones públicas interactúan** con la ciudadanía, las empresas y otros agentes, a la vez que ofrecen **nuevas oportunidades organizativas y de gestión** y abren **nuevos ámbitos** susceptibles de ser abordados por el sector público.

A esto hay que añadir la **necesidad** de los **gobiernos** de **agilizar, flexibilizar y optimizar los procesos y servicios** del sistema público **y de responder** a las crecientes **exigencias** de la ciudadanía en términos de **transparencia, responsabilidad y sostenibilidad**.

Todo ello hace **imprescindible impulsar y acelerar los procesos de transformación digital** en las administraciones públicas.

No obstante, y a pesar del avance experimentado en los últimos años y de los compromisos existentes a nivel institucional (europeo, estatal y autonómico), la **evolución a futuro** deberá ser **notable** en cuanto a la **accesibilidad, seguridad, transparencia, confianza digital e interoperabilidad de los servicios públicos** y apoyarse en tecnologías habilitadoras digitales, como el IoT, el *big data*, la Inteligencia Artificial y la robótica o el *blockchain*, entre otras.

Avanzar en este camino y desarrollar todo el potencial del e-goverment requerirá de **expertos** capaces de impulsar, diseñar y gestionar **iniciativas** innovadoras y **transformadoras del modelo de prestación de servicios públicos en base a la digitalización de los procesos, los servicios, las infraestructuras y la gobernanza** con el objetivo de forjar **nuevos niveles de empoderamiento, bienestar y confianza** de la ciudadanía y demás agentes y de conseguir una administración pública cada vez más cercana e inteligente. Esta titulación ofrece las competencias necesarias para afrontar con garantías estos retos y liderar la transformación digital de las administraciones públicas en los próximos años.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Esta titulación pretende dotar a sus alumnos/as de las competencias necesarias para resolver con éxito los desafíos que supone la **transformación tecnológica de la gestión y los servicios públicos** y la **implementación del gobierno y la administración digital**.

Ofrece conocimientos avanzados sobre la **realidad política y social del estado moderno**, el **funcionamiento del sector público** y las **nuevas tecnologías**, poniendo el foco en el **diseño, implementación y evaluación de proyectos de gobierno digital** que transformen la gestión de pública y mejoren la eficacia y el rendimiento de la administración y las políticas públicas.

Este máster busca proporcionar las competencias y herramientas necesarias para **impulsar este cambio a escala local, nacional e internacional**, ofreciendo a los/as egresados/as del ámbito de las ciencias políticas y la gestión pública una formación tecnológica más profunda y a los titulados/as de carreras más técnicas, la posibilidad de especializarse en el sector público.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Comprender las estructuras, procesos y funcionamiento de las Administraciones públicas modernas.**
- **Identificar las necesidades de transformación digital** en la actividad, gestión de recursos y prestación de servicios de las Administraciones públicas (local, autonómica, estatal y europea).
- **Conocer las diferentes herramientas, sistemas y plataformas de gobierno electrónico y digital**, así como las **oportunidades** que ofrecen las tecnologías más disruptivas (*big data, robotic process automation, blockchain, cloud, IoT*, etc.) en este ámbito.
- **Desarrollar proyectos de e-gobierno** para una implantación efectiva de la tecnología en la Administración pública considerando no solo los aspectos tecnológicos, sino también los económicos, políticos, jurídicos, organizativos y la **gestión del cambio**.
- **Fomentar la participación ciudadana en su relación con la Administración** a través del uso de nuevos canales de comunicación y la promoción de estrategias de **innovación digital, open data y gobierno digital, gobierno móvil y gobierno abierto**.

- **Promover la innovación** en la Administración pública desde una doble perspectiva: **hacia fuera**, desarrollando iniciativas que contribuyan al cambio social y al desarrollo empresarial, y **hacia dentro**, impulsando innovaciones en los procesos y de gestión interna de la propia Administración.
- **Velar por el acceso universal a los servicios públicos y la disponibilidad de la información**, así como **garantizar la integridad, privacidad y seguridad** de los **datos** tratados por la Administración.

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en E-Government y Transformación Digital**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Está **enfocado en el diseño, desarrollo y mejora de sistemas gubernamentales contemporáneos y en la implantación del e – government** en la Administración.
- **Conjuga la tecnología con conocimientos de gestión pública y con la gestión del cambio.**
- **Considera todos los niveles de la Administración** (local, autonómica, estatal y europea) y tiene una **fuerte orientación profesionalizante.**
- **Integra de manera transversal todos los ámbitos relacionados con el e-government:** organizativos, tecnológicos, jurídicos, políticos, éticos, comunicativos, etc.
- Presenta un **enfoque interdisciplinar** tanto a **nivel de perfil del alumnado** como de **contenidos.**
- **Aborda aspectos claves** en todo **proceso de transformación** como la **comunicación** (interna y externa), la **coparticipación**, la **innovación** y la **gestión de la información.**
- **Desde un punto de vista práctico y aplicado permite** al alumno **casar la demanda social con las posibilidades jurídicas y técnicas en el desarrollo de soluciones** digitales para la Administración pública.
- **Resulta de gran interés para los profesionales del sector público, pero también para el sector privado** en tanto proveedor principal de herramientas y contenidos para la administración pública.

- Ofrece al menos **dos perfiles muy interesantes** hoy en día **para la Administración pública**: un perfil situado entre el ámbito político y el funcionariado, con autonomía para la toma de decisiones y que comprende los intereses y necesidades desde un punto de vista tecnológico, jurídico y de demanda social y otro, más técnico y tecnológico, orientado al desarrollo e implementación de soluciones digitales en el sector público.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Presencial / *Online*

### **Perfil de ingreso**

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales de la Administración pública y a egresados/as de la rama de ciencias sociales y jurídicas** (ciencia política, dirección y gestión pública, derecho, ADE, economía, *marketing* y comunicación...), así como de titulaciones de **otras áreas** de conocimiento, como **informática o telecomunicaciones** que aspiren a trabajar en el ámbito de la Administración, a nivel general o específico (educación, sanidad...).

### **Salidas profesionales**

Las personas que cursen este título podrán actuar como **gerentes o responsables del desarrollo de gobierno electrónico** en cualquier nivel de la Administración pública; desempeñar su carrera en el **sector privado**, ya sea **en empresas tecnológicas que presten servicios al sector público** o que se dediquen a la **consultoría y auditoría**, u optar por el **emprendimiento**.

## Ámbitos de conocimiento

### Gobierno electrónico

Este ámbito de conocimiento aborda el concepto de **gobierno electrónico**, sus **principales objetivos, iniciativas, habilitadores e interacciones entre sus componentes**, reforzando la relevancia de su papel en la reforma de la gestión pública.

También tratan las **principales teorías sobre la sociedad de la información, su evolución y su impacto en el sector público** a través, entre otros, de la gobernanza digital, el gobierno abierto, la gobernanza móvil, la salud electrónica, etc., haciendo especial hincapié en el **impacto las TIC en los procesos democráticos** de la sociedad y en la **innovación** que el *big data* puede proporcionar al diseño de servicios públicos.

Ofrece, asimismo, una **visión del estado actual de la gobernanza electrónica a nivel internacional y en España**.

### Transformación digital

Este módulo se centra propiamente en la **transformación digital del sector público**, desde una dimensión inclusiva y en el marco de la Agenda 2030 y del Plan España Digital 2025. Se introducen los **principales desafíos y mejores prácticas** en este ámbito, y se aborda, sobre el análisis de los procesos de negocio de la administración, **cómo explorar, desarrollar y/o adaptar nuevas soluciones tecnológicas en el ámbito de las políticas públicas, los procesos de gestión y el diseño, entrega y evaluación de servicios**.

En este bloque no se tratan **tecnologías digitales** específicas, sino cómo estas **interactúan e impactan** a las organizaciones del sector público en sus **valores, rutinas, asignación de tareas, procesos de toma de decisiones y gestión, prácticas de coordinación, responsabilidad, estructuras y relaciones**, y en particular, en la **relación con la ciudadanía y el sector privado** en la prestación de servicios públicos, incluyendo desde la coproducción o la externalización hasta las colaboraciones público privadas.

### Gestión de la información

Este bloque comprende el estudio de los **procesos, el software y los sistemas que facilitan la gestión de la información**, así como la **interoperabilidad** de los sistemas TI.

Asimismo, contempla desde una perspectiva teórico – práctica, **cómo ha de gestionarse y conservarse la información digital**. Así, se estudia todo el **ciclo de vida de la información**, desde la generación o adquisición de la información hasta su preservación o destrucción, considerando siempre las **necesidades de la organización y la seguridad de los datos**.

También se abordan las **características que ha de tener un buen sistema de gestión de la información** teniendo en cuenta su uso por parte de los usuarios finales, y **cómo ha de planificarse la implementación de una oficina sin papel eficiente y sostenible**.

### Tecnologías para el e-gobierno

Este ámbito se centra en el **potencial de las tecnologías habilitadoras digitales**, como la RPA (*Robotic Process Automation*), el *blockchain*, el *cloud computing*, el *big data*, la inteligencia artificial, etc. en el **ámbito del gobierno y la gestión pública y en su integración en la Administración** para mejorar la calidad, eficiencia y personalización de los servicios públicos.

En este bloque se desarrollan los **conocimientos técnicos** más relevantes relacionados con estas tecnologías y se estudian sus **principales casos de uso**, distinguiendo entre aquellas soluciones sistémicas de apoyo organizativo global, y aquellas otras aplicadas al proceso administrativo interno. Así, el alumno aprende a determinar las soluciones más adecuadas desde el punto de vista organizativo, adaptándose al entorno y priorizando las necesidades de los usuarios finales.

## **Ciberseguridad y normativa**

Este módulo de conocimiento aborda la **ciberseguridad**, sus principales **riesgos y amenazas**, los diferentes niveles en la **respuesta a incidentes**, las **amenazas cibernéticas globales**, así como las **dependencias cruzadas entre factores cibernéticos y no cibernéticos**.

También comprende el conocimiento de los **estándares de gestión de seguridad cibernética**, que incluyen el modelado y análisis de procesos de negocios; el mapeo de información, su análisis y valoración; el análisis y gestión de riesgos cibernéticos; la planificación e implementación de información y medidas cibernéticas; las auditorías y la planificación de la continuidad del negocio.

Por último, dada la naturaleza sensible de los datos, trata aspectos como la **ética**, los **derechos del ciudadano**, y la **normativa vinculada al gobierno electrónico**, en especial en lo relativo a la **seguridad digital** y la **propiedad de los datos**.

## **Territorios inteligentes**

Esta titulación incluye como ámbito de conocimiento específico los **territorios inteligentes**, en la medida en que constituyen uno de los principales retos de transformación digital de la **administración regional y local**.

Se estudian los **aspectos más relevantes** relacionados con las **Smart cities** y los **territorios rurales inteligentes**, como son las **necesidades de digitalización**, los **modelos de gobernanza**, los principales **ámbitos de actuación** (cambio climático y la transición energética, control y gestión de infraestructuras automatizadas, movilidad y transporte, sistemas de información geográfica y la cultura digital, entre otros), así como las **principales tecnologías de aplicación y casos de uso**, con vistas a poder desarrollar y gestionar proyectos de transformación digital en estos ámbitos, garantizando los servicios básicos y su eficiencia.

## **Gestión y desarrollo de proyectos para e-gobierno**

Este bloque se focaliza en la **gestión de proyectos** en el ámbito del **e-gobierno**. Se introducen conceptos generales de **metodologías de gestión de proyectos predictivas y ágiles**, el **Design Thinking** y el ciclo de vida de las **soluciones de gobierno electrónico y digital** que comprende a grandes rasgos la planificación, el presupuesto, la implementación, el control y el mantenimiento.

También se contempla el **diseño de servicios en el sector público y su implementación**, se abordan cuestiones técnicas (requisitos, diseño, pruebas, documentación e implementación) de **aplicaciones de escritorio, base de datos, web, móviles, distribuidas e integradas** y se estudian la usabilidad y la experiencia de usuario (UX), así como la evaluación de la **usabilidad web**.

Finalmente, se introducen aspectos como la **búsqueda de financiación** y el **análisis de la viabilidad** de las soluciones, así como los **métodos de evaluación** del impacto de las aplicaciones de gobierno electrónico, el **concepto de análisis de procesos de negocio** y el **modelo entidad - relación** y su aplicación en el **gobierno electrónico**.

## **Comunicación**

Este módulo se centra en el estudio de la **comunicación en sentido amplio**. Así se incluyen contenidos relacionados con los **medios, las redes sociales y otras herramientas de comunicación**, la **comunicación transmedia** y la **comunicación en contextos líquidos** (*fake news* y posverdad). También se introducen el concepto de **campaña permanente**, así como aspectos vinculados con la **cultura organizacional** y la **comunicación interna** en los equipos de gobierno, haciendo especial hincapié en la **comunicación estratégica**.

## **Coparticipación y gobierno abierto**

Este ámbito de conocimiento aborda la **participación ciudadana** en el diseño de **políticas públicas** y en la **definición de la agenda política**, la **cocreación de servicios**, la **innovación social digital** y las **plataformas colaborativas o sharing economy**, entre otros.

Asimismo, se trata el **acceso y suministro de información**, estrechamente relacionado con la transparencia y la rendición de cuentas, la **accesibilidad de la información** vinculada al modo en el que los ciudadanos acceden e intercambian la información, y el **open data**. Por último, se profundiza en la **digitalización del proceso electoral**.

**Fomento de la innovación**

Este bloque estudia cómo el sector público puede ejercer un papel crucial como agente tractor de la innovación social y empresarial, impulsando, por ejemplo, iniciativas como la compra pública innovadora. Desde una perspectiva más interna, se analiza cómo las organizaciones orientadas al fomento de la innovación y el cambio emergen y evolucionan en el sector público, cómo se estructuran y administran y qué tipos de gerentes y líderes necesitan. Para ello, se examinan los principales desafíos y buenas prácticas internacionales en este ámbito.

**Prácticas**

Incluye la realización de un módulo de prácticas en entidades públicas y privadas asociadas al ámbito del gobierno electrónico, de forma que el alumno pueda aplicar los conocimientos adquiridos durante la titulación en un entorno real de trabajo.

**TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la elaboración de un proyecto en un contexto real.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Implicar a la Administración pública en sus distintos niveles en el desarrollo del programa y su impartición.** Su participación se considera clave para asegurar que los contenidos responden a sus necesidades reales, actuales y futuras, así como para incentivar internamente el rol y facilitar su contratación.
- **Alinear la formación con las estrategias GovTech de las distintas administraciones,** en primera instancia con la autonómica aprovechando el impulso que ya se está realizando en la región para el cambio, y que se plasma, por ejemplo, en iniciativas como “Ley de la Administración Digital de Galicia” (LEDIXGA) para consolidar una administración digital más accesible y proactiva.
- **Aprovechar esta formación para cubrir este perfil que se echa en falta** en la Administración pública y para **dar respuesta a la gran demanda existente por parte de los funcionarios públicos de formación** en este ámbito. Sirva como ejemplo que la Escuela Gallega de Administración Pública (EGAP) desarrolla anualmente un curso de administración electrónica, en cuya última edición se presentaron en torno a 300 solicitudes para cubrir 50 plazas. Esta necesidad formativa también se observa en el sector privado, principal proveedor de las administraciones públicas.
- **Favorecer el acceso a la titulación de perfiles heterogéneos** (sociales y tecnológicos) **y de profesionales en activo e interesados de fuera de Galicia,** dotando a la formación de la necesaria **complementariedad y flexibilidad** y

de un **fuerte componente *online***. No obstante, podría ser interesante dotar al máster de cierta presencialidad, siempre y cuando no resulte limitante para estos perfiles de acceso.

- **Cubrir competencias esenciales no disponibles en determinados perfiles de ingreso** mediante la incorporación a la formación de módulos como los que siguen: **“Bases de gestión pública”** (arquitectura institucional, diseño administrativo y características y operativa de los principales procesos de gestión pública) y **“Fundamentos metodológicos y técnicos del tratamiento de datos”** (aspectos básicos e instrumentales de las técnicas de tratamiento de datos habituales en el proceso administrativo, exploración de las oportunidades que ofrecen las relaciones interorganizativas y analítica para la toma de decisiones).
- **Establecer sinergias entre esta titulación y otras formaciones existentes en el SUG** relacionadas tanto con el campo de las ciencias políticas o la gestión pública como con las nuevas tecnologías: *big data*, ciberseguridad o inteligencia artificial, entre otras.
- **Aprovechar en el desarrollo de esta titulación el potencial y la colaboración habitual** que mantienen algunos **grupos de investigación** de las universidades gallegas que trabajan en el ámbito de la ciencia política y la administración pública.
- **Establecer colaboraciones** con entidades relevantes en el ámbito de las políticas públicas y la digitalización del sector público tanto **a nivel nacional como internacional**, con dos objetivos, lograr un mejor posicionamiento del máster y captar conocimiento de alto valor añadido para la titulación.
- **Disponer de una red de organizaciones colaboradoras también a nivel regional y local** que dé acceso a los estudiantes a entornos reales de trabajo a través de prácticas profesionales que respondan no sólo a una estrategia de aprendizaje, sino también a una estrategia predefinida de inserción laboral.
- **Otorgar un peso importante al TFM en la titulación (30 ECTS)**. Dado el carácter habilitante que se le pretende dar a este máster, se debería facilitar asimismo la **orientación del TFM hacia el desarrollo de proyectos de cambio o planes de mejora concretos**, tanto a nivel individual como colectivo, que ofrezcan un resultado que pueda ser testeado a posteriori por los alumnos.
- **Desarrollar iniciativas complementarias a la formación** como **cursos** que profundicen en aspectos de interés como la ciencia de datos, **talleres** que permitan conocer las metodologías seguidas por otros países en el desarrollo del *e- government* o la mejora de sus procesos de gobierno local o la puesta en marcha de un **Policy Lab**, entendido como un espacio abierto y colaborativo

donde los estudiantes puedan aplicar sus capacidades al diseño de soluciones para las problemáticas públicas en colaboración con agentes del sector público, privado y la sociedad civil.

- **Reforzar en la titulación competencias *soft*** como las habilidades de negociación, la responsabilidad, la capacidad de toma de decisiones y la capacidad para hablar en público, entre otras.



# 10.

## MASTER EN INNOVACION EDUCATIVA

En una sociedad caracterizada por la globalización, la competitividad y el uso intensivo de las tecnologías, las **formas tradicionales de diseñar y organizar las instituciones educativas, los currículos y las prácticas docentes deben evolucionar** en consonancia con las **nuevas exigencias**. En este proceso, la **innovación** juega un papel clave.

La **innovación educativa comprende** aspectos como la **pedagogía**, la **didáctica**, la **tecnología**, los **procesos** y las **personas**, e **implica** fundamentalmente la implementación de un **cambio** significativo en el **proceso de enseñanza-aprendizaje**. Pero la naturaleza de la innovación también afecta a muchas más cuestiones: al acceso a la educación, a la práctica educativa, a la experiencia del usuario final, etc.

En los próximos años la evolución del modelo educativo requerirá de la incorporación de **nuevas metodologías** docentes que contribuyan a **empoderar al alumno**, otorgándole un **papel central y activo** en su aprendizaje, a la vez que transformará el **rol de profesor** hacia el de **diseñador de procesos de aprendizaje, guía y mentor**. En esta transformación, la **tecnología** jugará también un **papel fundamental** al habilitar **nuevos sistemas y canales de comunicación, mejorar las oportunidades de aprendizaje y la experiencia del alumno**, proporcionar **entornos de aprendizaje más flexibles y personalizados**, etc.

Estas tendencias de cambio conllevan la necesaria **adaptación** tanto de los **modelos formativos como organizativos de los centros**, que trascenderá la capacidad del docente para innovar en el aula, requiriéndose **perfiles** orientados a la **innovación educativa** que conozcan y apliquen los avances de la ciencia (en pedagogía o neuropsicología) y las TIC al proceso de enseñanza – aprendizaje, a través de proyectos y estrategias que mejoren el rendimiento de los alumnos y la eficacia del sistema. En este sentido, titulaciones como la que presentamos a continuación resultarán esenciales para nutrir al sistema de profesionales con las competencias necesarias para liderar esta evolución.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster Innovación Educativa** pretende dar respuesta al conjunto de requerimientos académicos y sociales que la sociedad del conocimiento plantea a los sistemas educativos en términos de **cambio, innovación y mejora continua**.

Este programa ayuda a sus egresados/as a **dirigir** ese **cambio de paradigma** tan necesario en la **educación**, formándoles en las **metodologías y tecnologías más disruptivas** de aplicación en el sector y orientando su desempeño al **asesoramiento docente** y al **diseño, desarrollo y evaluación de proyectos pedagógicos innovadores** en cualquier nivel del sistema educativo.

Este programa integra la **doble vertiente pedagógica y tecnológica**, abordando el **conocimiento, la aplicación e integración** de las **TIC** (Tecnologías de la Información y la Comunicación), las **TAC** (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) y las **TEP** (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación) **en el proceso de enseñanza – aprendizaje**; a la vez que desde una **perspectiva más estratégica**, contribuye a formar a **profesionales tractores del cambio y promotores de la mejora continua**, capaces de articular procesos de cambio a nivel de centro e incluso de sistema.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Comprender cómo los factores sociales y tecnológicos inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje** provocando la transformación de los modelos educativos.
- **Identificar pedagogías y metodologías innovadoras y evaluarlas para su aplicación** en contextos concretos de enseñanza - aprendizaje.
- **Estar al día de las innovaciones tecnológicas** en el ámbito educativo **y evaluar su implementación** atendiendo, entre otros, a criterios éticos y de equidad en el acceso.
- **Fomentar el uso de metodologías innovadoras, el desarrollo entornos virtuales de aprendizaje, la aplicación de recursos inteligentes e interactivos y el uso de las nuevas tecnologías** entre el **personal docente**.
- **Diseñar, implementar y evaluar proyectos educativos innovadores**, contemplando entre otros, los principios de la educación inclusiva y la atención a la diversidad.

- **Definir estrategias de innovación educativa a nivel de centro o de sistema y liderar su proceso de implantación.**
- **Gestionar el cambio docente** necesario para facilitar la implementación exitosa de los **procesos de transformación educativa**, trabajando con y para las personas en la aceptación y asimilación de los cambios y en la reducción de la resistencia a los mismos.
- **Promover la formación y el aprendizaje continuo del profesorado y asesorarlos y apoyarlos en la implantación de innovaciones.**
- **Desarrollar procesos de evaluación** de la calidad del aprendizaje, los productos educativos y el desempeño docente y organizacional en materia de innovación educativa.
- **Emplear herramientas analíticas** para recopilar, analizar e interpretar los resultados de los **procesos de aprendizaje y diseñar estrategias de aprendizaje personalizado.**

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en Innovación Educativa**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Se basa en una **visión global y estratégica de la transformación de los modelos educativos** que considera los distintos niveles: aula/ docente, centro y sistema educativo.
- Desarrolla un **perfil relacionado con la promoción y la gestión del cambio**, muy necesario y de enorme valor en el ámbito educativo.
- Impulsa la **creación de entornos de aprendizaje** capaces de desarrollar actitudes favorables hacia el **cambio**, que potencian el **análisis crítico, la reflexión, la colaboración y el compromiso** con la sociedad y su mejora.
- Integra las **dimensiones tecnológica y pedagógica**, avanzando en la implementación efectiva de las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) y las TEP (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación), y de tecnologías como el *big data* y la inteligencia artificial.
- **Cubre** una carencia existente en la actualidad, la **falta de oferta formativa en materia de innovación docente dirigida al profesorado de educación superior.**

- **Presenta un amplio potencial de demanda**, al resultar de interés para el profesorado actual y potencial de cualquier nivel educativo.
- **Aborda** aspectos como la **equidad, la inclusión y la atención a la diversidad**, imprescindibles para lograr una educación de calidad accesible a todos los estudiantes, así como la **evaluación y el desarrollo de políticas y estrategias de formación del profesorado**.
- Puede constituir una **plataforma** interesante para la puesta en marcha de iniciativas orientadas a **mejorar la interrelación entre los distintos niveles educativos**.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90 / 120

Modalidad: Semipresencial

### **Perfil de ingreso**

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales** que se dediquen profesionalmente a la **educación** y a **graduados/as del ámbito educativo** (pedagogía, psicopedagogía, educación infantil y primaria, educación social, etc.)

### **Salidas profesionales**

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar sus carreras profesionales en el **sector de la educación**, tanto público como privado, como **docentes, expertos/as de innovación educativa, tecnólogos/as educativos/as, diseñadores/as de contenidos educativos, asesores/as de tecnología educativa, evaluadores/as de contenidos educativos, investigadores/as en educación**, entre otros. Asimismo, podrán trabajar en **departamentos de recursos humanos y formación en empresas o asociaciones no gubernamentales**, en **consultoras de formación**, en empresas de **diseño multimedia** o especializadas en **tecnología educativa**, etc.

## Ámbitos de conocimiento

### Transformación educativa

En este ámbito de conocimiento se introducen los **elementos** que están **transformando** y que **condicionarán la educación del futuro**: el factor generacional, el impacto tecnológico, las demandas sociales, los nuevos modelos educativos...

Se abordan específicamente contenidos relacionados con los **cambios** que las **tecnologías digitales** han propiciado en la manera de aprender, producir, acceder y valorar el conocimiento, la **multimodalidad** y el **multialfabetismo**, las **características y desafíos de los recursos y entornos digitales** para la enseñanza y el aprendizaje, la **equidad educativa** y el **papel del docente** de los distintos ciclos del sistema educativo en la sociedad digital.

Asimismo, se analiza el **impacto a nivel curricular, metodológico, evaluativo y organizativo de las nuevas tendencias en el ámbito de la educación**, entre otras: el estudiante como centro de la experiencia formativa, la personalización del aprendizaje en base al IoT y los *wearables*, las plataformas de enseñanza digital, las redes sociales, la hibridación del aprendizaje, el *Bring Your Own Device (BYOD)* en el aula, la demanda de formación móvil y ubicua (*Mlearning* y *Ulearning*), la cultura *maker* que incorpora en los centros la impresión 3D y la robótica, la realidad virtual y los entornos inmersivos, el *big data* y las perspectivas futuras de la inteligencia artificial en el ámbito educativo, etc.

### Metodologías educativas

Este bloque incluye el estudio de los diferentes **modelos de enseñanza y metodologías educativas**, así como la presentación de **buenas prácticas** de innovación educativa a nivel internacional.

En este ámbito de conocimiento se analizan a **detalle enfoques como el *learning by doing*, el aprendizaje adaptativo y personalizado y el aprendizaje informal**, introduciéndose sus fundamentos, las teorías que los soportan, el tipo de aprendizaje que aportan, sus requisitos, el papel de los materiales físicos y digitales y de los docentes, etc.

Se profundiza, asimismo, en el estudio de **múltiples metodologías** formativas, desde al aprendizaje clásico hasta el más actual y disruptivo: el aprendizaje basado en proyectos, en problemas, en retos, en el pensamiento o en competencias, la *flipped classroom*, el *Design Thinking*, el aprendizaje servicio, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por contrato, el aprendizaje basado en juegos, el *Just in Time Teaching (JITT)*, etc.

Las metodologías educativas se abordan **según el nivel educativo** al que se enfocan (educación infantil, primaria, secundaria, educación superior...) y se enseña a los estudiantes a **seleccionarlas y adaptarlas** en función de criterios como la etapa educativa, los contenidos a tratar, las competencias a adquirir, los estilos de aprendizaje, las personalidades e intereses de los alumnos, etc.

En este módulo se presta especial atención a la **inclusión y la atención a la diversidad**, y se presentan **políticas y prácticas inclusivas en diferentes contextos culturales**. En esta línea, se tratan aspectos como la **inclusión educativa y la cohesión social**, las teorías del aprendizaje inclusivo, así como prácticas y experiencias de éxito en este campo. Asimismo, se contempla el estudio del **enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)** y los **Recursos Educativos Abiertos (REA)**, como base para un nuevo modelo de educación abierta, con contenidos educativos abiertos, inclusivos, flexibles, adaptables y adaptados a cada alumno y a cada centro, que permiten el desarrollo de un **Entorno Personal de Aprendizaje (PLE)**.

Por último, se introducen distintas **herramientas** de comunicación, información, aprendizaje y conocimiento, como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP) y se aborda la **relación entre la motivación** (compromiso, autorregulación, autoeficacia, tenacidad) y el **aprendizaje basado en estas herramientas**, así como la **efectividad educativa** de estos entornos.

**Desarrollo y evaluación de proyectos de innovación educativa**

Este ámbito de conocimiento capacita a los alumnos en la **planificación, desarrollo y posterior evaluación de proyectos de innovación educativa**. Así, se estudian diferentes **modelos de diseño instruccional y cómo planificar un proyecto o acción innovadora** (formulación de objetivos operativos, competencias, indicadores de rendimiento, contenidos, temporalización, recursos, metodología, etc.). También se forma al alumno en la **recopilación, análisis e interpretación de datos** con el objetivo de diseñar experiencias de aprendizaje más efectivas y personalizadas. Se aborda específicamente el campo emergente de la **Analítica de Aprendizaje Multimodal (MMLA) y sus métodos** para recopilar conjuntos de datos de diversas fuentes y analizarlos. Se presentan, asimismo, los **fundamentos epistemológicos de la investigación educativa**, la perspectiva de la investigación orientada a la **transformación**, los contextos y temáticas de **investigación docente** actuales y los **métodos de investigación** (cuantitativos, cualitativos y mixtos), así como diferentes **estrategias e instrumentos de investigación aplicables en el ámbito de la innovación educativa**. Por último, se tratan los **modelos de calidad aplicables y se introducen conocimientos generales sobre planificación, metodologías, instrumentos y sistemas de evaluación** (a nivel macro, meso y micro) en el contexto educativo para favorecer la mejora de la calidad y eficacia de los productos y los procesos.

**Formación docente y desarrollo profesional**

Este módulo analiza las **políticas y estrategias de formación continua del profesorado** (a nivel autonómico, nacional e internacional); los **procesos de diagnóstico, planificación, implementación y evaluación de planes y programas de formación permanente** de los profesionales de la educación, así como los **finés, estructura y funcionamiento de las instituciones de formación continua**. Asimismo, aborda los **ámbitos de formación tradicionales y las nuevas necesidades formativas**, la **formación del profesorado en competencias**, la **gestión de la formación y la resistencia al cambio**, e introduce la **investigación como herramienta de formación**. Se presentan las posibilidades para fomentar la **ecología del aprendizaje** en un individuo o grupo, tanto a nivel formal como informal (redes docentes, colaborativas...) y se estudian **buenas prácticas innovadoras en materia de formación docente**, así como cuestiones de índole más práctica como las **estrategias, técnicas y herramientas favorecedoras de la participación y dinamización docente**. Por último, se trata la **relación entre la investigación sobre formación del profesorado y la mejora e innovación de las políticas de formación inicial y permanente del profesorado**, y se muestran diferentes **métodos de evaluación** en tanto herramientas de mejora de la práctica profesional.

**Prácticas**

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en entidades públicas y privadas asociadas al ámbito educativo, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos adquiridos** durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

**TFM**

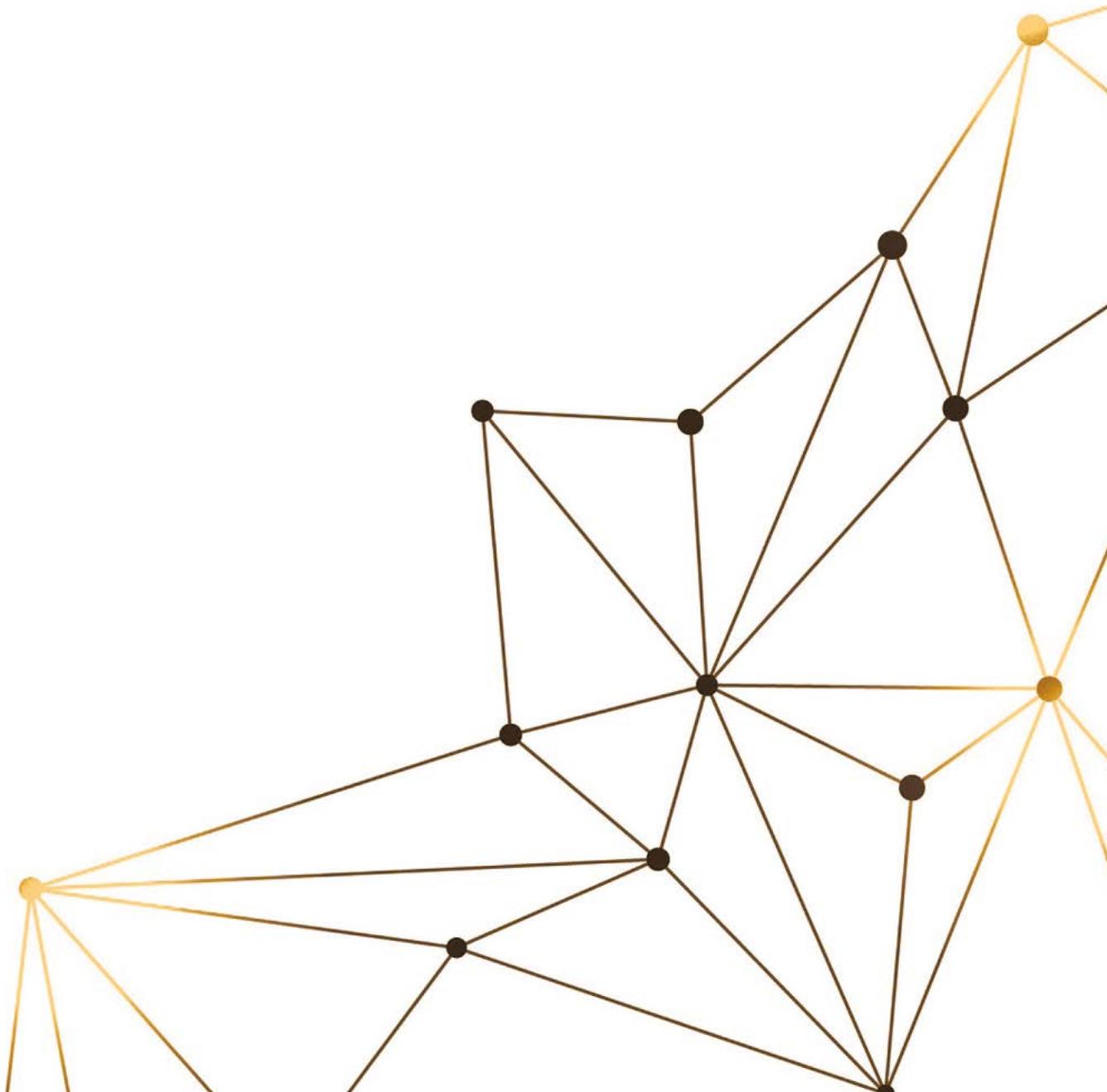
El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Implicar a la Administración pública tanto en el desarrollo del perfil como en la definición y promoción del programa formativo.** Los expertos consultados reconocen la necesidad y el enorme potencial de este perfil, pero consideran imprescindible el **apoyo institucional** para su implantación en el sistema. Ven en el **reconocimiento** de esta figura y en su **cristalización a nivel legal** la herramienta más eficaz para conseguirlo. Por otra parte, estiman fundamental la **alineación del programa con las necesidades sociales y de la Administración** en tanto principal prestador de servicios de educación, así como el **desarrollo de estímulos** (otorgar puntos para la oposición, requerir a los centros la presentación de forma periódica de un plan de educación educativa, etc.) que animen a realizar el programa a los distintos públicos objetivo, de forma que se favorezca la implementación de procesos de innovación en los centros y se supere el inmovilismo de buena parte del profesorado.
- **Priorizar el lanzamiento de esta titulación** dado el carácter estratégico del sector educativo para la sociedad actual y futura y la necesidad acuciante de integrar las nuevas tecnologías en la educación evidenciada en la situación de crisis sanitaria ocasionada por el Covid – 19.
- **Promover esta formación como una titulación interuniversitaria** en la que participen las tres universidades del SUG.
- **Dotar al programa de elementos multidisciplinares suficientes para hacer el programa atractivo** no sólo al entorno educativo público, sino **también al ámbito educativo privado y a sectores como el de la tecnología educativa o el audiovisual.**
- **Desarrollar distintos itinerarios formativos en función del perfil del alumno y de la etapa educativa a la que se oriente.**
- **Otorgar un peso muy importante a la parte práctica de la titulación.** Se podría dotar de **contenido práctico a todos los módulos formativos**, facilitar la orientación del TFM hacia el desarrollo de **proyectos de cambio o planes de mejora** en organizaciones concretas o incluso plantearse esta formación en un **formato dual.**
- **Incorporar al programa profesorado que refuerce el carácter práctico y aplicado de la formación:** docentes con fuertes vínculos con la práctica profesional, que hayan desarrollado proyectos de innovación relevantes en el ámbito educativo, que se desempeñen en contextos educativos altamente innovadores, etc.

- **Establecer alianzas con el sector TIC regional**, que permitan disponer de su visión acerca del programa formativo y establecer posibles vías de colaboración en materia de impartición, desarrollo de prácticas u otras actividades. Especial relevancia podría tener la colaboración con AMTEGA y la Ciudad de las TIC.
- **Desarrollar iniciativas complementarias a la formación**, como **charlas** que den a conocer experiencias exitosas en innovación educativa, **cursos o talleres** que profundicen en nuevas tecnologías educativas o la puesta en marcha de un **Knowledge Lab**, un centro para la investigación y evaluación de metodologías y tecnologías educativas en el que los alumnos accedan a las últimas innovaciones gracias a la integración en este centro de expertos de diversos ámbitos, principalmente educación, sociología e informática.





# MASTER EN BLOCKCHAIN Y TECNOLOGIAS DLT

La tecnología *blockchain* cambiará en los próximos años por completo los **modelos operativos y de negocio** de las organizaciones tal y como los conocemos, al abrir la posibilidad de gestionar cualquier tipo de transacción de bienes o servicios entre dos o más partes sin intermediación de terceros.

Esta tecnología **asegura la integridad de la información, evitando que los datos puedan ser modificados o eliminados, y garantizando su confidencialidad y disponibilidad**; avala la **inmutabilidad y transparencia de las transacciones** de la red, impidiendo cualquier posibilidad de fraude, congestión y pérdida de datos; a la vez que **salvaguarda** totalmente la **trazabilidad** de la información.

A pesar de que sus inicios están vinculados a la banca, la tecnología blockchain **irrumperá en la práctica totalidad de las industrias clave**, como la medicina, los servicios jurídicos, la alimentación, los servicios públicos o la energía, entre otros. Así, por ejemplo, esta tecnología favorecerá la trazabilidad del origen genético de las enfermedades; permitirá gestionar identidades digitales, ejecutar contratos de forma automática e inteligente, así como verificar la autoría y autenticidad de cualquier documento; posibilitará la trazabilidad de los productos alimentarios o farmacéuticos, habilitará el voto electrónico y facilitará que las redes distribuidas de energía compren o vendan sus excedentes en función de sus necesidades en cada momento, prescindiendo del control ejercido por los intermediarios. Además, la implantación masiva de la tecnología 5G facilitará el acceso a muchas fuentes de datos en tiempo real, que podrán ser registradas en plataformas *blockchain* para garantizar su inmutabilidad y trazabilidad.

Esta **tecnología incipiente**, que presenta todavía algunos **retos regulatorios, jurisdiccionales y tecnológicos** por resolver relacionados con la **escalabilidad, la interoperabilidad** o el **impacto medioambiental**, cuenta con un **enorme potencial como paradigma de la descentralización y empoderamiento de personas físicas y jurídicas**, avalado por la Unión Europea, que se desplegará de manera ascendente en los próximos años.

En este sentido, titulaciones como la que presentamos a continuación resultarán esenciales para nutrir al mercado de profesionales con las competencias necesarias para desarrollar todas sus capacidades y sacarle el máximo partido.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster en Blockchain y tecnologías DLT** abarca de forma integral los ámbitos competenciales ligados al experto en *blockchain*, aunando **conocimientos** tecnológicos, legales y empresariales.

Entre sus contenidos, se incluyen conocimientos de **índole técnica** relacionados con la **programación**, la **ciberseguridad**, la **criptografía**, la **redes**, la **ciencia de datos** o los **sistemas de incentivos**; y otros más de negocio, asociados al **emprendimiento**, las **finanzas** o los **casos de uso** de esta tecnología. Asimismo, aborda **aspectos legales y regulatorios** de aplicación en este ámbito.

Al finalizar la formación, los/as egresados/as de esta titulación serán capaces de **desarrollar nuevas soluciones y aplicaciones basados en tecnologías blockchain y DLT**, y de velar por la seguridad, transparencia y fiabilidad de los procesos e identidades implicados en la aplicación de esta tecnología a cualquier tipo de transacción.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Diseñar, desplegar y supervisar soluciones y servicios blockchain** para distintos usos.
- **Desarrollar arquitecturas de soporte y modelos de interacción, e implantar los sistemas distribuidos** garantizando su interoperabilidad y escalabilidad.
- **Elaborar protocolos de comunicaciones** y transmisión de información y **programar el funcionamiento de los sistemas**.
- **Aplicar técnicas criptográficas, así como otros mecanismos avanzados de seguridad**, para garantizar la privacidad, la autenticidad y la seguridad de la información gestionada.
- **Aplicar** los diversos **protocolos** que se utilizan en el ámbito de las **criptomonedas** y los **Smart Contracts**, así como **desarrollar y desplegar dApps** (aplicaciones descentralizadas) para la gestión de los mismos.
- **Realizar pruebas, medir el funcionamiento de las redes y del sistema y realizar labores de analítica avanzada**.
- **Aplicar la normativa de ciberseguridad**, así como las **consideraciones legales y regulatorias** vinculadas al *blockchain*.

- Dominar las aplicaciones y casos de uso de esta tecnología, así como los nuevos modelos de negocio asociados.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en Blockchain**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de características que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Ofrece una **formación integral** en el ámbito de la tecnología *blockchain*, desde una **triple perspectiva: tecnológica, legal y empresarial**.
- Presenta un **carácter marcadamente práctico y aplicado, orientado a la implementación efectiva de soluciones** basadas en *blockchain* en un **amplio rango de sectores**.
- **Completa el profundo conocimiento técnico** que ofrece de la tecnología, **con una visión de negocio** clave para el desarrollo del sector.
- **Pone el foco en las principales modalidades** en las que esta **tecnología** puede ser empleada, estas son, las **criptomonedas**, los *smart contracts* y las **DApps**.
- **Aborda de manera específica la ciberseguridad y la criptografía** en el campo del *blockchain* y contempla otros ámbitos transversales de interés como la **innovación y emprendimiento**.
- **Capacita a los/as alumnos/as para aplicar la tecnología *blockchain* en conjunción con** algunas de las **tendencias científico-tecnológicas** de mayor impacto a futuro (IoT, IA, *big data*...).
- **Cuenta con potencial para resultar de interés a múltiples disciplinas y distintos perfiles de destinatarios** (recién titulados/as y profesionales en activo).

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Presencial / *Online*

## Perfil de ingreso

Esta titulación está dirigida a **profesionales** que deseen complementar su formación en el ámbito del *blockchain*, y a **estudiantes de grado, principalmente del ámbito de la ingeniería** (informática, telecomunicaciones, electrónica...)

## Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar su **carrera profesional en** todo tipo de **organizaciones** o **crear su propia empresa** para implementar iniciativas *blockchain* aplicando sus conocimientos en múltiples sectores (logística, finanzas, IT, consultoría, sector público, etc.)

Entre las salidas profesionales de los/as titulados/as de este máster podemos destacar los siguientes: **gestor/a de proyectos** y de innovación basados en tecnologías *blockchain*, **diseñador/a de soluciones blockchain**, especialista en soluciones integradas *blockchain* – IoT, **desarrollador/a y auditor/a de Smart Contracts**, especialista en criptografía segura, entre otros.

## Ámbitos de conocimiento

### Fundamentos del *blockchain*

En este ámbito se introducen las principales tecnologías *blockchain*, tratando los fundamentos técnicos de la cadena de bloques, sus componentes, estructura y características, las tipologías de redes *blockchain* y la escalabilidad e interoperabilidad como características fundamentales para su desarrollo.

Asimismo, se estudian los sistemas distribuidos y el consenso con pruebas de trabajo, las redes y sus protocolos, la virtualización, el *cloud* y los sistemas automatizados para el despliegue de aplicaciones.

### Criptografía y computación cuántica

Este bloque de conocimiento revisa las bases de la criptografía, abordando las principales técnicas y paradigmas criptográficos, y conceptos como la aritmética modular, la firma digital, las curvas elípticas, la seguridad, la complejidad o los esquemas de re-encryptado e intercambio de claves.

Asimismo, se presentan nociones de computación cuántica y *blockchain* post-cuánticas, así como su aplicación en criptografía para garantizar la completa confidencialidad de la información transmitida.

### Seguridad

Este módulo se centra en los mecanismos de seguridad de las redes de *blockchain*, incidiendo en los protocolos de autenticación, los protocolos de seguridad y las tipologías de ataques cibernéticos convencionales y de reciente creación con mayor relevancia en este campo, así como en las estrategias más adecuadas para tratar de prevenirlos. Asimismo, se abordan los sistemas avanzados de seguridad y privacidad y se forma a los alumnos en cómo programar de forma segura.

## Aplicaciones de tecnologías blockchain

En este ámbito se presentan las **aplicaciones de la tecnología blockchain** en diversos sectores.

Así, se aborda la aplicación del *blockchain* a las **ciudades y territorios** (*Cryptourbanomics*), para el desarrollo de proyectos, por ejemplo, de autoconsumo energético compartido o planificación urbanística; a la **administración pública**, para asegurar la **identidad electrónica** o implantar **sistemas de votación electrónica**, así como a **otros sectores**, como la industria energética, la industria manufacturera, el sector logístico, la industria sanitaria, el sector de seguros, la medicina forense o la industria espacial (*Space Decentral*).

Finalmente, se profundiza en el potencial de la **combinación del *blockchain* con otras tecnologías** como el IoT, la inteligencia artificial, la realidad aumentada, la impresión 3D o la robótica.

## Criptomonedas, Smart Contracts y dApps

En este bloque de conocimiento se estudian los diversos **protocolos** asociados a la tecnología *blockchain* (criptomonedas, sistemas basados en *Smart Contracts*...)

Así, se abordan las **transacciones, la red y arquitectura Bitcoin**; el desarrollo y uso de **redes basadas en Ethereum**, así como **otras criptomonedas alternativas o altcoins**, la tecnología IOTA y **proyectos *blockchain* como Hyperleger o R3 Corda**.

También se analizan las **propiedades de los *Smart Contracts*** y se profundiza tanto en su desarrollo como en el de las *dApps* (aplicaciones descentralizadas) para su gestión.

## Finanzas

Este módulo incluye el estudio de los fundamentos de la **economía monetaria y papel de los bancos centrales y las instituciones financieras**, y profundiza en la **criptografía financiera**, ofreciendo conocimientos sobre teoría de juegos y sistemas de incentivos.

Asimismo, presenta las **finanzas abiertas** (*Open Finance*) y **descentralizadas** (DeFi) como nuevo sistema monetario, introduce los conceptos de **descentralización tecnológica y gobernanza descentralizada**, y muestra las **características y ventajas de las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAOs)**.

Por último, contempla **los activos virtuales y la tecnología *fintech***, así como los beneficios que ofrece su combinación con la tecnología *blockchain*.

## Innovación y emprendimiento

Este ámbito de conocimiento forma a los estudiantes en el **liderazgo y sistematización de la innovación en el ámbito del *blockchain* y en la evolución de modelos clásicos de negocio** a través de esta tecnología. Se revisan aspectos como las **oportunidades y retos del *blockchain*** para los diversos negocios, el **ecosistema actual del *blockchain*** y las **metodologías lean *blockchain*** para facilitar la implementación de esta tecnología en las organizaciones.

Asimismo, se abordan conocimientos relacionados con la definición de **estrategias de innovación** en las organizaciones y el análisis de su **impacto económico y organizativo**; el **negocio y el cliente**; y los **modelos de innovación y su aplicación** (*intraemprendimiento, open innovation, closed innovation, etc.*).

## Aspectos legales y normativa

Este bloque se centra en los **fundamentos del ciberderecho** asociados al *blockchain*. Así, incluye las consideraciones legales y las regulaciones financieras y fiscales que le son de aplicación, haciendo especial hincapié en aquellas que afectan a los *Smart Contracts*, las criptomonedas y los **criptoactivos (criptoderecho)**.

Por último, se presenta el **estado del arte de la estandarización del *blockchain***.

**Analítica y big data**

En este módulo los estudiantes adquieren conocimientos sobre **analítica y big data**, así como sobre su **aplicación** para facilitar la identificación de transacciones, el reconocimiento de patrones, la optimización de la gestión de datos y el análisis de datos en tiempo real. En este ámbito se estudian, asimismo, **técnicas de machine learning y minería de datos** y aspectos como el análisis de información, la modelización predictiva o la visualización.

**Prácticas**

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en empresas que trabajen en el ámbito del *blockchain*, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos adquiridos** durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

**TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

- **Desplegar todo el potencial de esta tecnología requerirá trabajar en tres ámbitos:** la definición de un **marco jurídico** que dé soporte a nivel nacional o europeo, el **desarrollo de la digitalización**, y en particular de la identidad digital, **y la propia evolución de la tecnología**. A esta tecnología, a priori se le ve un gran potencial, pero no una necesidad inmediata. No obstante, esto puede cambiar rápidamente. China, por ejemplo, ya está implementando su propia criptomoneda y si la Unión Europea o España hicieran lo mismo se generaría una gran necesidad en el tejido empresarial que aceleraría la evolución de la tecnología.
- **Comenzar a trabajar en esta titulación con premura para no llegar tarde.** Existe un gap formativo, el ecosistema es adecuado, las universidades están preparadas y la tecnología y la demanda está en desarrollo. Lo óptimo sería **posicionarse** en este ámbito **antes** de que esta **tecnología despliegue todo su potencial**. La urgencia inmediata no va a ser satisfacer al mercado actual de Galicia, pero tener profesionales formados cuando llegue la necesidad será clave.
- **Promover esta formación como una titulación interuniversitaria y lanzarla en modalidad presencial y online.** La gente que pudiera dedicarle tiempo al máster y su ubicación geográfica se lo permitiera, podría desarrollar la formación presencialmente; mientras que los profesionales en activo y los interesados de fuera de Galicia, podrían recibirla *online*. La formación presencial sería síncrona y la *online*, asíncrona. En este máster, con la infraestructura *cloud*, podría virtualizarse prácticamente todo.
- **Contar con 6 meses (30 ECTS) para realizar las prácticas al final del máster y el TFM**, sería lo más oportuno en opinión de los expertos. Así, el alumnado

podría sacar el máximo provecho a sus prácticas y demostrar todo su potencial a las empresas.

- **Establecer lazos de colaboración con agentes del sistema empresarial gallego** que estén trabajando con la tecnología *blockchain* para acercar la realidad de este mercado a los alumnos y facilitarles el acceso a prácticas. De igual modo, podría ser muy interesante su participación en el diseño del programa formativo y a nivel docente.
- **Crear alianzas con entidades empresariales o de investigación relevantes** en el ámbito de la tecnología *blockchain* tanto a **nivel nacional como internacional** con el objetivo principal de captar conocimiento de alto valor añadido y favorecer un mejor posicionamiento del máster.
- **Desarrollar en paralelo a esta titulación una oferta formativa complementaria.** Por ejemplo, podría ser interesante plantear una **titulación orientada a formar a un perfil de negocio con conocimiento sobre el conjunto de tecnologías disruptivas.** Cada tecnología por sí misma tiene su potencial, pero lo verdaderamente innovador muchas veces se genera a partir de la integración de varias de ellas. Una titulación de este tipo, podría dar lugar a un perfil muy potente.

# 12.

## MASTER EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La **inteligencia artificial** (IA) es una de las áreas de conocimiento científico-tecnológicas que más rápido está creciendo en los últimos años. Sus avances, asociados a su capacidad para gestionar la complejidad creciente de los problemas de una manera altamente eficiente, están **transformando el mundo e impactando radicalmente en múltiples ámbitos y sectores**.

La IA comprende un conjunto de técnicas y algoritmos que hacen que las **máqui-nas** puedan **percibir, comprender, actuar y aprender favoreciendo la identificación de patrones, la predicción de comportamientos o la optimización** de escenarios. Su aplicación es fundamental, por ejemplo, para el diagnóstico médico mejorado, la lucha contra la corrupción, el fraude y la delincuencia, la habilitación del vehículo autónomo, la atención virtual al cliente, la automatización y optimización de procesos industriales, o la democratización en el acceso a distintos servicios (sociales, educativos, sanitarios, financieros...), etc.

A futuro, la inteligencia artificial **avanzará imparable gracias al acceso a una cantidad de datos cada vez mayor, al incremento de la capacidad de cálculo** y a su **integración con otras tendencias y tecnologías**, como la computación cuántica, el IoT o la seguridad biométrica, entre otras.

No cabe duda de que la **inteligencia artificial** se ha posicionado como la **tecnología esencial de las próximas décadas** y así lo evidencian tanto las **estrategias** como los compromisos de inversión en torno a ella. La Unión Europea ha elaborado recientemente distintos documentos ("*Coordinated Plan on Artificial Intelligence Made in Europe*" 2018, "*Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence*" 2019 o el "*White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*" 2020) de gran relevancia para el desarrollo de la IA en Europa, a la vez que ha previsto una inversión en los próximos años de 7.000M€ a través de los programas *Horizon Europe* y *Digital Europe*. A nivel nacional, el Gobierno español ha lanzado la "Estrategia Española de I+D+i en Inteligencia Artificial" (2019), mientras que Galicia está desarrollando la "Estrategia Digital de Galicia 2030" donde se prevé que la IA actúe como tecnología clave en los principales sectores.

Todo lo mencionado anteriormente vaticina una **fuerte demanda empresarial y laboral en este campo en los próximos años**. Así, titulaciones como la que presentamos a continuación resultarán esenciales para nutrir al mercado de profesionales con las competencias necesarias para liderar la creación, el diseño, el uso y la aplicación de modelos y sistemas inteligentes.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

Esta titulación tiene como objetivo formar a sus estudiantes en el **diseño, desarrollo y despliegue de aplicaciones de inteligencia artificial** que permitan resolver grandes problemas actuales.

Proporciona al alumno/a una sólida comprensión de los **fundamentos lógicos, filosóficos y cognitivos de la IA**, así como una profunda formación en los **modelos, técnicas y tecnologías propios** de esta disciplina, dotándole del conocimiento necesario para elegir, aplicar y desarrollar los algoritmos que, en cada caso, sean más adecuados para resolver el problema planteado.

Profundiza en el estudio del **aprendizaje automático**, el **procesamiento del lenguaje natural**, la **visión artificial**, el **procesamiento de grandes cantidades de datos y otras tecnologías clave**, haciendo hincapié en su necesaria **integración** para avanzar en el desarrollo de la inteligencia artificial. Asimismo, incorpora en el programa formativo **aspectos sociales, económicos, éticos y jurídicos**, que es necesario considerar en el **diseño de aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial responsables y centrados en las personas**, así como conocimientos relacionados con el **emprendimiento** y la gestión **empresarial**.

Esta titulación dotará específicamente al alumnado de las **competencias** necesarias para:

- **Diseñar, desarrollar y evaluar sistemas inteligentes de información** que den respuesta a problemas complejos, integrando, entre otros, conceptos de aprendizaje automático, razonamiento lógico y simbólico, ciencia cognitiva y lingüística computacional.
- **Diseñar y desarrollar sistemas inteligentes basados en aprendizaje automático** para la resolución de problemas (agrupamiento, clasificación y predicción) y la creación de nuevos modelos utilizando las metodologías de validación y presentación de resultados más apropiadas a cada caso.

- **Diseñar y desarrollar sistemas basados en visión artificial**, identificando componentes e interacciones y empleando técnicas de procesamiento de imágenes para el reconocimiento de patrones.
- **Diseñar y desarrollar soluciones basadas en razonamiento lógico** mediante técnicas de modelización y representación del conocimiento.
- **Mejorar la interacción entre el ser humano y la tecnología** en el desarrollo de sistemas inteligentes mediante la aplicación de los principios de la **neurociencia computacional**.
- **Utilizar técnicas de procesado y generación de lenguaje natural** para la implementación de sistemas conversacionales robustos en combinación con diversas técnicas de inteligencia artificial.
- **Crear y aplicar algoritmos bioinspirados** utilizando métodos como redes neuronales, lógica difusa y computación evolutiva.
- **Analizar, diseñar e implementar sistemas de procesamiento de grandes volúmenes de datos**, aplicando los principios y técnicas de programación paralela y distribuida y seleccionando las arquitecturas de *hardware/software* adecuadas.
- **Poner en marcha modelos de negocio y estrategias innovadoras** en el marco de proyectos o empresas basadas en **sistemas inteligentes**.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

La **titulación** que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- **Ofrece un enfoque integrador y de vanguardia en el ámbito de la inteligencia artificial**, que combina conocimientos en el área de la informática, la lógica, el razonamiento, la psicología, la filosofía, la economía y la lingüística.
- **Aborda la inteligencia artificial** no solo desde un **plano técnico**, sino también desde un **prisma humanístico centrado en la persona**.
- **Presenta un carácter marcadamente práctico y aplicado**, orientado a la implementación efectiva de sistemas inteligentes para múltiples aplicaciones y en un amplio rango de sectores.

- **Proporciona una base sólida** de conocimiento sobre las **sistemas inteligentes**, **a la vez que aborda** aspectos como la **legalidad o la ética** de gran impacto en la evolución de la IA.
- **Incorpora de manera específica el emprendimiento** como parte del plan de estudios, avanzando posibles salidas profesionales para sus egresados/as y orientándolos hacia el mercado laboral.
- **Cuenta con potencial para resultar de interés a múltiples disciplinas** y distintos perfiles de **destinatarios**.
- **Se centra en un ámbito de gran proyección a futuro**, dando repuesta a una necesidad de amplio espectro y largo alcance.

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN**

---

### **Características estructurales de la titulación**

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

### **Perfil de ingreso**

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales** y **titulados/as** de la **rama de ingeniería** (informática, telecomunicaciones, ciencia e ingeniería de datos, industrial, etc.) y de la rama de **ciencias** (matemáticas, física...). Adicionalmente, podrán acceder egresados/as de **otras titulaciones** que posean **conocimientos suficientes de informática y matemáticas**.

### **Salidas profesionales**

Los/as graduados/as de esta titulación podrán desempeñarse como responsables de **inteligencia artificial (CAIO)**, **ingeniero/a de inteligencia artificial**, **consultor/a de data mining**, **científico/a de machine learning**, **consultor/a NLP**, **desarrollador/a de IA**, **arquitecto/a de sistemas de IA**, etc. o desarrollar una carrera de investigación tanto en el ámbito académico como en el empresarial.

## Ámbitos de conocimiento

### Diseño de sistemas inteligentes

Este ámbito ofrece una visión general sobre la **elaboración de sistemas inteligentes de información**, considerando el diseño, el desarrollo, la implementación, la evaluación y la documentación de los proyectos. En esta línea, se tratan conceptos básicos del **aprendizaje automático**, el **razonamiento lógico y simbólico**, la **ciencia cognitiva** y la **lingüística computacional**. Además, se estudian diferentes **métodos de investigación** (modelado de conocimiento experto, ingeniería del sistema, evaluación empírica de los modelos de aprendizaje automático y de la interacción persona-máquina...)

También se abordan los **métodos inteligentes de búsqueda y resolución**, desde una perspectiva de **aplicación multisectorial** de los mismos: sistemas industriales, civiles, médicos, financieros, robóticos y educativos.

### Sistemas multiagente

Este bloque de conocimiento contempla el **modelado y desarrollo de agentes inteligentes y sistemas multiagente**, la **adaptación al aprendizaje** de los diversos agentes que conforman el sistema y sus posibles **aplicaciones**. Adicionalmente, se introducen conceptos como la **teoría del juego** y de la **probabilidad**, la **comunicación e interacción multiagente**, el **diseño de mecanismos**, los **modelos basados en agentes**, los principales **algoritmos de machine learning** de aplicación en los sistemas multiagente, la **optimización**, **monitorización y detección de errores**, y la **lógica** de dichos sistemas, considerando tanto los aspectos técnicos de la inteligencia artificial como los fundamentos filosóficos y teóricos asociados a los mismos.

### Ciencia de datos, machine learning y data mining

Este módulo profundiza en la **recogida y procesamiento de datos**, la **visualización y la presentación** de los mismos.

Los alumnos aprenden a **desarrollar modelos empleando** técnicas de **machine learning, deep learning y data mining**; profundizando en sus posibles aplicaciones y aprendiendo a seleccionar las más adecuadas en función del problema a resolver.

Por último, se estudian **técnicas de big data** para el escalado de los métodos de procesamiento y de modelado en grandes volúmenes de datos.

### Reconocimiento del habla y procesamiento del lenguaje natural

Este bloque se centra en la aplicación de conocimientos asociados al **aprendizaje automático y la lingüística a la generación, el procesamiento y el reconocimiento del lenguaje natural**.

Así, se abordan el **tratamiento del lenguaje**, la **extracción y traducción de información** o el **uso de redes neuronales y otros métodos de machine learning** para la resolución de problemas relacionados con el lenguaje natural, así como el desarrollo de **modelos semánticos computacionales** teniendo en cuenta factores como la **semántica léxica y conceptual** o el **razonamiento**.

### Visión artificial

En este ámbito de conocimiento se estudian las principales **técnicas empleadas en visión artificial** para el análisis de patrones en imágenes que permiten detectar, reconstruir y entender los objetos y escenas. Así, se tratan temas como la **formación y representación de imágenes**, la **geometría de la cámara y su calibración**, la **reconstrucción de imágenes en 3D**, el **análisis del movimiento**, la **segmentación de imágenes** y el **reconocimiento de objetos**.

### Lógica e Inteligencia Artificial

Este módulo pone el foco en el rol de la **lógica** dentro de la Inteligencia Artificial, distinguiendo tres **usos**: como **herramienta de análisis**, como **base para la representación de conocimiento** y como **lenguaje de programación**. Así, se abordan tanto las **teorías lógicas aplicables en IA** como las diversas **técnicas** que pueden ser usadas en su implementación.

También se incluyen específicamente diferentes **métodos para el análisis lógico del lenguaje**, así como diversos **modelos de argumentación** en IA y su **aplicación** en múltiples áreas.

**Neurociencia computacional y modelado cognitivo**

Este ámbito se ocupa de la **neurociencia computacional**. En él se estudian los **principios de la neurociencia** como campo que permite el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico, creatividad, precisión metodológica y escritura científica. También se abordan los **procesos neurobiológicos que participan en la atención y la memoria**, así como la **interacción** de ambas con **otros ámbitos**, como la percepción, la acción y la emoción.

Los alumnos aprenden a **implementar diversos tipos de modelos cognitivos** (modelos de ecuación dinámica, redes neuronales, modelos simbólicos, redes bayesianas...) **para predecir el comportamiento humano, y a utilizarlos en ámbitos** como el aprendizaje, la toma de decisiones, el lenguaje, la percepción o la acción. Así, se estudian las características, fortalezas y debilidades, y la importancia teórica y práctica de diversas **técnicas de modelado**. Asimismo, se enseña al alumno a **diseñar e implementar experimentos** para los distintos modelos y a **extraer y analizar los datos obtenidos**.

**Filosofía y ética**

En este bloque de conocimiento se tratan los **principios y problemas filosóficos asociados a la IA**, abordando cuestiones como el test de Turing, el argumento de la habitación china, la conciencia e inteligencia de las máquinas, la IA fuerte y débil, la IA responsable, confiable y explicable, o la hipótesis de los sistemas de símbolos físicos.

Asimismo, se estudia la **ética y la responsabilidad en IA, el transhumanismo o la relación entre la IA y la ciencia de datos**, entre otros. En relación con la ética también se introducen conceptos como la privacidad, la autonomía, la no-discriminación, la transparencia, la responsabilidad, la autenticidad o la justicia social.

**Emprendimiento e innovación**

En este módulo se aportan los conocimientos necesarios para la **creación de empresas basadas en inteligencia artificial, el desarrollo de modelos de negocio y el diseño de estrategias para su impulso**. Para ello se forma a los estudiantes en aspectos básicos de la **innovación y del emprendimiento**, desarrollando cuestiones como la viabilidad de un proyecto, el modelo y el plan de negocio, las metodologías ágiles de gestión de proyectos, los instrumentos de financiación, los modelos de innovación y su aplicación (*intraemprendimiento, Open Innovation, Closed Innovation...*), etc.

Asimismo, se explican las **tendencias tecnológicas emergentes en el campo de la inteligencia artificial** (inteligencia artificial cuántica, inteligencia artificial explicable – XAI, AutoML...) y cómo **pueden influir y crear nuevos mercados**.

**Derecho**

Este módulo se centra en el estudio del **derecho digital** y en los **aspectos jurídicos y normativos aplicables a los sistemas de inteligencia artificial**.

Asimismo, se abordan contenidos en materia de **ciberseguridad, protección de datos, propiedad intelectual y comercio electrónico**.

**Prácticas**

Incluye la realización de un **módulo de prácticas** en empresas relacionadas con este ámbito, de forma que el alumno pueda **aplicar los conocimientos** adquiridos durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

**TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

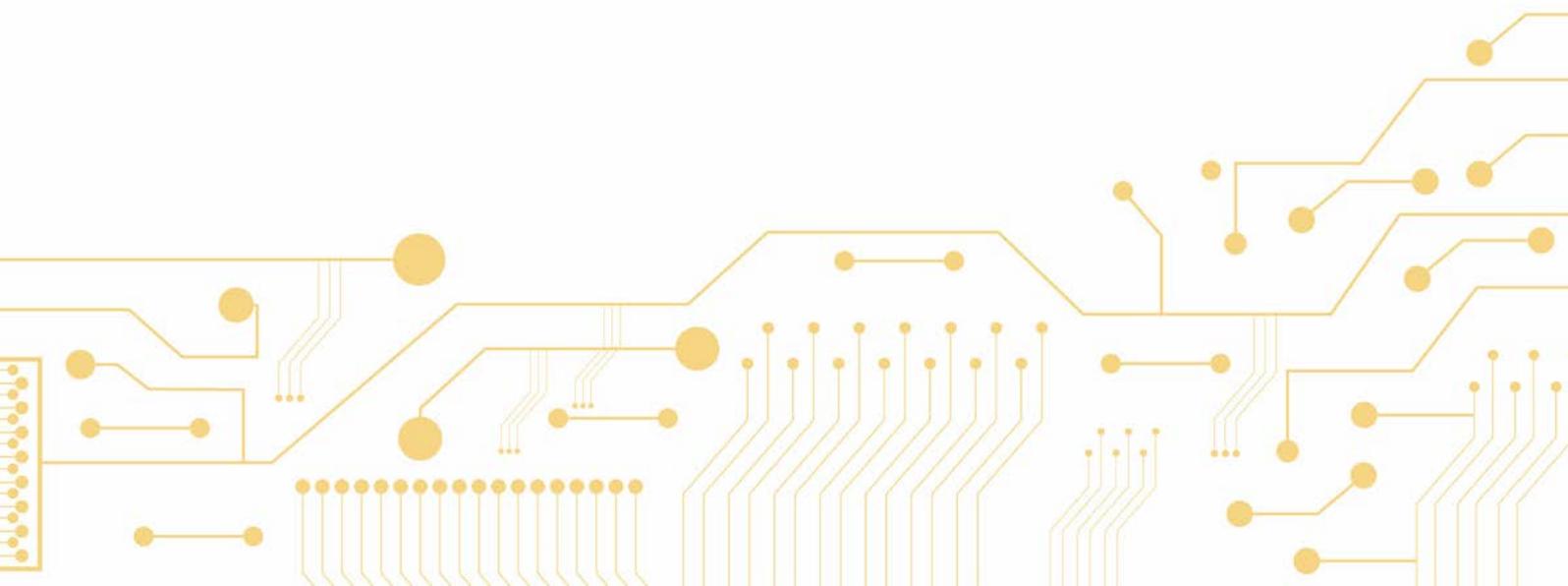
---

- **Ofrecer conocimiento en una disciplina con enorme potencial a futuro**, así como **alinearse con las estrategias que a todos los niveles apuestan por esta tecnología** son **argumentos que avalan la puesta en marcha de titulaciones en inteligencia artificial en el SUG. Galicia**, que actualmente se encuentra **desarrollando su estrategia digital** para los próximos años (que pivotará sobre varias tecnologías disruptivas, entre ellas la IA), está trabajando en un **nodo de especialización** tecnológica en esta disciplina y tiene **perspectivas de desarrollar**, en el corto plazo, **su propia estrategia en Inteligencia Artificial**. Todo ello parece evidenciar una clara apuesta por esta tecnología, lo que favorecerá el despliegue de iniciativas en este campo.
- **Construir una oferta formativa potente en inteligencia artificial en Galicia contribuirá a que nuestra comunidad se posicione en este ámbito de gran proyección a futuro**. Esta oferta podría incluir propuestas de **máster**, que permitan la especialización y un acceso más rápido al mercado laboral en el corto plazo, así como de **grado**, que profundicen en las bases disciplinarias de la IA generando profesionales de largo recorrido y amplio espectro con un elevado poder transformador. **Ambas** opciones son **válidas y no excluyentes**, pero su desarrollo debe responder a una adecuada estrategia educativa a nivel regional que permita potenciar esta tecnología esencial en las próximas décadas, evitando duplicidades y generando sinergias con otras titulaciones ya existentes en el SUG.

Cabe mencionar que las tres universidades han mostrado interés por incluir en su oferta formativa titulaciones en este campo. Así, actualmente se encuentran en proceso de verificación el **Máster en Inteligencia Artificial de la UDC** y el **Grado en Inteligencia Artificial de la USC**. La **Universidad de Vigo**, por su parte, también presentó una expresión de interés para desarrollar el **Grado Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial**, que finalmente no llegó a materializarse en una nueva propuesta.

- **Incorporar la inteligencia artificial de manera transversal en otras titulaciones universitarias, o incluso en niveles preuniversitarios, así como formar al profesorado en este ámbito**, serán también cuestiones fundamentales para lograr un posicionamiento relevante en esta disciplina. El potencial de la IA no está adscrito a quienes trabajan específicamente en **inteligencia artificial**, sino que en muchos casos la innovación vendrá de la mano de aquellos que aplicando el conocimiento que aporta sean capaces de transformar su sector, su empresa o su disciplina.

- **Involucrar, tanto en el diseño del programa formativo como en su impartición, a perfiles docentes de las distintas ramas de conocimiento con impacto en la Inteligencia artificial:** rama humanística - social y rama científico - técnica.
- **Incorporar al programa profesorado con fuertes vínculos con la práctica profesional y que participen en redes de investigación internacionales,** que permitan basar el programa, en todo momento, en las políticas y prácticas más actuales. A este respecto, cabe apuntar que Galicia cuenta actualmente con dos centros de investigación (CITIUS y CITIC) con líneas de investigación en inteligencia artificial.
- **Establecer alianzas con el sector TIC regional** que permitan disponer de su visión acerca del programa formativo y establecer posibles vías de colaboración en materia de impartición, desarrollo de prácticas u otras actividades.
- **Extrapolar esta colaboración a organismos, universidades, centros de investigación o empresas de referencia de carácter nacional e internacional** puede ser también interesante para dotar a la titulación de un mejor posicionamiento y captar conocimiento de alto valor añadido.
- **Dotar a la titulación de un componente práctico muy importante.** En esta línea, resultaría de interés que las empresas participasen activamente en la impartición de la titulación a través del planteamiento de problemas reales en el campo de la IA y el trabajo conjunto con los alumnos en el desarrollo de ideas innovadoras que les den respuesta.



# 13.

## MASTER EN IOT

El uso masivo de internet y el creciente número de dispositivos conectados están revolucionando la manera en la que interactuamos con el mundo, convirtiendo al Internet de las Cosas en el catalizador de dicha hiperconectividad.

El *Internet of Things (IoT)* constituye un ámbito de desarrollo tecnológico, económico y laboral clave a futuro, en la medida en que **permitirá la conexión de billones de dispositivos para proporcionar soluciones innovadoras y más inteligentes a los problemas cotidianos**, impactando de manera decisiva en la **creación de escenarios inteligentes** como las *Smart Cities*, la *Smart Home*, la *Smart Energy*, la *Smart Health*, o el vehículo conectado y autónomo.

La **optimización de procesos**, el **mantenimiento predictivo**, la **supervisión remota**, la **mejora de los sistemas en tiempo real**, etc. son sólo algunas de las **aportaciones** del IoT, especialmente críticas para la competitividad del **sector industrial** y estrechamente vinculadas a la Industria 4.0. Esta **contribución** se verá **reforzada a futuro** con el desarrollo de **sensores inteligentes más autónomos**, tanto energética como computacionalmente, así como con la transición hacia la **implantación masiva de redes de bajo consumo** de potencia.

El futuro del IoT, más allá de los **desafíos regulatorios y de seguridad** que presenta, tiene por delante un **largo** y exitoso **camino** por recorrer. Disponer de titulaciones como la que presentamos a continuación resultarán esenciales para dar respuesta a las necesidades de especialización y a las crecientes e inminentes demandas de empleo que surgirán en este sector.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster en Internet de las Cosas** ofrece a los alumnos los conocimientos necesarios para **diseñar, configurar, integrar y mantener sistemas de interconexión digital de objetos y personas** que actúen de manera **autónoma e inteligente**, generando **información útil** para la **toma de decisiones**.

Este programa profundiza en ámbitos como los **sistemas embebidos** y los **dispositivos IoT**, la **arquitectura IoT**, las **telecomunicaciones**, la **programación** o el **procesamiento y análisis de datos**.

Pone un foco especial en la aplicación de la **seguridad** en toda la **cadena de valor** del IoT, trata otros ámbitos clave en el desarrollo de esta tecnología, como el **cloud computing** o el **procesamiento masivo de datos**, y aborda los principales **dominios de aplicación** donde el IoT se postula como la tecnología habilitadora más importante (*e-health, Smart Cities, Smart Home, Smart Factories, etc.*).

Esta titulación dotará específicamente al alumno de las **competencias** necesarias para:

- **Diseñar dispositivos IoT** seleccionando los sensores y actuadores más adecuados para cada uso.
- **Desarrollar la arquitectura** necesaria **para garantizar la interoperabilidad** de los dispositivos, **así como los modelos de interacción**, asegurando la escalabilidad y disponibilidad de servicios.
- **Construir redes y definir protocolos** que permitan la comunicación entre dispositivos IoT y con la interfaz de usuario.
- **Programar dispositivos IoT y facilitar su interconexión** a través de diversos lenguajes de programación.
- **Diseñar, implementar y evaluar el funcionamiento de circuitos** analógicos y digitales.
- **Determinar mecanismos para la recogida de datos en tiempo real y desplegar soluciones** tanto para el **análisis y procesamiento de datos** como para su **almacenamiento**.
- **Integrar tecnologías** como el *machine learning*, el *deep learning*, el *big data*, el *edge computing* o el *cloud computing*, entre otros, **para el desarrollo de sistemas IoT más inteligentes y eficientes**.
- **Garantizar la seguridad y trazabilidad de la información** generada por los dispositivos IoT, así como aplicar en su desempeño la **legislación preceptiva**.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en IoT**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- **Ofrece una visión de conjunto en el ámbito del IoT y una especialización que no existe** actualmente en el SUG.
- **Presenta un carácter marcadamente práctico y aplicado**, orientado a la implementación efectiva de sistemas de interconexión digital de objetos y personas para múltiples aplicaciones.
- **Ofrece un enfoque integrador**, que combina fundamentalmente conocimientos del ámbito de la **informática**, las **telecomunicaciones** y la **electrónica**, con los de otros campos como el **derecho**.
- **Forma** al alumno en el uso de una **nueva generación de dispositivos móviles, wearables, sensores y redes**.
- Aborda en su plan formativo el estudio de **tecnologías disruptivas y fundamentales para el desarrollo de sistemas IoT más inteligentes y eficientes**.
- **Presenta un enfoque multisectorial de aplicación**, abordando en la propia titulación los dominios donde el IoT se revela como la tecnología habilitadora más relevante.
- **Cuenta con potencial para resultar de interés a múltiples disciplinas y distintos perfiles de destinatarios** (recién titulados y profesionales en activo)

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

### Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 60

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

Esta formación está dirigida principalmente a **profesionales y titulados/as** de la **rama de ingeniería** (telecomunicaciones, informática, industriales, electrónica...).

## Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desempeñarse profesionalmente como **desarrolladores/as de sistemas, servicios y aplicaciones basados en IoT, expertos/as en domótica, gestores/as de proyectos de tecnologías de última generación, desarrolladores/as en Industria 4.0, diseñadores/as de estrategias IoT**, etc.

## Ámbitos de conocimiento

### Sistemas embebidos y dispositivos IoT

Este ámbito de conocimiento aborda el estudio de los sistemas embebidos y de tiempo real, y los sistemas ciberfísicos, así como sus principales características y componentes.

Asimismo, trata los distintos dispositivos IoT, sus propiedades y sus aplicaciones más frecuentes. Se profundiza en el estudio de los sensores y actuadores y se enseña al alumno a seleccionar los más adecuados para cada uso, así como a definir, predecir y analizar su funcionamiento.

Por otra parte, este bloque incorpora contenidos formativos sobre diferentes tipos de plataformas embebidas (*hardware* y *software*, incluyendo sistemas operativos y aplicaciones) a las que se conectan los sensores (*gateways*, concentradores, etc.), y se presentan también otros dispositivos, como las etiquetas inteligentes, los *wearables* o los dispositivos implantables, así como sus diferentes aplicaciones.

### Arquitectura IoT

En este bloque se forma a los alumnos en la arquitectura estandarizada y segura necesaria para garantizar la interoperabilidad de los dispositivos, así como en los modelos de interacción y el modo de garantizar la escalabilidad y disponibilidad de servicios.

Se presentan distintos modelos, como el modelo de referencia en IoT y los modelos de arquitectura estandarizados de organizaciones internacionales como el UIT-T, entre otros.

Asimismo, se abordan los sistemas distribuidos, incluyendo los diferentes modelos de interacción entre dispositivos, servicios informáticos y servicios de datos.

### Comunicaciones

Este módulo se centra en la comunicación entre dispositivos IoT, la recolección de información a través de redes públicas y privadas, la creación de interfaces de usuario y la formación de redes de comunicación autónoma. Así, trata las redes de sensores ubicuos, los distintos periféricos e interfaces utilizados para la comunicación en IoT, y las principales tecnologías, protocolos de comunicación y arquitecturas estándar para la distribución y el procesamiento de información.

Se ofrecen conocimientos avanzados en comunicación inalámbrica y óptica y se presentan los avances en materia de tecnologías de comunicación. Asimismo, se estudian los sistemas inteligentes de comunicación, los sistemas de comunicación en tiempo real, las arquitecturas para la recolección de información y los protocolos industriales de comunicación.

<b>Circuitos</b>	<p>Este ámbito contempla los aspectos relativos al <b>diseño</b> moderno de <b>circuitos integrados</b>, analógicos y digitales, abordando los <b>elementos</b> fundamentales del <b>circuito</b> y las <b>interfaces de sensores</b>, las distintas <b>herramientas, tecnologías y técnicas asociadas</b> y los <b>paradigmas</b> prácticos de aplicación. Los alumnos aprenden a <b>analizar, simular, diseñar y evaluar el funcionamiento de circuitos</b> analógicos y digitales, considerando aspectos como el ruido, la distorsión o la realimentación.</p>
<b>Programación en IoT</b>	<p>Este módulo pone el foco en la <b>programación</b> de los <b>dispositivos IoT</b> y en su <b>interconexión a través de diversos lenguajes de programación</b>. Se explican los distintos <b>lenguajes de programación</b> aplicables al IoT y cómo <b>seleccionar el más adecuado en base a las funciones</b> que va a desarrollar la <b>aplicación concreta</b> (terminales de control y visualización de IoT, puertas de enlace a redes externas, proveedores de mediciones y datos...), y a las <b>posibilidades técnicas</b> de los dispositivos.</p>
<b>Procesamiento y análisis de datos</b>	<p>Este bloque de conocimiento se enfoca en la <b>recolección de datos en tiempo real</b>, su <b>procesamiento y análisis</b> de información para crear respuestas inteligentes. Para ello, se presentan <b>mecanismos de organización, conceptualización y clasificación de información</b> en entornos IoT basándose en la descripción semántica. Se abordan los <b>paradigmas de paralelización y escalabilidad</b>, y se tratan diversas <b>técnicas de machine learning, deep learning</b> y minería de datos para el análisis y procesamiento masivo de datos. Asimismo, se estudian <b>técnicas estadísticas</b> para el análisis de datos y técnicas de <b>business analytics</b> para la toma de decisiones de negocio y la obtención de información de valor para la empresa.</p>
<b>Arquitecturas de procesamiento distribuidas</b>	<p>Este módulo se centra en el <b>cloud computing</b>, sus características, sus <b>tecnologías habilitadoras</b>, los <b>principales paradigmas de software</b> y los <b>servicios</b> que lo sustentan, teniendo en cuenta requisitos como la flexibilidad, la escalabilidad y el rendimiento. Contempla el <b>estudio de las arquitecturas</b>, las <b>tecnologías emergentes</b> en este ámbito y las distintas <b>implementaciones de cloud computing para sistemas IoT</b>, tanto desde su base teórica como desde los diferentes escenarios de aplicación. Finalmente, se tratan también <b>nuevos paradigmas</b> como el <b>edge computing</b>, el <b>fog computing</b> o el <b>mist computing</b>.</p>
<b>Aplicaciones inteligentes</b>	<p>Este ámbito de conocimiento aborda las distintas <b>áreas</b> en las que el IoT se postula como <b>tecnología habilitadora principal</b> (<i>Smart Cities, e-Health, Smart Home, Smart Factories</i>, vehículo conectado, etc). El objetivo de este módulo es capacitar al alumno para <b>entender las necesidades sectoriales</b> y diseñar sistemas IoT adaptados a los distintos casos de uso. Adicionalmente, se estudian los <b>avances del IoT en los diferentes campos de aplicación</b>, así como el potencial de la <b>integración del IoT con otras tecnologías</b> (robótica, inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, computación cuántica, etc.).</p>
<b>Seguridad y normativa</b>	<p>En este bloque se trata la <b>seguridad de las redes y sistemas IoT</b>, así como la <b>forma de prevenir ataques a las redes de comunicaciones</b>. Así, se incluyen conocimientos sobre <b>criptografía aplicada, seguridad de dispositivos IoT y redes inalámbricas, protocolos de comunicación seguros</b> y diversos <b>sistemas de protección contra ciberataques</b>. Este módulo comprende, asimismo, contenidos sobre la <b>normativa de aplicación</b> en el ámbito del IoT y la <b>gestión y privacidad de los datos</b> que se manejan. Por su especial sensibilidad, se tratan específicamente los <b>dispositivos implantables en el sector sanitario</b>, analizando la regulación existente en este campo.</p>
<b>Prácticas</b>	<p>Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas</b> en empresas, de forma que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos</b> adquiridos durante la titulación en un <b>entorno real de trabajo</b>.</p>
<b>TFM</b>	<p>El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto en un contexto real</b>.</p>

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Seguir avanzando en la implantación del 5G en Galicia** para potenciar las posibilidades de la región en materia de IoT.
- **Aprovechar la existencia en las tres universidades gallegas de diversas titulaciones centradas en los ámbitos de conocimiento esenciales del experto en IoT** (informática, electrónica, comunicaciones, etc.), para generar una **amplia base de potenciales alumnos/as** para este máster.
- **Establecer lazos de colaboración con agentes del sistema empresarial gallego** que han apostado por el IoT para acercar la realidad de este mercado a los alumnos y facilitarles el acceso a prácticas.
- **Dotar de cierta optatividad al plan de estudios o incorporar algún módulo adicional de repaso de aspectos básicos** que posibilite el balanceo de conocimientos entre el alumnado y permita establecer una base común a partir de la que avanzar en la especialización.
- **Optar por un formato semipresencial** que facilite el acceso a la formación de profesionales en activo. Según los expertos participantes en esta mesa se podría impartir en modalidad *online* la parte más relacionada con los conocimientos de informática o la analítica de datos, pero las asignaturas más vinculadas a la electrónica y las telecomunicaciones deberían desarrollarse presencialmente. No obstante, en su opinión, lo ideal sería poder ofrecer esta formación en diferentes formatos para responder así a las necesidades particulares de los distintos perfiles de interesados.
- **Ofertar el máster como titulación oficial.** Los expertos consideran que sería importante hacer uso en el desarrollo de la titulación de los mecanismos que ofrece la ACSUG, en particular, en el proceso de seguimiento, para modificar asignaturas optativas y realizar ciertos cambios en los contenidos acordes a la evolución de esta tecnología para de esta forma mantenerla siempre actualizada.
- **Desarrollar seminarios complementarios a la formación**, que versen, por ejemplo, sobre los retos y aplicaciones emergentes en este ámbito (sostenibilidad medioambiental, exploración espacial, nuevos materiales y dispositivos avanzados...) o sobre la integración del IoT con otras tecnologías (robótica, computación cuántica, realidad virtual y aumentada, inteligencia artificial, etc). Los expertos consideran, asimismo, que podría resultar de gran interés complementar este máster con **cursos de especialización** en ámbitos concretos del IoT y ampliar así la oferta del SUG en este campo.

- **Fomentar una fuerte colaboración con el tejido empresarial**, que podría articularse a distintos niveles: diseño del programa formativo, impartición docente, realización de talleres, sesiones de presentación de tecnologías, prácticas formativas...
- **Realizar el TFM sobre un caso real, combinándolo con las prácticas en empresa**. Según los expertos, en ese momento los alumnos dispondrían de todos los conocimientos para poder aplicarlos, sacando el máximo provecho a sus prácticas.



# 14.

## MASTER EN REALIDAD EXTENDIDA

La **realidad extendida** se posiciona entre las **tecnologías más influyentes** y de **mayor potencial futuro** a nivel mundial. La progresiva reducción de los costes de producción, tanto del *hardware* como del *software*, así como la capacidad de generar experiencias cada vez más inmersivas, están resultando claves para que estas tecnologías expandan su **área de influencia más allá de la industria de los videojuegos o del mercado de los simuladores** (de vuelo, de navegación...) a los que se asociaban tradicionalmente.

La **industria manufacturera, la educación, la sanidad, la publicidad, el turismo o el comercio** son solo algunos de los sectores que ya comienzan a incluir soluciones basadas en la **realidad virtual, aumentada y mixta** en su ámbito de actividad, dando lugar a aplicaciones diversas, entre las que destacan la **asistencia** en las tareas de **diseño, producción, control de calidad y mantenimiento** en contextos industriales, los **entrenamientos inmersivos** en el ámbito educativo o sanitario, las **recreaciones de parajes o activos de interés turístico** o los **simuladores virtuales y los probadores virtuales de ropa** en entornos de e-commerce.

Además de la progresiva penetración en un gran número de sectores, el principal **reto a futuro** de estas tecnologías será **conseguir más capas de inmersión y avanzar hacia el incremento del sentido de la presencia**, es decir, hacia la implicación de todos los sentidos en la experiencia inmersiva.

En los **próximos años** se espera que la realidad extendida dé un **salto disruptivo gracias a la hibridación con la Inteligencia Artificial, las mejoras en la capacidad de procesamiento y las tarjetas gráficas y la extensión del protocolo móvil 5G**. Como en otros sectores tecnológicos, se multiplicará la potencia al tiempo que se aligerarán los dispositivos, lo que será clave para su evolución.

En la medida en que estamos ante un campo relativamente novedoso y con una importante proyección a futuro, la creación de una titulación en este ámbito permitirá responder a la creciente demanda laboral de profesionales especializados en este campo, a la vez que facilitará el desarrollo de un tejido empresarial asociado a estas tecnologías en el territorio.

## DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

---

El **Máster en Realidad Extendida** proporciona a sus estudiantes el conocimiento técnico necesario para **crear experiencias digitales inmersivas mediante la simulación de la presencia del usuario en el entorno digital (realidad virtual), la superposición del mundo digital y real (realidad aumentada) y la combinación de ambas (realidad mixta).**

Su **programa formativo incluye** contenidos técnicos específicos relacionados con la **arquitectura y el hardware**, el **diseño de la experiencia de usuario**, la **computación gráfica**, el **diseño y desarrollo de ambientes virtuales**, la **simulación y visualización de datos**; así como otros más transversales, vinculados con la **innovación**, el **emprendimiento**, la **investigación** o la **gestión de proyectos**.

Esta titulación se distingue, asimismo, por abordar el estudio de la realidad virtual y aumentada **integrándola con otras tecnologías emergentes** como la visión artificial, la inteligencia artificial o el IoT, y presentar **aplicaciones** de la realidad extendida en un **importante número de sectores**: industria manufacturera, construcción e ingeniería civil, arquitectura, patrimonio, turismo, sanidad, comercio, moda o educación, entre otros.

Al finalizar la formación, los egresados de esta titulación serán capaces de diseñar, implementar y gestionar proyectos de realidad extendida, así como de desarrollar nuevos productos y soluciones en este ámbito.

Esta titulación dotará específicamente al alumno de las **competencias** necesarias para:

- **Dirigir y gestionar proyectos de realidad extendida.**
- **Diseñar y desarrollar entornos virtuales inmersivos e interactivos**, utilizando herramientas de modelado 3D, animación y motores gráficos de tiempo real.
- **Generar experiencias atractivas** a través del empleo de la narrativa no lineal, las fórmulas de storytelling interactivo, la gamificación y el estudio de la experiencia de usuario (UX).
- **Desarrollar e integrar técnicas de interacción en los entornos inmersivos de realidad virtual** (manipulación, navegación, colaboración), **así como implementar sistemas de interacción natural.**
- **Aplicar técnicas de *machine learning* y *deep learning*** para mejorar la **experiencia** de realidad extendida.

- **Desarrollar innovaciones** e identificar ámbitos en los que implementar **nuevos modelos de negocio** basados en realidad extendida.
- **Aplicar** en el desarrollo de proyectos de realidad extendida la **normativa** que resulte preceptiva (propiedad intelectual, protección de datos, etc.).

## **CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA**

---

El **Máster en Realidad Extendida**, que se propone para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional llevado a cabo, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- Cuenta con un **enfoque interdisciplinar** que integra conocimientos, entre otros, de disciplinas como la informática, las matemáticas, el diseño gráfico o la narrativa.
- Completa el **profundo conocimiento técnico** que ofrece sobre la realidad extendida, con una **visión de negocio** clave para el desarrollo del sector.
- Aborda el **estudio de la realidad virtual y aumentada integrándolo con otras tecnologías** emergentes ampliando así su potencial y capacidad de inmersión.
- Pone el **foco en aspectos clave** como la mejora de la **experiencia del usuario** y la **innovación**.
- Ofrece un **enfoque multisectorial**, que se concreta en el propio plan de estudios, mediante de la aplicación de la realidad extendida a un amplio rango de sectores.
- Presenta un **carácter marcadamente práctico y aplicado**, orientado a la implementación efectiva de la realidad extendida para múltiples aplicaciones.
- Cuenta con **potencial para resultar de interés a múltiples disciplinas y distintos perfiles de destinatarios** (recién titulados y profesionales en activo).

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

## Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

Esta formación está dirigida a **profesionales** que están trabajando o **quieran desarrollarse en el campo de la realidad extendida**, y a **egresados/as, principalmente de la rama de ingeniería** (informática, telecomunicaciones, diseño industrial, industriales...), **y de titulaciones como matemáticas, física, bellas artes, comunicación audiovisual...** que ansíen especializarse profesionalmente en este ámbito.

## Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desempeñarse como **diseñadores/as de proyectos, programadores/as, creadores/as de entornos 3D, diseñadores/as de experiencia de usuario, gestores/as de proyectos de realidad extendida...** y aplicar sus conocimientos en múltiples sectores, tales como medicina y salud, moda, publicidad, arquitectura, el ámbito cultural, el sector industrial, etc. Asimismo, podrán trabajar en **actividades de investigación y desarrollo tanto en el ámbito académico como en el empresarial.**

## Ámbitos de conocimiento

### Arquitecturas y hardware de realidad extendida

En este ámbito se abordan las diferentes tipologías de **elementos de hardware** que sustentan la tecnología de realidad virtual y aumentada, entre los que se distinguen principalmente los **dispositivos de entrada**, que transmiten al ordenador la posición, orientación del usuario y sus órdenes e intenciones, y los **dispositivos de salida**, que aportan al usuario la sensación de inmersión en la realidad digital mediante la estimulación de sus sentidos. Así, **se analizan diversos tipos de dispositivos**, como cámaras digitales, sensores ópticos, acelerómetros, GOS, giroscopios, brújulas en estado sólido, RFI, etc. Asimismo, se exploran **diversos productos existentes actualmente en el mercado**, como cascos, gafas, y posicionadores para entornos inmersivos basados en HMD, e **instalaciones como CAVE, panoramic powerwalls**, platós virtuales, etc. Se estudian también aspectos relativos al **sonido espacializado**, la **integración telemétrica de cámara real**, la **captura de movimiento**, etc.

### Diseño e implementación de la experiencia de usuario

Este bloque permite a los alumnos conocer diferentes **estrategias y metodologías para diseñar e implementar UX** en aplicaciones de realidad extendida, combinando procesos de diseño, desarrollo y negocios. Así, en este módulo se enseña a realizar una **investigación sistemática de los usuarios y sus necesidades**, empleando diversas **técnicas, herramientas y metodologías**. Los alumnos aprenden a determinar los **requisitos**, a **equilibrar las necesidades del público objetivo con los objetivos de negocio**, a **evaluar los comportamientos de los usuarios y la interacción persona-máquina y a incorporar dicha información al proceso de diseño**. Asimismo, este ámbito comprende el estudio del papel del **diseño gráfico de movimiento** en el desarrollo de UX en realidad virtual y aumentada.

### Computación gráfica

En este módulo los alumnos adquieren competencias en el **manejo de los diferentes motores gráficos y herramientas de autor** que permiten el diseño y desarrollo de las escenas de trabajo, así como la adaptación de las mismas a entornos multiplataforma. Se estudian también las **herramientas geométricas empleadas en computación gráfica y los diferentes modelos computacionales de interacción luz-objeto**, así como su **implementación en los sistemas de tiempo real** para la recreación de la iluminación de la escena y la emulación de los materiales de manera realista. Finalmente, **se analizan las características, rendimiento y limitaciones de los distintos pipelines gráficos** utilizados para el cálculo de imágenes en entornos de realidad extendida.

### Diseño y desarrollo de entornos virtuales

En este ámbito de conocimiento los alumnos aprenden a **diseñar el entorno de acción en el espacio virtual y a materializarlo a partir de elementos 3D (geometría, materiales), sonidos, animaciones, iluminación, efectos físicos etc.**, planteando el campo de juego o simulación en función de las características deseadas. Asimismo, se forman en el desarrollo de **ambientes virtuales**, así como en la aplicación de las distintas **técnicas de interacción** en entornos de realidad virtual y aumentada. Este módulo también aborda la **programación de objetos y elementos activos e interactivos, y el desarrollo de las mecánicas de interacción**, tanto a través de la manipulación de dispositivos *hardware* como del uso de paradigmas de interacción natural. Por último, se trata de forma específica la **programación de los conocidos como “juegos serios” o “juegos formativos”**, esto es, juegos diseñados para propósitos alternativos al ocio, como la docencia, la museología o el tratamiento cognoscitivo.

### **Simulación y visualización de datos**

En este bloque se tratan la **aplicación de la realidad extendida y las técnicas inmersivas para la simulación y visualización 3D de grandes cantidades de datos**, de cara a facilitar su interpretación y la interacción con los mismos, favoreciendo la detección de tendencias y patrones y apoyando de este modo la toma de decisiones en las organizaciones. Asimismo, se estudia **cómo enlazar los datos con patrones de reconocimiento humano** para descubrir las relaciones entre ellos y extraer conocimiento.

### **Innovación, emprendimiento e investigación**

En este ámbito de conocimiento se presentan las **innovaciones actuales en materia de realidad extendida**. Se enseña a los alumnos a **desarrollar productos y a gestionar proyectos innovadores** en el ámbito de la realidad extendida. Así aprenden a **analizar las necesidades de un nuevo proyecto, a diseñar un producto adaptado al mismo, a obtener los requisitos de funcionamiento, a elaborar un *storytelling* y a dirigir todos los pasos implicados en el desarrollo de un producto final**. En este módulo se tratan además, contenidos relacionados con el **emprendimiento y el lanzamiento al mercado**, abordando aspectos como el plan de negocio, los estudio de mercado, el diseño de estrategias de *marketing*, la comunicación, etc. También se estudia la **normativa de aplicación** en este ámbito, en especial la relacionada con la protección de datos y la propiedad intelectual y los alumnos adquieren **competencias en materia de investigación**: conocen diversas metodologías de investigación y aprenden cómo escribir y analizar publicaciones científicas.

### **IA, aprendizaje automático y visión artificial**

En este bloque se tratan las **técnicas y herramientas de vanguardia relacionadas con el tratamiento de datos, el procesamiento de señales y el aprendizaje automático**, incluyéndose cuestiones como la representación y procesamiento de señales y los protocolos de comunicación para trabajar en tiempo real y la regresión y el modelado temporal en contextos interactivos para lograr la implementación de experiencias adaptativas. En esta línea, se estudia específicamente la **aplicación de distintas técnicas y arquitecturas de IA**, como la búsqueda de caminos, el movimiento reactivo, los árboles de comportamiento, y la generación de contenido procesal. Por último, se abordan los **principales algoritmos de visión artificial que pueden ser incorporados en herramientas y contextos de realidad extendida** y que permiten potenciar su capacidad para captar información del ámbito físico e introducirla en el entorno digital.

### **Aplicaciones de realidad extendida**

En este módulo se profundiza en la **aplicación de la realidad extendida en diversos sectores**, como la industria manufacturera, la construcción e ingeniería civil, la arquitectura, el patrimonio histórico, el turismo, el comercio, el sector biosanitario, la moda o la educación, entre otros. Se estudian diversos **casos de uso**, siendo la asistencia en las tareas de mantenimiento y reparación, el diseño de estructuras y su presentación, la representación de grandes cantidades de datos, los entrenamientos inmersivos, el modelado de tratamientos y cirugías, o las visualizaciones de productos en entornos *e-commerce* sólo algunos ejemplos.

### **Prácticas**

Incluye la **realización de un módulo de prácticas en empresas o en grupos de investigación en este ámbito**, de forma que el **alumno pueda aplicar los conocimientos** adquiridos durante la titulación en un **entorno real de trabajo**.

### **TFM**

El Trabajo Final de Máster se orienta a la **elaboración de un proyecto en un contexto real**.

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

---

- **Aprovechar la existencia en Galicia de titulaciones afines**, como el *Grado en Creación Digital, Animación y Videojuegos* o el *Máster en Diseño, Desarrollo y Comercialización de Videojuegos*, entre otros, **para generar sinergias y complementariedades**.
- **Involucrar, tanto en el diseño del programa formativo como en su impartición, a actores clave del ecosistema regional que estén trabajando en realidad virtual y aumentada**. En esta línea, también podría ser interesante contar en el programa con la colaboración de organizaciones o centros de investigación nacionales o internacionales punteros en la materia, que contribuyan a basar el programa, en todo momento, en las políticas y prácticas más actuales.
- **Valerse de esta titulación para cubrir dos perfiles que no existen actualmente en Galicia, estos son el programador de RV y RA y el gestor de proyectos de realidad extendida**. Estamos hablando en el primer caso, de un rol puramente técnico, y en el segundo, de un perfil orientado a diseñar y dirigir proyectos relacionados con estas tecnologías, es decir, aquel que conoce las posibilidades de la tecnología y cómo se pueden aplicar y es capaz de integrar todas las piezas necesarias para dar con la solución más adecuada.

En el caso de que a la hora de diseñar esta titulación por parte del ámbito académico hubiese dificultades para cubrir estos dos perfiles, se podría optar por centrar el máster en el segundo perfil y dar respuesta al rol de programador a través de un curso de especialización en informática gráfica de unos 6 meses de duración.

- **Articular esta formación como una titulación interuniversitaria y dotar de suficiente flexibilidad al plan de estudios** para dar cabida tanto a recién titulados como a profesionales en activo interesados en esta formación y a perfiles procedentes de distintas disciplinas.
- **Otorgar un peso importante a la parte práctica de la titulación**. Los expertos proponen una formación de 90 ECTS, distribuida de la siguiente manera: 30 ECTS para cubrir conocimientos interdisciplinarios de base y complementar carencias en función de los perfiles de acceso, 30 ECTS para desarrollar conocimientos técnicos específicos relacionados con la realidad extendida y **30 créditos que aglutinen las prácticas y el TFM, incorporando en este último la vertiente de especialización** de interés del alumno, que podría ser sectorial o

centrarse en un ámbito concreto de la tecnología, como la programación. **Las prácticas podrían desarrollarse en empresas o en grupos de investigación.**

Los expertos apuntan además que **las prácticas** debería articularse como un **programa de mentoring**, pues se necesita a alguien que disponga de la infraestructura necesaria, cuente con la capacidad de plantear un problema y apoye al alumno en su resolución. Sobre esta base el alumno podría realizar su proyecto final.

- **Optar por la modalidad semipresencial** para la impartición de esta titulación, de tal manera que la **parte presencial** se circunscriba a las **prácticas en laboratorio y empresariales, y la parte teórica y la praxis de las distintas asignaturas** se desarrolle en formato **online**. Para favorecer el acceso de perfiles de fuera de Galicia a la formación, se podrían buscar fórmulas alternativas, como generar colaboraciones con otras universidades. También se podría abrir a docentes de otras universidades la mentorización de proyectos.
- **Incorporar la realidad virtual y aumentada, por sus múltiples aplicaciones y el valor añadido que puede proporcionar, en titulaciones de diversas disciplinas** (informática, ingeniería industrial, construcción y arquitectura, educación, arqueología, turismo, sanidad, etc.) presentes en el SUG. Esto resultaría muy interesante y abriría nuevas e importantes oportunidades a nivel sectorial. El problema que puede surgir es que, si bien es relativamente sencillo encontrar docentes que trabajen en la parte nuclear, es decir, en la parte técnica o de programación, resulta mucho más complicado encontrar profesores en el ámbito universitario que cuenten además con la especialización sectorial necesaria para aportar valor. Para resolver esta problemática, se podría optar por realizar actividades complementarias a la formación con expertos en estas tecnologías del tejido empresarial, de organizaciones de referencia o de centros de investigación que estén especializados o se encuentren trabajando en aplicaciones sectoriales específicas, tanto a nivel regional y nacional como internacional.

# 15.

## MASTER EN VEHICULOS AUTONOMOS

La **transformación digital** que está experimentando el ámbito de los **vehículos terrestres, marítimos o aéreos** no tiene precedentes. Esta evolución está permitiendo que el **nivel de sofisticación, conectividad y autonomía de los vehículos** sea **cada vez mayor**.

En los próximos años viviremos una **revolución de la movilidad** que cambiará nuestras vidas. Los coches autónomos circularán por nuestras carreteras, transformando y modernizando el transporte urbano, a la vez que los vehículos autónomos aéreos y marítimos renovarán por completo el transporte de paquetería y mercancías.

La **interacción de los vehículos conectados y autónomos con el medio, con las infraestructuras y entre vehículos** dará lugar a una **gestión automática del tráfico** terrestre, marítimo y aéreo, que permitirá **identificar** en todo momento las **rutas de movilidad más eficientes, evitar congestiones** de tráfico y **reducir tanto el número de accidentes** atribuibles a factores humanos **como el consumo energético y la emisión de gases contaminantes**.

La **innovación tecnológica asociada a la autonomía e inteligencia de los vehículos**, apoyada en la existencia de un **marco jurídico europeo propicio** para su llegada y en el **impulso de la movilidad sostenible**, hará **cada vez más necesaria** la existencia de **perfiles profesionales en este ámbito y de titulaciones**, como la que presentamos, que les doten del amplio abanico de competencias requeridas para su desempeño.

### DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

Esta titulación capacita a sus estudiantes en el **desarrollo de sistemas que habiliten a los vehículos terrestres, aéreos y marítimos para la toma de decisiones de forma autónoma**.

Su **objetivo fundamental es formar** al alumno **en los ámbitos de conocimiento que subyacen a la movilidad autónoma**, entre los que se incluyen las telecomunicaciones, la electrónica, el diseño industrial, la robótica y la inteligencia artificial, entre otros.

Así, trata temáticas como la **arquitectura de sistemas y comunicaciones**, la **sensores**, el **aprendizaje automático**, el **procesamiento de señales e imágenes**, la **analítica avanzada** y los **sistemas de información espacial**, la **computación de alto rendimiento**, la **simulación y la normativa** de aplicación, para posteriormente abordar de manera particular **aspectos** característicos y **específicos de los diferentes tipos de vehículos** (terrestres, marinos y aéreos) y su integración en el sistema final.

Así, esta titulación dotará al alumno de las **competencias** necesarias para:

- **Diseñar y simular sistemas integrados de asistencia a la conducción autónoma.**
- **Desarrollar y evaluar**, desde el punto de vista del *hardware* y el *software*, **sistemas embebidos y en tiempo real en el contexto de vehículos autónomos y conectados.**
- **Conocer los diferentes tipos de sensores** utilizados en los vehículos autónomos, así como **diseñar o adaptar sensores** que aporten nuevas o distintas capacidades.
- **Incorporar al vehículo autónomo las tecnologías o sistemas de comunicación necesarios para optimizar su interacción con el usuario, la red** de telecomunicaciones y **la infraestructura** de transporte.
- **Conocer el marco regulatorio** que afecta a los distintos tipos de vehículos autónomos (terrestres, marinos y aéreos) **y el ciclo de desarrollo, prueba y entrega de licencias** aplicable en cada caso.
- **Emplear la inteligencia artificial y las diversas técnicas de minería de datos, aprendizaje automático y aprendizaje profundo** para hacer que el sistema **mejore sus prestaciones y aprenda a responder a eventos** para los que no ha sido programado específicamente, en particular, en la navegación y planificación de trayectorias.
- **Desarrollar sistemas de control que aseguren la robustez y tolerancia a fallos y mitiguen los riesgos de rendimiento y/o seguridad de los vehículos autónomos.**
- **Aplicar y usar los sistemas de información geográfica y espacial** para la recolección, almacenamiento, análisis y disseminación de información del entorno y

abordar la **ubicación, el mapeo y la planificación de rutas** de los vehículos autónomos por medio de los sistemas perceptibles más adecuados en cada caso.

- **Integrar los componentes de los sistemas autónomos** atendiendo a las condiciones de los entornos en los que se desenvuelven y los contextos para su uso.
- **Identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados a la seguridad e integridad** del propio sistema, de su entorno y de las personas.
- **Realizar simulaciones en entornos virtuales** para testear y validar previamente distintos aspectos antes de la experimentación en el contexto real.

## CLAVES DE LA TITULACIÓN PARA GALICIA

---

El **Máster en Vehículos Autónomos**, que proponemos para Galicia como resultado del ejercicio de *benchmarking* internacional realizado, presenta una serie de rasgos característicos que le otorgan un importante **valor diferencial**:

- **Aborda los vehículos autónomos tanto terrestres como marítimos y aéreos**, ofreciendo así la posibilidad de formar a la vez **profesionales con competencias transversales** en esta disciplina y **especialistas sectoriales**.
- Se trata de una **formación interdisciplinaria**, que integra conocimientos de ámbitos como la electrónica, la automatización, la ingeniería informática, la robótica, la inteligencia artificial o las comunicaciones.
- Entre los muchos elementos que distinguen a esta formación cabe señalar su **alto componente tecnológico**, la incorporación del **emprendimiento** como ámbito de análisis y desarrollo, así como el estudio de la **regulación asociada a los distintos tipos de vehículos autónomos**.
- Apuesta por un **fuerte contenido práctico y una elevada colaboración con empresas y personal investigador** que trabajan en este campo.
- Define un **perfil amplio de alumnado** con una base técnica común (STEM), que enriquece la formación y amplía las salidas profesionales asociadas a este ámbito.

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TITULACIÓN

---

## Características estructurales de la titulación

Nivel formativo: Máster

Créditos: 90 / 120

Modalidad: Semipresencial

## Perfil de ingreso

**Titulados/as** del ámbito de la **ingeniería y arquitectura**, como *Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Diseño Industrial, Ingeniería Informática, Robótica, Ciencia e Ingeniería de datos, Ingeniería de Comunicaciones, Ingeniería de Automoción, Ingeniería Marina, Ingeniería Aeronáutica*, etc., así como **egresados/as de Física o Matemáticas**. Esta titulación resultará de interés, asimismo, para **profesionales** del sector automoción, marítimo o aéreo que quieran **especializarse en movilidad autónoma**.

## Salidas profesionales

Los/as egresados/as de esta titulación podrán ocuparse como **ingenieros/as, diseñadores/as o técnicos/as de sistemas autónomos** en el sector de la automoción, el sector naval, o el sector aeronáutico y de los vehículos no tripulados o investigadores/as en este ámbito.

Su trabajo podrá desempeñarse tanto en el **ámbito público como en el privado**, en organizaciones especializadas en estos sectores, en empresas de desarrollo de *software*, en compañías del sector ambiental, de la defensa o la seguridad, etc.

## Ámbitos de conocimiento

### Arquitectura de sistemas y comunicaciones

En este ámbito se presentan las **principales arquitecturas** utilizadas en los sistemas de **vehículos autónomos**. Se estudian las características de los **sistemas embebidos y en tiempo real**, desde un punto de vista de **hardware** y **software**, en el contexto de los **vehículos autónomos** y conectados; y se enseña **cómo diseñar, probar y evaluar dichos sistemas**.

Asimismo, se tratan los **sistemas de baja latencia**, o comunicaciones de red altamente confiables capaces de manejar grandes flujos de datos, las **aplicaciones, servicios y tecnologías que conectan un vehículo a su entorno** diseñadas para aumentar el conocimiento de la situación y mitigar los accidentes de tránsito (comunicaciones vehículo a vehículo o vehículo a infraestructura, etc.), así como la **integración de vehículos en enjambres** (múltiples vehículos interconectados y que actúan en conjunto y de forma integrada). También se abordan aspectos como la **tolerancia a fallos**, los **sistemas distribuidos síncronos y asíncronos** y el **cloud computing**.

### Sistemas perceptivos y procesamiento de señales e imágenes

Este bloque pone el foco en los **sensores** utilizados en los **vehículos autónomos** y en la **adquisición e integración de la información captada** (condiciones de iluminación, visibilidad, clima, etc.). Así, se estudian los diferentes tipos de **sensores** (lidar, radar, cámaras, gps...), su **clasificación**, su **aplicabilidad** y la **recopilación y el tratamiento** de los tipos de **señales** generados por cada uno, haciendo especial hincapié en la **resiliencia del dato**, la **fusión y convergencia de información**, las distintas **estrategias** que se pueden usar para llevarla a cabo y los **retos** que presenta su **aplicación en vehículos autónomos**.

Asimismo, se abordan las **técnicas de análisis** que se pueden utilizar para **procesar la información** recopilada por los sistemas perceptivos y su **aplicación para la ubicación, mapeo y planificación de rutas** de los vehículos autónomos terrestres, marítimos y aéreos en **tiempo real**, logrando sistemas capaces de hacer reconocimiento del entorno mediante cámaras espectroscópicas e instrumentos de navegación, cálculo de trayectorias de objetos en movimiento, etc. A estos efectos se estudian conceptos como el **análisis del movimiento 3D**, la **velocidad de traslación**, la **odometría visual**, las **técnicas SLAM** (*Simultaneous Localization and Mapping*) o el **procesamiento de imágenes, de vídeo y de señales**, entre otros.

### Interacción persona-máquina

Este módulo se centra en la **interacción persona - máquina** y en **cómo diseñar sistemas que optimicen dicha interacción** en los diversos tipos de **vehículos autónomos**. Para ello, se estudia la **relación entre el ser humano, el entorno y el vehículo**, y se llevan a cabo **simulaciones** que permiten analizar en entornos controlados la relación entre los distintos elementos. Se trata de un ámbito interdisciplinar, donde se abordan conceptos de disciplinas como la **psicología, el diseño, el negocio o la ética**.

### Normativa y seguridad

Este ámbito de conocimiento contempla el **marco regulatorio** que afecta a los distintos tipos de **vehículos autónomos** (terrestres, marinos y aéreos) y el **ciclo de desarrollo, prueba y la entrega de licencias**.

Se tratan aspectos relativos a los **derechos humanos y a la resiliencia, seguridad y responsabilidad** en el ámbito de la **movilidad autónoma** y se aborda el **tratamiento de datos y su seguridad y privacidad** al tiempo que se garantiza el intercambio de datos requerido en un entorno de conducción cooperativa.

Asimismo, se estudian los **posibles riesgos asociados a los vehículos autónomos** y las **acciones a implementar para minimizarlos**, se analizan los **estándares y certificaciones** y las **recomendaciones** existentes en materia de **seguridad** de los sistemas de conducción autónoma, y se presentan diversos **métodos de análisis de seguridad**, métodos para **evitar y contrarrestar ciberataques** y herramientas **criptográficas de apoyo a la seguridad**.

**Inteligencia artificial y aprendizaje automático**

Este módulo está orientado a la **aplicación de la IA** y de las diversas técnicas de **minería de datos, aprendizaje automático, aprendizaje profundo e inteligencia cognitiva** al **diseño e implementación de sistemas autónomos e inteligentes**, de tal manera que permitan al vehículo aprender a responder a eventos para los que no ha sido programado específicamente y alcanzar soluciones avanzadas de navegación, planificación de trayectorias y movimiento. Así, se instruye a los estudiantes en el desarrollo de **modelos estocásticos y determinísticos** a partir de los datos, así como en los **principios de control** y en las diversas **cuestiones éticas y dilemas morales** a los que dichos sistemas deben dar respuesta.

**Sistemas de control y optimización**

Este ámbito de conocimiento se enfoca en el **desarrollo de sistemas de control** que permiten **reducir las posibilidades de fallo de los vehículos autónomos** mediante la aplicación de la teoría de control a través de modelos matemáticos. Para ello, se revisan los **modelos de sistemas dinámicos** y los **modelos de espacios de estados**, así como conceptos como la **linealidad, la invariabilidad temporal, la estabilidad, la observabilidad y la controlabilidad de los sistemas mediante observadores** y las **normas de control**. Se abordan, asimismo, los **algoritmos de uso común** que pueden ser utilizados para resolver problemas prácticos relacionados con la conducción autónoma.

**Analítica avanzada y sistemas de información espacial**

Este bloque se centra en el **uso de sistemas de información espacial** para la recolección, almacenamiento, análisis y disseminación de este tipo de información, que deberá ser recopilada en muchos casos en tiempo real y en todo tipo de condiciones del entorno. Para ello, se abordan los **sistemas de referencia espacial, los sistemas de gestión de bases de datos espaciales y diversas herramientas para el acceso y análisis de datos espaciales y para la visualización de gráficos, filtrado digital, clustering, procesamiento de datos espaciales, modelos de datos 3D, etc.**

**Computación de alto rendimiento**

En este módulo los estudiantes aprenden a **desarrollar soluciones de computación de alto rendimiento** para almacenar y procesar los datos de los sensores con la máxima precisión y en tiempo real, teniendo en cuenta las diferentes **plataformas de hardware** empleadas en los vehículos autónomos (cajas de computación, SoC, etc.), las **restricciones** de las mismas (espacio, peso, potencia...), así como los **métodos de validación y verificación del software** para garantizar la seguridad.

**Virtualización y simulación**

En este ámbito se introducen los **conceptos y métodos utilizados para realizar el modelado matemático en forma de gemelo digital** de un amplio rango de sistemas autónomos (marinos, aéreos y terrestres) y para **diseñar y realizar simulaciones**, que permitan testear de forma virtual el comportamiento del sistema en un elevado número de situaciones potencialmente relevantes o en escenarios críticos, complementando de este modo las pruebas físicas. Para ello, se estudian diversos tipos de **plataformas de simulación virtual**, que pueden incluir no sólo modelos matemáticos, sino también entornos virtuales tridimensionales con modelado de diferentes sensores, computación visual, simulación física de objetos, integración e interacción de agentes de inteligencia artificial, simulación de protocolos de comunicación, algoritmos de conducción autónoma, etc.

**Vehículos terrestres**

Este bloque contempla la **evolución de los vehículos terrestres hacia la autonomía, y aborda el diseño, la mecánica y las características específicas** de los mismos orientándolos a la integración de los componentes de los sistemas autónomos y atendiendo a las **condiciones de los entornos** en los que se desenvuelven y a los **contextos de uso**. Así se tratan los **sistemas ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)**, el estado actual de implantación de la **autonomía en los vehículos terrestres**, y las futuras fases de la autonomía. Asimismo, se estudian los distintos **sistemas existentes para la gestión eficaz de la energía de los vehículos autónomos terrestres**.

<b>Vehículos marinos</b>	Este ámbito de conocimiento se focaliza en la <b>evolución de los vehículos marinos hacia la autonomía</b> y trata el <b>diseño, la mecánica y las características</b> específicas de los mismos orientándolos a la <b>integración de los componentes de los sistemas autónomos</b> en este tipo de vehículos y con los buques nodriza, atendiendo a las <b>condiciones de los entornos</b> en los que se desenvuelven y a los <b>contextos de uso</b> . Asimismo, se estudian las <b>características</b> específicas de los <b>vehículos marinos autónomos, tanto barcos como submarinos</b> , para obtener una comprensión integral de ellos desde la perspectiva de la <b>arquitectura naval y la gestión de la energía</b> y se analizan los desafíos existentes en materia de <b>resistencia, propulsión y autonomía energética</b> .
<b>Vehículos aéreos</b>	Este módulo se centra en la <b>evolución de los vehículos aéreos hacia la autonomía</b> y estudia el <b>diseño, la mecánica y las características</b> específicas de los mismos orientándolos a la <b>integración de los componentes de los sistemas autónomos</b> , en este tipo de vehículos, atendiendo a las <b>condiciones de los entornos</b> en los que se desenvuelven y a los <b>contextos de uso</b> . Así, se presentan los <b>sistemas de vehículos aéreos no tripulados actuales y emergentes</b> , las <b>oportunidades</b> asociadas, así como las <b>necesidades y dificultades de la aeronáutica en este campo</b> . Por otro lado, se abordan los <b>sistemas existentes para la gestión eficaz de la energía</b> en este campo.
<b>Gestión de proyectos y emprendimiento</b>	En este bloque se tratan los principales conceptos de <b>gestión empresarial y los nuevos modelos de negocio</b> en el ámbito de los <b>vehículos autónomos</b> . Los alumnos aprenden a <b>gestionar proyectos complejos</b> , teniendo en cuenta cuestiones como la <b>gestión de recursos, la planificación, la gestión de interesados, el aseguramiento de la calidad, la gestión de costes, el seguimiento, etc.</b> Y estudian las <b>metodologías de gestión ágiles y lean</b> para el desarrollo de proyectos.
<b>Prácticas</b>	Incluye la realización de un <b>módulo de prácticas</b> en empresas que trabajen en el ámbito de la <b>movilidad terrestre, marítima o aérea</b> para que el alumno pueda <b>aplicar los conocimientos adquiridos</b> durante la titulación en un <b>entorno real de trabajo</b> .
<b>TFM</b>	El Trabajo Final de Máster se orienta a la <b>elaboración de un proyecto</b> en un <b>contexto real</b> .

## ELEMENTOS CRÍTICOS Y FORTALEZAS PARA EL DESARROLLO DE LA TITULACIÓN EN GALICIA

- Disponer de un ecosistema como el que presenta Galicia en este ámbito permite prever la existencia de demanda de esta titulación en los tres sectores** (terrestre, marítimo y aéreo). Nuestra comunidad, cuenta con una de las **principales industrias de automoción a nivel estatal**, en la que destacan agentes como CEAGA, CTAG y el grupo PSA, que ya han llevado a cabo proyectos pioneros en el campo de los vehículos autónomos; mientras que en el **sector aeronáutico y marítimo también** se están desarrollando **iniciativas** a través, por ejemplo, del Centro de Investigación Aerotransportada de Rozas (CIAR) y empresas como Boeing o Babcock, en el primer caso, y de Aister y Navantia o Industrias Ferri y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería

(CIMNE), en el segundo. Es importante señalar también la presencia en este momento de **aceleradoras** (*Business Factory Auto* y *Business Factory Aero*), con una importante capacidad para apoyar el nacimiento y desarrollo de nuevas empresas, también en el ámbito de los vehículos autónomos, facilitando el fortalecimiento del tejido industrial en este campo.

Es por ello que sería **recomendable que esta nueva titulación cuente con estos agentes tanto para el diseño de la formación como en su impartición, sobre todo en la vertiente aplicada y de emprendimiento**, de forma que se refleje en ella la realidad del sector gallego y los últimos avances y necesidades ligados a los vehículos autónomos.

- Contar con la **existencia en las tres universidades gallegas de diversas titulaciones centradas en los ámbitos de conocimiento esenciales del experto en vehículos autónomos** (ingeniería eléctrica, electrónica, industrial, de telecomunicaciones, informática, etc.) ofrece una amplia base de potencial alumnado para esta titulación con una adecuada formación de partida, que refuerza la previsible demanda anteriormente mencionada.
- **Aprovechar todo este potencial para impulsar desde estos sectores y con el apoyo de la administración, la gestación de empresas auxiliares dedicadas al desarrollo de dispositivos y software para vehículos autónomos** en nuestra comunidad, así como el **desarrollo de centros de excelencia en estas tecnologías**.
- Colaborar de forma estrecha con **otras titulaciones ya existentes o de potencial creación en el SUG en ámbitos de conocimiento y tecnologías ligados a los vehículos autónomos**, tales como la ingeniería de automoción, la ingeniería naval, la ingeniería aeronáutica, la robótica, la inteligencia artificial, la visión artificial o el IoT, entre otros, podría **favorecer, asimismo, la generación de sinergias y evitar la duplicación de costes y esfuerzos**.
- Dotar a la titulación de un **fuerte componente práctico y de un amplio número de asignaturas optativas** que facilite a los alumnos cubrir carencias derivadas de su perfil de acceso y profundizar en ámbitos de su interés. La **practicidad, la optatividad y el desarrollo de itinerarios de especialización**, en opinión de los expertos, deberían ser **claves** en esta titulación.
- **Desarrollar con profesionales en la materia conferencias, talleres u otras actividades** que complementen el programa formativo o **habilitar espacios específicos** donde los alumnos puedan **desarrollar su creatividad** integrando diversas tecnologías y diseñando y produciendo prototipos.

- **Reforzar a nivel internacional** tanto el **posicionamiento estratégico de Galicia en este campo** a través de la **participación** de agentes de su ecosistema de vehículos autónomos en **eventos internacionales** relevantes, **como el de la propia titulación**, mediante la **colaboración de importantes partners internacionales** (por ej. Zoom, Uber, Toyota, NVIDIA, PSA u otras Universidades de prestigio) **en la formación** de la titulación **y en sus prácticas**.
- **Aprovechar el heterogéneo perfil de ingreso** de los alumnos para facilitar el abordaje de determinados contenidos de la titulación de manera práctica y colaborativa. Así podrían desarrollarse en el marco de la formación **proyectos específicos, en colaboración con empresas del sector**, que pudieran servir, además de para poner en práctica lo aprendido, para presentarlos ante ellas y favorecer la captación del alumnado incluso antes de que finalicen sus estudios, asegurando un elevado nivel de empleabilidad para la titulación.



Apostar por el **aprendizaje a lo largo de la vida** y situar al **alumno en el centro** del proceso formativo será clave para la universidad del futuro





# 5. CONCLUSIONES

---

Fruto del trabajo desarrollado en el marco del proyecto “Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades Universitarias”, así como de las aportaciones de los expertos participantes en el mismo, presentamos a continuación una serie de **conclusiones y recomendaciones finales**, agrupadas en base a las características principales que habrá de tener la universidad del futuro, que esperamos resulten de utilidad. Con ellas pretendemos, por una parte, **promover la reflexión estratégica** en el seno de las universidades, y por otra, inspirar al Sistema Universitario de Galicia **en el proceso de transformación** que está acometiendo para dar respuesta a las nuevas demandas sociales y garantizar su competitividad en un entorno cada vez más dinámico, tecnológico y global.

## **Poner en valor el compromiso con la sociedad y liderar el cambio**

La universidad está experimentando en los últimos años profundos cambios derivados de las **nuevas demandas y exigencias de la sociedad**, así como del predominio de una economía caracterizada por su creciente internacionalización y dinamismo. La **globalización y la digitalización** están afectando de manera decisiva a la forma de generar y transmitir el conocimiento, y por ende a la formación superior, modificando y **transformando su papel** y dotándola de un carácter más universal y abierto. Adicionalmente, la creciente complejidad de los problemas, traducida en muchos casos en relevantes **retos sociales**, así como la **disrupción tecnológica**, impactando en las funciones y **valores** que la universidad atesora y condicionando su **agenda**.

En este contexto, orientar su actividad a **satisfacer las demandas sociales y comprometerse con los retos globales, en particular con los ODS** (Objetivos de Desarrollo Sostenible), serán aspectos clave a priorizar por la universidad en los próximos años. La declaración de Naciones Unidas “Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” constituye uno de los acuerdos globales más ambiciosos y trascendentales en la historia reciente. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que presenta incluyen una amplia y compleja gama de desafíos económicos, sociales y medioambientales (desarrollo sostenible, inclusión social, cambio climático...) que requerirán de transformaciones en el funcionamiento de las sociedades y las economías y en la manera de interactuar con el planeta. La **educación, la investigación y la innovación**, así como la **interdisciplinariedad y el liderazgo** serán esenciales para ayudar a la sociedad a afrontar estos desafíos.

En este sentido, las **universidades** están llamadas a ser un **actor clave**, dada su labor de **generación y difusión del conocimiento** y su preeminente protagonismo en la sociedad. Comprometerse con los ODS permitirá a las instituciones de educación

superior **demostrar su capacidad de impacto, ampliar y mejorar su oferta formativa, crear nuevas alianzas, acceder a nuevas fuentes de financiación y poner en valor su papel como instituciones comprometidas** con la sociedad y dinamizadoras del cambio social.

No obstante, la aportación que se espera de la universidad en este contexto es mucho más profunda si cabe, en la medida en que a ella le corresponderá **preparar a sus estudiantes para liderar los cambios de paradigma de la sociedad actual.**

En un mundo como el actual que cambia a una velocidad vertiginosa, el éxito como individuos, instituciones y sociedad dependerá cada vez más de nuestra habilidad para ser **agentes del cambio.** Por ello, el sistema educativo en general, y la educación superior en particular, deberá focalizar sus esfuerzos en preparar a sus estudiantes para ser personas activas en una sociedad cambiante, y protagonistas de un futuro desconocido y un presente repleto de desafíos. Para ello, formarlos en competencias como **el emprendimiento, la iniciativa, la innovación o la responsabilidad social** resultará fundamental.

## **Situar al alumno en el centro del proceso formativo**

De la misma manera que la actividad comercial sitúa al cliente en el centro del proceso y la atención al paciente se posiciona como eje prioritario de la actividad sanitaria, el **alumno** se ha convertido en el **elemento nuclear del proceso educativo.**

Bajo este prisma, toda la estructura de las entidades educativas, tanto material como académica, ha de estar enfocada a ayudar al alumno a desarrollar actitudes, mejorar habilidades y adquirir de la manera más eficiente posible los conocimientos. Pero poner al alumno y a sus competencias en el centro del proceso requiere **focalizar los esfuerzos en el cambio metodológico.**

De este modo, la clase magistral, en la que el profesor habla y los alumnos toman notas y excepcionalmente preguntan y debaten, ha de ir desapareciendo para dar paso a **un ejercicio de acompañamiento o de autoaprendizaje guiado y consensuado en el que el estudiante y sus pares son parte activa del proceso.**

Además, en un contexto como el actual donde el periodo de vigencia del conocimiento se acorta con rapidez, **la función del docente debe avanzar desde la transmisión de conocimientos al diseño de aprendizajes.** En esta evolución, al docente le corresponderá asumir que los alumnos, aunque estén en la misma aula, podrán aprender de maneras muy diferentes. **Reconocer al estudiante y diagnosticarlo,** para en base a ello generar rutas de aprendizaje alternativas y diseñar distintas formas en que los estudiantes aprendan de manera motivante e

incluyente, poniendo en valor sus capacidades, serán labores fundamentales de la nueva función docente. En este escenario, la **innovación** será una competencia clave, por lo que **impulsar convocatorias de innovación educativa** para docentes **o valorar curricularmente el desarrollo de iniciativas en este campo** pueden ser herramientas interesantes para generar cultura en este ámbito.

Así, se tornará cada vez más crítico fomentar la incorporación de **nuevas metodologías docentes** (aprendizaje invertido, aprendizaje basado en proyectos/ retos/problemas, aprendizaje colaborativo, aprendizaje-servicio, etc.) **que contribuyan a empoderar al alumno, otorgándole ese rol central y activo en su aprendizaje**, a la vez que transforman el **rol de profesor** hacia el de **diseñador de procesos de aprendizaje, guía y mentor**. Un aspecto fundamental para avanzar en esta transición será abordar adecuadamente la **gestión del cambio docente**.

Asimismo, en este proceso la **tecnología** jugará también un papel decisivo al **favorecer un nivel de personalización sin precedentes**, con valiosas oportunidades para **desarrollar itinerarios adaptados** a los perfiles y necesidades de los alumnos, **mejorar su experiencia de usuario, monitorizar su progreso académico y proporcionar un entorno de aprendizaje flexible** que les permita avanzar a su propio ritmo.

## Apostar por la **mejora continua y la excelencia**

El **compromiso de la universidad con la sociedad** habrá de materializarse también en los próximos años a través de una **adecuada política de transparencia y rendición de cuentas** y una clara apuesta por **la mejora continua y la excelencia**.

El desarrollo en el seno de la universidad de una **política de transparencia y rendición** de cuentas acorde con las exigencias actuales deberá ir asociada a la **generación de una cultura** a nivel organizacional y a un impulso de la innovación en este campo. Asimismo, resultará crucial disponer de **sistemas de gestión** que permitan transformar los procesos internos de trabajo en **información relevante y actualizada** sobre su actividad y resultados, así como **mejorar la claridad y accesibilidad** de la información y la **pertinencia, exactitud y relevancia de los indicadores**, de tal manera que se facilite la búsqueda de información y se aporte el nivel de detalle requerido.

En lo que respecta a la **mejora continua**, sería conveniente que los esfuerzos de la universidad se encaminasen a desarrollar, entre otros, los siguientes aspectos:

- La **proactividad**. La universidad del futuro deberá ser una universidad proactiva, que permanentemente esté identificando los elementos que le

van a permitir adelantarse a las demandas y necesidades futuras y ser más competitiva. En este sentido, herramientas como los **estudios de prospectiva** o el desarrollo de competencias internas como la **capacidad de explorar nuevos modelos de negocio y de co-crear** con sus clientes nuevos servicios serán claves.

- La **adopción de nuevos métodos de trabajo y nuevas formas de organización**. Las instituciones de educación superior, en su evolución, tendrán que avanzar hacia **modelos más horizontales, flexibles y adaptables**, y favorecer la adopción de **métodos de trabajo más ágiles y colaborativos**, fomentando la creación de **equipos multidisciplinares** que trabajen de manera transversal y potenciando el **empoderamiento** de su personal, colaboradores y usuarios.
- La **gestión de la información**. **Ampliar las fuentes de información universitaria y gestionarlas de manera coordinada** para obtener valor de ellas será otro aspecto fundamental a desarrollar. En este sentido es importante, por ejemplo, que a nivel de su oferta las universidades hagan esfuerzos por estandarizar mecanismos de recogida de *feedback* e información, no sólo del alumnado, sino también de empleadores, antiguos alumnos, profesorado, colegios profesionales u otros agentes del sistema que les permitan valorar la calidad de sus titulaciones, mantenerlas actualizadas e incluso descubrir nuevas oportunidades asociadas.
- La **medición de resultados**. La mejora continua requiere evaluar, detectar déficits o aspectos no cubiertos y desarrollar acciones de mejora, y esto afecta no solo a las actividades, productos o servicios que ofrece una organización, sino también a su personal (docentes, investigadores, PAS, etc.) En esta línea, sería recomendable que las universidades implementen **mecanismos de evaluación y medición de resultados a todos los niveles**, de la mano de **evaluadores externos** que aporten experiencia y ofrezcan objetividad al proceso.
- Los **medios**. Cualquier desempeño excelente necesita de una provisión adecuada de medios y recursos. Más allá de que esta premisa rijan en otros ámbitos del quehacer universitario, como la investigación, la transferencia, etc. resulta relevante insistir en la importancia de dotar al **cuerpo docente** de las herramientas que les permitan ofrecer sistemáticamente una enseñanza de calidad. Ofrecer **formación en innovación educativa, competencias transversales y tecnologías emergentes; fomentar las colaboraciones interdisciplinares, interinstitucionales e internacionales y la realización de estancias en empresas y centros de referencia**; o proveerlos de los **medios**

**técnicos y herramientas tecnológicas** que faciliten su trabajo son solo algunos de los aspectos que podrán contribuir a este objetivo.

- El **desarrollo de perfiles internos orientados a la mejora continua**. Contar con **perfiles internos que dinamicen, orienten y promuevan el cambio** resulta fundamental para toda organización que busque desarrollar una cultura de innovación y ansíe avanzar hacia la excelencia. En esta línea, impulsar la creación de un nuevo perfil en el SUG que actúe como **experto tractor del cambio** y se oriente a estimular, asesorar y fomentar la **mejora continua, apoyando al personal docente en la transformación digital, promoviendo el desempeño de una docencia innovadora y superando las resistencias al cambio**, puede resultar clave para su desarrollo futuro.

## Potenciar la **empleabilidad** y anticiparse a las necesidades del **mercado laboral**

Las profundas transformaciones socioeconómicas de los últimos años han generado un **entorno laboral más diversificado, especializado y globalizado**, donde paradójicamente predominan altos índices de **desempleo y sobrecualificación**.

A pesar del auge experimentado en la oferta de educación superior, la brecha entre la educación y el empleo persiste y algunas de las razones que se apuntan para justificar esta divergencia son las **limitaciones de las instituciones educativas para dar respuesta con su oferta formativa a la velocidad de los cambios del entorno**, la **limitada vinculación entre la teoría enseñada en las aulas y la práctica profesional**, y la **escasa conexión entre el diseño curricular y las necesidades reales empresariales y del entorno**.

Por otra parte, **el mercado laboral reclama profesionales cada vez más competentes**, con un fuerte componente tecnológico y visión global, flexibles ante los cambios y demandas de la profesión, capaces de aprender y desaprender constantemente y de tomar decisiones rápidas en contextos inciertos.

A estas demandas se añade la incertidumbre de las salidas profesionales de algunos de sus títulos y la creciente necesidad de **preparar a futuros profesionales para enfrentarse a retos aún por conocer**.

Todos estos aspectos suponen **importantes desafíos para el sistema de educación superior**, en un contexto, además, en el que la **empleabilidad** de los egresados se erige como **un elemento determinante de la calidad y prestigio de las universidades y un indicador clave de su desempeño social**.

Superar estos importantes desafíos requerirá a las instituciones de educación superior poner el foco en los siguientes aspectos:

- **Establecer y mantener vínculos fuertes y permanentes con el mundo de la empresa y colaborar activamente con su entorno.** En este punto resultará fundamental la **actuación de la universidad en tres ejes: articular la relación con centros de FP y empresas** para favorecer la empleabilidad y formatos como las titulaciones duales, **crear fórmulas de cooperación estable con otros agentes del sistema regional de innovación** para aprovechar las sinergias y explorar nuevas oportunidades y **desarrollar la relación con el tejido empresarial en base a una estrategia bien definida y con un enfoque integral** (que incluya formación, investigación y transferencia) y **multinivel** (que potencia la colaboración universidad - empresa pero también la relación empresa – centro, empresa – grupo, empresa – investigador y empresa – estudiante).

Para ello, podrán desarrollarse **iniciativas** como las que siguen: definir una **estrategia universidad – empresa; clusterizar** las facultades y escuelas en base a la estrategia de especialización inteligente o a la atención a los retos sociales y empresariales; **definir menciones “universidad + empresa”** para grados, posgrados y doctorados; **potenciar la formación dual universitaria y definir un marco de trabajo universidad – FP** en grados universitarios; poner en marcha **aulas universidad – empresa; promocionar la divulgación de las relaciones universidad – empresa; etc.**

**A nivel titulación** deberá fomentarse la participación de expertos de los distintos sectores socioeconómicos en el **diseño curricular** de las titulaciones, a través de un procedimiento estandarizado, que asegure el alineamiento de los contenidos con las necesidades del mercado laboral; así como intensificar su colaboración en la **docencia**, mediante una adecuada flexibilización y promoción de su acceso a la función docente. También se considera de interés impulsar el contacto regular de los estudiantes con la industria a través de **distintos tipos de actividades** que favorezcan la interacción, como los *meet-ups*, los *hackatons*, la celebración de talleres, etc.; así como la realización de periodos de **prácticas en empresas o la colaboración en proyectos**, que permitan aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en contextos reales de trabajo.

- **Reforzar, de manera transversal, la capacitación en competencias soft (comunicación, iniciativa, capacidad de adaptación, creatividad, compromiso...) y las habilidades digitales básicas y avanzadas (ciencia de datos, IA...), así como la interdisciplinariedad curricular.** Antaño, la calificación académica constituía la condición *sine qua non* para ser un candidato diez. Sin embargo, cada vez se priorizan más los **profesionales híbridos**, es decir, aquellos perfiles que cuentan con conocimientos de varias disciplinas y que a la par dominan determinadas competencias transversales y digitales clave.

Este ascendente nivel de exigencia por parte del mercado se manifiesta incluso en los tan demandados profesionales STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), a los que se comienza a reclamar competencias propias de las disciplinas humanistas para hacer más completa y atractiva su propuesta de valor. A futuro, se prevé que la creciente complejidad de los problemas acentúe estas demandas, lo que requerirá en la práctica la inminente **adaptación de los currículos**, sobre la base de una adecuada **visión interdisciplinaria** y de una integración efectiva en los mismos de las **competencias soft y digitales** más demandadas por el mercado laboral. También será muy relevante en este contexto incorporar la **perspectiva de la resolución de problemas del mundo real y fomentar el pensamiento “out of the box”** en los programas de estudio.

- **Incorporar el emprendimiento en el ADN universitario.** La universidad debe apostar definitivamente por el emprendimiento, abordándolo no sólo como una competencia *soft* que comprende actitudes y aptitudes fundamentales para el **desempeño profesional**, sino también como un aspecto esencial para mejorar la **empleabilidad** de sus egresados y un elemento fundamental para reforzar su contribución al **desarrollo socioeconómico** de la región y promover muchos de los **valores** clave de la sociedad del futuro. Para cumplir con este objetivo además de incorporar el emprendimiento en los **currículos formativos**, será necesario integrarlo en la propia **cultura universitaria** y apostar por la **formación del profesorado** en este ámbito.
- **Reducir los tiempos de acceso al mercado.** Potenciar la **formación dual**, ya mencionada, o **priorizar**, siempre que sea posible, el abordaje de las competencias requeridas por el mercado a través de formaciones más cortas y especializadas, como los **másteres**, son aspectos que se podrían valorar para acortar estos plazos. A nivel europeo, incluso se están empezando a poner en marcha iniciativas a nivel de grado, que consisten en reducir los tiempos de la formación compactando el horario y sin minorar los contenidos.  
Responder adecuadamente a las necesidades del mercado laboral requerirá, asimismo, **flexibilizar tanto el proceso de acreditación de titulaciones** como **la organización interna de las propias universidades**, de tal manera que se conjuguen de manera más efectiva la autonomía universitaria y las garantías de calidad con la necesaria agilidad a la hora de dar respuesta a las nuevas demandas.

## Promover la **colaboración** en todas sus dimensiones

En el mundo actual en el que vivimos, globalizado e interconectado, la **colaboración** resulta totalmente imprescindible para enfrentarse a **desafíos complejos, generar conocimiento o innovar**.

Así, no es de extrañar que la educación avance a pasos agigantados hacia la **colaboración en todas sus dimensiones: con la empresa**, para generar la necesaria alineación entre la oferta y la demanda, desarrollar estrategias conjuntas para acortar el ciclo de transferencia de nuevas competencias y tecnologías clave o gestar nuevos desarrollos en investigación; **entre instituciones** homólogas, para fomentar valores comunes, promover la movilidad y la innovación o mejorar la calidad y la competitividad de la oferta universitaria; **entre docentes**, para favorecer la interdisciplinariedad de los currículos o mejorar los resultados del aprendizaje; **entre grupos** de investigación, para resolver retos o tener acceso a más y mejores infraestructuras; **entre organizaciones de distintos niveles educativos**, como la formación profesional y la formación universitaria, por ejemplo, para generar vasos comunicantes y compartir recursos (laboratorios, profesores...), etc.

No obstante, existen iniciativas en el ámbito de la educación superior que elevan la colaboración a estadios hasta hace poco desconocidos, pero con un previsible impacto a futuro. Es el caso de las **Universidades Europeas**, 41 iniciativas internacionales seleccionadas por la Comisión Europea como parte del programa EU Erasmus +, que están llamadas a convertirse en las universidades del futuro. Se trata de ambiciosas alianzas transnacionales que buscan fomentar los valores y la identidad europeos, promover la excelencia, la innovación y la inclusión, revolucionar la calidad y la competitividad de la formación universitaria, así como acelerar la transformación de las instituciones de educación superior en Europa.

**Promover la colaboración como un objetivo estratégico y fomentarla en todas sus áreas** de actividad, así como **hacer seguimiento, promover o participar en iniciativas colaborativas a nivel internacional**, como la que acabamos de citar, puede ser también interesante para el desarrollo futuro de las universidades del SUG.

## Consolidar el **aprendizaje a lo largo de la vida** y priorizar el **diseño centrado en competencias**

La idea de concluir la vida académica al mismo tiempo que ponemos fin a nuestros estudios universitarios ya no es asumible hoy en día. En la actual sociedad del conocimiento, **los estudios de grado constituyen una fase más en un aprendizaje que se extiende a lo largo de la vida**. Los profesionales necesitan adquirir competencias y habilidades constantemente para adaptarse a los avances tecnológicos y dar respuesta a los nuevos desafíos del entorno y a las demandas crecientes de un mercado laboral que deja escaso margen para el conformismo.

El **aprendizaje a lo largo de la vida** se convierte así en un aspecto esencial para garantizar el empleo y en una cuestión crucial para el **desarrollo económico, social y cultural a nivel regional, nacional y europeo**.

Es por ello que en los próximos años la universidad deberá **consolidar su apuesta por la formación continua**, no sólo para cumplir con su labor de diseminación de nuevo conocimiento y de reciclaje o actualización, sino también porque es una **potente herramienta de desarrollo socioeconómico**, un **punto de encuentro clave con el entorno empresarial** y una **fuerza inagotable de destinatarios para su actividad**.

El esfuerzo a efectuar en este ámbito deberá estar orientado, tal y como ocurre en las principales universidades internacionales, a **poner en marcha o potenciar escuelas de desarrollo profesional** que aglutinen toda la oferta de formación continua, especialmente la orientada a trabajadores en activo, y a **impulsar** de manera definitiva su **visibilidad**. En este contexto pueden surgir además oportunidades para **desarrollar nuevos productos** (certificaciones, microcursos...), **establecer alianzas a largo plazo con empresas** para la formación de sus trabajadores o **desarrollar nuevos modelos de negocio**.

Cabe mencionar en este punto, que el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) nació, entre otras, con la pretensión de disponer de un **esquema homogéneo para la certificación de las habilidades y competencias**, que pudiese ir más allá de la academia y sirviera de referencia para **acreditar los aprendizajes a lo largo de la vida**, estableciendo vínculos con el ámbito laboral y eventualmente con las prácticas de aprendizaje abierto y no formal.

Sin embargo, la realidad es que en la adaptación de sus estudios al EEES, las universidades han orientado más los cambios hacia situaciones de tipo aplicado (sustitución de objetivos educativos por competencias, incorporación de nuevos aspectos metodológicos como el aprendizaje activo o la evaluación continua), y no tanto a cuestiones más estructurales como la **organización modular o la escalabilidad de los planes de estudio**.

**Aplicar el diseño centrado en competencias a la estructura de las titulaciones** permitirá dotar de mayor flexibilidad y apertura a los actuales planes de estudio. En la práctica, se trataría, por un lado, de **abrir las titulaciones** con el objetivo de **incrementar su valor social** -al margen de otras propuestas alternativas como los grados combinados o los dobles o triples grados-; y por otro, de **mejorar su versatilidad** en el ámbito laboral y en contextos de aprendizaje a lo largo de la vida. Asimismo, dotar de suficiente modularidad a los grados y másteres favorecería también que los estudiantes pudiesen **crear sus propios itinerarios formativos**.

No obstante, estas propuestas deberían ir acompañadas de una **nueva forma de certificar las competencias** dentro de los planes de estudio. En esta línea se sitúan iniciativas como las **micro credenciales**, con las que se acredita el dominio de una habilidad o de un área de conocimiento específica, favoreciendo su transferibilidad a las múltiples situaciones de aprendizaje con las que nos encontraremos a lo largo de la vida.

La iniciativa denominada **Marco Común de Microcredenciales** propuesta por el **Consorcio Europeo de MOOC**, que reúne a los mayores proveedores de este tipo de servicios de Europa, ha vuelto a poner de actualidad la necesidad de revisar el **modelo de certificación** que se viene aplicando en la enseñanza superior desde la entrada en vigor del **Plan Bolonia**. Hacer **seguimiento de esta iniciativa** puede ser recomendable para las universidades, ya que puede abrirles nuevas e interesantes oportunidades en este campo.

## Ampliar los horizontes de la **internacionalización**

Tras décadas de intenso desarrollo, sigue aumentando el alcance y la importancia de la **internacionalización**, tal y como se ha constatado en el desarrollo del presente estudio.

Sin embargo, en los próximos años el concepto de **internacionalización** en el ámbito universitario deberá ampliar sus horizontes e ir más allá de la mera **movilidad** de estudiantes y profesorado, contemplando e **incentivando otros aspectos**, que repercutan mayores beneficios para la universidad y el conjunto del sistema. En esta línea, la actuación en materia de internacionalización de las universidades del SUG debería focalizarse en aspectos como los que siguen:

- **Incrementar y diversificar la movilidad** para la realización de estudios, prácticas, formación e investigación.
- **Establecer alianzas internacionales estratégicas** para colaborar en actividades de formación, investigación y transferencia.

- **Desarrollar políticas de internacionalización a nivel institucional** que permitan dotar a todos los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, investigadores y personal de administración y servicios) de competencias en materia internacional en línea con lo que se ha denominado como *comprehensive internationalization*.
- **Mejorar el posicionamiento en los ránquines internacionales.**
- **Impulsar el plurilingüismo.** Esto no significa exclusivamente potenciar idiomas como el inglés en la enseñanza, sino también fomentar el español como un activo valioso en las estrategias de internacionalización de nuestras instituciones de educación superior.
- **Fomentar el intercambio de experiencias y buenas prácticas internacionales.**
- **Ampliar el abanico de colaboración internacional** más allá de Europa.
- **Fomentar la relación** de las nuevas titulaciones y otras existentes **con universidades extranjeras de prestigio** para así poder ofrecer **titulaciones internacionales conjuntas.**
- **Potenciar la empleabilidad y el emprendimiento internacionales.**
- **Incorporar la dimensión internacional** en los programas y titulaciones universitarios.
- **Adaptar el enfoque dual al contexto internacional** a través de colaboración con empresas extranjeras o con empresas nacionales o regionales con delegaciones en otros países.
- **Desarrollar la acreditación y verificación de títulos internacionales** e implementar **sistemas de garantías de calidad específicos.**
- **Incrementar el atractivo de nuestras universidades para estudiantes de todo el mundo** y poner en marcha **estrategias específicas de captación de alumnos.**
- **Implementar estrategias de captación de talento internacional,** docente e investigador. En este punto, puede resultar oportuno desarrollar estrategias y campañas de comunicación conjuntas que permitan posicionar a Galicia como una región atractiva para la captación y retención de talento.
- **Generar recursos e incentivos** para el acceso masivo a las fuentes de insumos y financiación para la **investigación de impacto mundial.**
- **Desarrollar una estrategia de comercialización de resultados de investigación** en el ámbito **internacional.**

## Afrontar la **transformación digital** desde un enfoque estratégico e integral

La revolución digital ha modificado las relaciones personales, los negocios, la comunicación, la forma de viajar, la manera en que empleamos nuestro tiempo... Ha cambiado, en definitiva, la sociedad, y también su educación y cultura. Ha modificado el modo de generar, transferir y distribuir conocimiento, y con ello, la forma en que se imparte y se aprende, creando por el camino nuevas oportunidades con un importante potencial.

En la práctica, el **impacto de las tecnologías digitales** en la educación superior ha supuesto el desarrollo de **campus virtuales** como herramientas complementarias a la docencia presencial; ha provocado **cambios en la forma en que se elabora y transmite el conocimiento**, en la **interacción** entre los participantes en el proceso de **enseñanza/aprendizaje** y en los **medios de evaluación** (*proctoring*); ha generado la **eclosión de formatos mixtos y online**; ha facilitado la incorporación de **innovadoras metodologías de aprendizaje** y el desarrollo de nuevas **tecnologías** para la docencia (impresión 3D, realidad virtual, etc.); ha **ampliado el mercado y el público potencial** de la formación universitaria (internacionalización, aprendizaje a lo largo de la vida ...); y provocado importantes **cambios en el entorno competitivo** de las instituciones de educación superior.

El **impacto de las tecnologías afecta, asimismo, a múltiples esferas de la gestión universitaria**, más allá de la docencia: **infraestructuras TIC** (infraestructuras para el procesamiento de información, infraestructuras de comunicaciones), **administración** (automatización de procesos de gestión, digitalización de la experiencia de usuario, relaciones con el entorno), **investigación y transferencia** (medios digitales para la investigación, redes digitales para la transferencia), **marketing** (desarrollo de nuevos productos, relación con antiguos alumnos, captación de fondos adicionales – *crowdfunding*), **comunicación** (interna, externa) y **gobierno** (responsabilidad sobre la transformación digital).

Todo este conjunto de cambios configura un contexto que reclama **profundas transformaciones metodológicas y organizativas** en el modo de gestionar los tiempos, los espacios, las actividades, los contenidos, la evaluación y las formas de comunicarse, entre otros. Los desafíos que implican para las instituciones universitarias son profundos, complejos y de largo alcance.

La **transformación digital**, apoyada por las Tecnologías de la Información (TI), y la **planificación estratégica resultan claves** para resolver buena parte de los retos educativos de la educación superior actual y futura, **al contribuir a la eficiencia en la gestión y a la mejora de la experiencia pedagógica**.

Por eso, en los próximos años las universidades deberán **esforzarse por avanzar en su transformación digital**, trabajando en todas y cada una de estas líneas de actuación, y aprovechando **en este proceso el amplio abanico de oportunidades** que se generan: currículo más personalizado, optimización de recursos, mejora del aprendizaje, seguimiento académico individualizado, nuevas fuentes de financiación, etc.

En este contexto los esfuerzos de **posicionamiento en el mercado** nacional e internacional serán cada vez más relevantes, y cobrará más importancia la comunicación, especialmente en redes sociales y la **reputación digital**, es decir, la presencia global de la institución en la red.

La transformación de las universidades se centra en muchas ocasiones en la digitalización, pero los cambios y adaptaciones a realizar son mucho más profundos. Dar respuesta a las crecientes demandas de cualificación de una sociedad en permanente cambio y que adolece de importantes desafíos afecta a sus valores, cultura y funciones, a sus protagonistas, al modelo docente y de gestión, a las relaciones con el entorno, a las estrategias de desarrollo y a un largo, y posiblemente, interminable etcétera.

La universidad que conocemos está cediendo paso a una universidad renovada, dispuesta a poner en valor su papel en la sociedad actual y a hacer de la necesidad una oportunidad de crecimiento y mejora. Esto está mucho más relacionado con la cultura y la estrategia que con la tecnología.

Hoy caminamos hacia **una universidad sin fronteras**, donde el conocimiento es compartido y el trabajo colaborativo; **una universidad para toda la vida**, capaz de responder a aprendizajes flexibles y a medida; **una universidad que integra a su entorno** y contempla la empleabilidad de sus egresados como un objetivo propio; **una universidad que pone en su epicentro al alumno** y lo acompaña alrededor del mundo; **una universidad que comparte y promueve valores sociales** (sostenibilidad, acceso, equidad...); **una universidad que integra a la perfección lo digital con lo presencial y la formación formal y no formal**, avanzando de manera decidida hacia la excelencia y el progreso social.

Esta es la universidad del futuro, y el horizonte hacia el que caminan las universidades del SUG. Disponemos de lo más importante, del capital humano y del talento necesarios para afrontarlos, y ha llegado el momento de aprovecharlo y sacarle partido. Quedan retos y cambios por acometer, pero ese futuro sólido, prometedor, próspero e inclusivo para Galicia al que aspiraba este proyecto está cada vez más cerca.



# Galicia 2030: una iniciativa por y para la **formación** y el **empleo universitario**



# COLABORADORES

---

**Abeal Pérez, Aquilino.** Consejero Delegado. AEROMEDIA

**Aceituno Otero, Luis.** Presidente AGASINT

**Aguilar López, Manuel.** Director Gerente. Fundación Emalcsa

**Algora Aizpurúa, Ángel.** Responsable RR.LL Galicia y Madrid. CAPSA Food

**Alonso Betanzos, Amparo.** Catedrática de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. Grupo LIDIA. Presidenta de AEPIA. CITIC. Universidade da Coruña

**Alonso Nogueira, Ana.** Directora Delegación Adecco Automoción. ADECCO

**Alonso Pérez, Emilia.** Socia Consultora. Ega Consultores

**Alonso, Roberto Carlos.** Vicesecretario General. ANFACO-CECOPESCA

**Álvarez Lorenzo, Carmen Isabel.** Profesora Titular. Departamento de Farmacología, Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Universidade de Santiago de Compostela

**Amate López, Marta.** Directora del Servicio de Formación, Orientación y Empleo. Confederación de Empresarios de Galicia

**Andrade Tasende, Iván.** Jefe de Proyectos de Consultoría Energética. ENER GAL

**Aneiros García, Nonito.** Secretario. CLUERGAL

**Antuña Álvarez, José Luis.** Director General. CLUN

**Aramburu Guillán, Sergio.** Secretario Técnico. Consejo de la Abogacía Gallega

**Areal Alonso, Juan José.** Responsable de Innovación de Procesos Centro de Vigo. Groupe PSA

**Armesto Quiroga, José Ignacio.** Profesor Titular. Coordinador del Máster Universitario en Mecatrónica Escuela de Ingeniería Industrial - Universidade de Vigo

**Aschemann, Ralf.** Full Professor. Academic coordinator of the Erasmus Program CIRCLE. Universität Graz

**Barreiro, Jose Antonio.** Senior HR Manager / Compliance Delegate. ZF Group

**Barro Ameneiro, Senén.** Catedrático de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Director Científico CÍTIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Barros Ríos, Luis.** Director Innovación. ATENDO

**Blanco Seijo, Carlos.** Director Research & Innovation. Director de Tecnologías y Transformación Digital. Navantia (Grupo SEPI)

**Blanco, Ramón.** Director. Daorje Medioambiente

**Bohmert, David.** Secretary General. CESAER

**Bouchafa-BRUNEAU, Samia.** Full Professor. Univ Evry/Université Paris-Saclay

**Bouza Campo, Mariana.** Recursos Humanos. Supervisión y Control - APPLUS

**Brenlla Blanco, Juan Carlos.** Profesor Contratado Doctor. Psicología Evolutiva y de la Educación. Experto en rendimiento académico e innovación tecnológica. Universidade da Coruña

**Buela Fernández, Juan.** Gerente. Sunrock Biopharma

**Bugarín Diz, Alberto José.** Catedrático de Universidad de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial CITIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Buján Doporto, Irene.** Departamento de Calidad y Recursos Humanos. Coreti

**Cabanas Muíños, José.** CMO. Hijos de Rivera S.A.U.

**Calvo Catoira, Marta.** Technology Transfer Manager. Tissuegraft

**Calvo Rolle, José Luis.** Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidade da Coruña

**Cambeiro García, Pilar.** Directora de Recursos Humanos. Roberto Verino

**Cambor, Jose Antonio.** Director General. Ganain

**Carballo Fernández, José Carlos.** Jefe del Servicio de Seguimiento y Supervisión de Proyectos Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia

**Carballo García, Jose Manuel.** Director de Recursos Humanos. Jevaso

**Carneiro Caneda, Manuel.** Consejero Delegado. IFFE Business School

**Carou Segade, Isabel.** Departamento de Recursos Humanos. Culinaria

**Carreira Rodríguez, Luis.** Responsable de Recursos Humanos Fábrica Finsa Santiago. Finsa

**Carrillo de Albornoz, Eduardo.** Strategy & Operational Efficiency Director. Boeing

**Casal Lago, Antonio.** Director Territorial. ENCE Energía y Celulosa

**Casal Martínez, Fina.** Directora. Fundación Universidade de Vigo

**Casal Mayo, Susana.** Directora de Personas y SST. CTAG

**Casal, Alberto.** Director. Inova Labs

**Casal, Carlos.** HR Manager. Benteler

**Cernadas Arcas, José Manuel.** Responsable de Contratación y Formación Centro de Vigo. Groupe PSA

**Chaves Diéguez, David.** Responsable de Tecnología. Gradient

**Collazo Fernández, Antonio.** Profesor Titular. Departamento de Ingeniería de Materiales, Mecánica Aplicada y Construcción. Grupo de Investigación ENCOMAT. Universidade de Vigo

**Comesaña Míguez, Antonino.** Consultor tecnológico. CEO de Bit4block. Presidente de Agalbit.

**Cominges Barreiro-Meiro, Alberto.** Gerente. CEAGA

**Cortés Vázquez, Jose Antonio.** Profesor Contratado Doctor. Departamento de Sociología y Ciencias de la Comunicación. Universidade da Coruña

**Cortizo Almeida, Raquel.** Directora General. Cortizo

**Cotos Yáñez, José Manuel.** CITIUS, COGRADE. Universidade de Santiago de Compostela

**Criado-Boado, Felipe.** Profesor de Investigación del CSIC y Director del Incipit, CSIC

**Cristín Mariño, Santiago.** Javier de la Cerda & Asociados / APROEMA

**Dagnac, Thiery.** Doctor Investigador AGACAL-CIAM. Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia

**Dapena Gómez, María.** Jefa del Área de Recursos Humanos y Formación. Ayuntamiento de Vigo

**Dapena González, Borja.** Responsable de Proyectos. CEAGA

**De Arcos Rey, Antonio.** Jefe del Servicio de Coordinación e Información Territorial. Instituto de Estudios del Territorio

**De Troya Calatayud, José J.** Decano Territorial. Delegación Territorial en Galicia del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos

**de Villa Batlle, José Ignacio.** Socio. Inveniam Group

**del Rey Martín, José Antonio.** Director de Operaciones. Viaqua

**del Río Pereira, Gloria.** Recruitment Consultant – Headhunter. Grupo P&A

**Díaz López, Manuel.** Jefe del Servicio de Selección Temporal. SERGAS

**Díaz Otero, Francisco.** Miembro de AtlanTTic Research Center for Telecommunication Technologies. Universidade de Vigo

**Díaz Ramil, Jose Carlos.** Director Técnico Explotación. Geseco

**Díaz Ramos, Daniel.** Presidente. Asociación de Empresarios de la 1ª Transformación de la Madera de Lugo

**Domínguez Puente, Fernando.** Catedrático de Fisiología. Universidade de Santiago de Compostela

**Domskiene, Jurgita.** Associate Professor. Kaunas University of Technology

**Dopico Aneiros, Lola.** Directora ESDEMGA Máster Universitario en Diseño y Dirección Creativa en Moda. Universidade de Vigo

**Dopico Corral, Rafael.** Responsable de Selección y Gestión del Talento Ría de Ferrol. Navantia

**Dumitru, Adina Claudia.** Investigadora Distinguida Programa Beatriz Galindo. Coordinadora del Campus de Sostenibilidad. UDC

**Escariz Vázquez, Calixto.** Gerente. Calixto Escariz

**Fariñas Fernández, Mario L.** Sales Director. Akwel

**Farjas Abadía, Pilar.** Directora Cáritas Interparroquial / Jefa de Servicio de Gestión de la Prestación Farmacéutica. SERGAS

**Feijoo Costa, Gumersindo.** Catedrático de Ingeniería Química – Agrupación Estratégica CRETUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Feijoo Lamas, Jacobo.** Secretario General. ASEFOGA

**Fernández Caramés, Tiago Manuel.** Profesor Ayudante Doctor. Departamento de Ingeniería de Computadores. Universidade da Coruña

**Fernández Carnero, José Luis.** Director General de Estrategia. Televés

**Fernández Fernández, Luis Felipe.** Director Técnico. Ecolagunas

**Fernández García, José Manuel.** Subdirector de Desarrollo de Negocio. IGAPE

**Fernández Iglesias, Raúl.** Coordinador y Responsable TIC. FEGAMP

**Fernández Morante, Mª Carmen.** Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidade de Santiago de Compostela

**Fernández Muñoz, Javier.** Arquitecto Jefe de Servicio. Oficina de Rehabilitación y Vivienda

**Fernández Pena, Tomás.** Profesor Titular. Departamento de Electrónica y Computación. Universidade de Santiago de Compostela

**Fernández Sánchez, Carlos.** Coordinador de Sistemas. CESGA

**Fernández-Campa García-Bernardo, Antonio.** Gerente. SERGAS

**Figueiras Gómez, Sergio.** Director Innovación. Bahía Software

**Flores González, Julián.** Profesor Titular. CITIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Fociños Fernández, David.** Técnico Superior. CUFIE. Universidade da Coruña

**Fontán García-Boente, Yago.** COASA

**Formella, Arno.** Director Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio. Universidade de Vigo

**Fraga Lago, Lucía.** Coordinadora del Área de Formación. Fundación CETMAR

**Gabín Sánchez, Carlos.** Director CIMA - Consellería do Mar. Xunta de Galicia

**Galán-Muros, Victoria.** CEO. Innovative Futures Institute

**García Albela, Gerardo.** Director General. Itelsis

**García Antelo, Beatriz.** Directora CETA. Universidade de Santiago de Compostela

**García Armesto, David.** Gerente Planta de Tratamiento de Residuos Urbanos. Ayuntamiento de A Coruña

**García Cordonié, Julio.** Director de Calidad - Director del Laboratorio de Frío de Galicia. Supervisión y Control - APPLUS

**García Cumplido, José Carlos.** Secretario General. FEGATRAMER

**García Novo, Fernando.** Fundación Laboral de la Construcción

**García Quiroga, Maruxa.** Gerente. Tastelab

**García Sanmartín, Alfonso.** Presidente. CECE Galicia

**García-Fernández, Almudena.** Responsable de Gestión Estratégica CIQUS. Universidade de Santiago de Compostela

**García-Junco García, Rosa María.** Allgenetics

**Garrido Pardo, Joaquín.** Gerente de Planta. Vertifil

**Gestal López, Ángeles.** Health in Code

**Gil Castiñeira, Felipe.** Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Telemática. Universidade de Vigo

**Gil González, Álvaro.** Profesor Contratado Doctor. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela

**Gómez Alonso, Iago.** Codirector del Área de Comunicaciones Avanzadas. Gradient

**Gómez Celaya, Gabriel.** Director General. Marine Instruments

**Gomez Díaz, Óscar.** ACLUNAGA

**González Castromil, Miguel Ángel.** Director. Indrops

**González González, Manoli.** Directora de Recursos Humanos. Selmark

**González López, Jesús.** Director/Gerente. Utingal

**González Novas, Roberto.** Responsable I+D+i. Domus VI

**González Núñez, Bárbara.** Directora Técnica. Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia

**González Somoza, Sonia.** Directora de Personas y RSC. CLUN

**González Vázquez, Gabriel.** Director de Planta de Trèves Galicia. Trèves

**González Yuste, Roberto C.** Director de Proyectos Navales

**Guzmán Bermúdez, Gonzalo J.** Director técnico. CYE Control y Estudios

**Hermida Domínguez, Ramón C.** Catedrático. Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones. Director del Laboratorio de Bioingeniería y Cronobiología. AtlanTTic. Universidade da Coruña

**Hernández Ibáñez, Luis.** Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Civil. Decano de la Facultad de Ciencias de la Comunicación. Universidade da Coruña

**Hervés Beloso, Juan Pablo.** Catedrático. Departamento de Química Física. Codirector del Grupo de Química Coloidal. Universidade de Vigo

**Hortas Álvarez, Bárbara Iria.** Directora Delegación. Micofer

**Horvart, Manfred.** Honorary Professor. TU Wien

**Huidobro Vega, Ramón.** Secretario General. Consejo Regulador D.O. Rías Baixas

**Iglesias Gómez, Guillermo.** Profesor Contratado Doctor. Departamento de Economía. Universidade da Coruña

**Iglesias Guitián, José Antonio.** Investigador Programa Ramón y Cajal. CITIC. Universidade da Coruña

**Iglesias Rodríguez, Roberto.** Profesor Titular. Departamento de Electrónica y Computación. Coordinador del Grado en Robótica. CITIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Iniesto Alba, María J.** Coordinadora del Grado de Ingeniería en Geomática y Topografía Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Universidade de Santiago de Compostela

**Jaráiz Gulías, Erika.** Profesora Contratada Doctora Departamento de Ciencia Política y Sociología. Equipo de Investigaciones Políticas. Universidade de Santiago de Compostela

**Jardón Magdalena, Fátima.** Responsable de Comunicación. Escuela Gallega de Administración Pública

**Jáuregui, Víctor.** Director General. Círculo De Empresarios De Galicia

**Jiménes Iobato, Carla.** Coordinadora Universidad Corporativa. CEAGA

**Junceda Moreno, Pablo.** Director General Sabadell Gallego y Subdirector General Banco Sabadell

**Ladra González, Susana.** Directora del Campus Innova. Universidade da Coruña

**Laiz Navarro, Laudelino.** Responsable de Innovación Producto Centro de Vigo. Groupe PSA

**Lamelas Nogueira, Guillermo.** Consejero Delegado. Alén Space

**Leceta García, José Manuel.** Presidente del Consejo Asesor. Insight Foresight Institute

**Lema Piñeiro, José Ignacio.** Director. XERA

**Lema Rodicio, Juan Manuel.** Professor of Chemical Engineering. Universidade de Santiago de Compostela

**López Fernández, Joaquín.** Profesor Titular. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática. Universidade de Vigo

**López Fidalgo, Analía.** Directora del Área de Sensórica. ITG

**López García, M<sup>a</sup> Luisa.** Directora de la Agencia Gallega de Sangre, Órganos y Tejidos. ADOS

**López Guisande, Antonio.** Director Negocio Internacional. Sarpel Ingeniería

**López Martínez, Paula.** Profesora Titular. CITIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**López Pereira, José Eduardo.** Director. ACSUG

**López Ruiz, Adriana.** Recursos Humanos. Supervisión y Control - APPLUS

**López Urdiales, José Mariano.** Fundador y Consejero Delegado. Zero 2 Infinity

**Mandayo, Luis.** CEO. Lupeon

**Mariño Cabaleiro, Cecilia.** Human Resources Director. Zendal

**Martínez Arca, Sonia.** Fundadora y CEO. Sigillum Knowledge Solutions

**Martínez Díaz, Margarita.** Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos. Universidade da Coruña

**Martínez Regueira, Sonia.** Responsable de Recursos Humanos. Grupo Cretus

**Martínez Ruiz, Guillermo.** Director Gerente. Casa Grande de Xanceda

**Masid Bande, Julio.** Director Territorial. Viaqua

**Mateos Cortés, Antonio.** Director de Procesos y Materiales. CTAG

**Meijide Gayoso, Rosa.** Responsable del Servicio de Formación. Cooperativa de Armadores de Pesca del Puerto de Vigo

**Mera Pérez, David.** Investigador Postdoctoral. CÍTIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Mesejo Loureiro, Begoña.** Directora. Autoridad Portuaria De Vilagarcía De Arousa

**Michel Mayer, Tomás.**

**Millán Calenti, José C.** Catedrático. Departamento de Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas. Director del Grupo de Investigación en Gerontología y Geriátría. INIBIC. Universidade da Coruña. Hospital Universitario da Coruña (CHUAC)

**Mintegui Villanueva, Mireia.** Responsable de Proyectos. Dinahosting

**Miranda Osset, Myriam.** Consultora Senior. World Health Management

**Molist García, Pilar.** Profesora Titular. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Universidade de Vigo

**Monserrat, Lorenzo.** Health in Code

**Monteoliva Díaz, Ángel Luis.** Administrador Solidario. Monteoliva Arquitectura

**Montero Aparicio, Andrés.** Miembro del Grupo de Trabajo Estratégico sobre Sistemas de conocimiento e innovación agroalimentarios (AKIS) del Comité SCAR de la CE

**Montero Campos, Ángel.** Nosa Enerxía

**Moreno Diéguez, Luis.** Director General. CTAG

**Mosquera Álvarez, Rocío.** Gerente Galaria, Empresa Pública de Servicios Sanitarios

**Mosquera Vereza, Mario.** Director del Área de Gestión del Conocimiento y el Talento. ACIS

**Mouriño Cagide, Xabier.** Director. Instituto Plurilingue Rosalía de Castro

**Mouriño Carrera, Francisco Javier.** Director de Formación y Captación de Talento. Cortizo

**Mucientes Molina, Manuel.** Profesor de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. CÍTIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Muñoz Carril, Pablo César.** Profesor Contratado Doctor. Departamento de Pedagogía y Didáctica. Universidade de Santiago de Compostela

**Muñoz Tapia, José Luis.** Profesor Titular. Director del Máster en Tecnologías Blockchain. UPC School. Universitat Politècnica de Catalunya

**Navarrina Martínez, Fermín Luis.** Dr Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos - Catedrático de Universidad. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidade da Coruña

**Nebot Sanz, Enrique.** Catedrático de Tecnologías del Medio Ambiente. Universidad de Cádiz

**Núñez Casamayor, Fausto.** ENGASA

**Núñez Coello, Alfonso.** Miembro del Comité Directivo. ICJCE

**Olivella Montero, Ruth.** Jefe de Planificación, Organización y Servicios - Departamento Personas y Organización. Refinería Repsol A Coruña

**Olivieri, David.** Profesor Contratado Doctor. Departamento de Informática. Director General de Innovación, Tecnología e Inteligencia Artificial del Concello de Ourense. Universidade de Vigo

**Omil Prieto, Francisco.** Catedrático. Departamento de Ingeniería Química. Coordinador del Máster en Ingeniería Ambiental. Universidade de Santiago de Compostela

**Ortega Hortas, Marcos.** Profesor Titular. Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información. Grupo de Investigación de Visión Artificial y Reconocimiento de Patrones. INIBIC. Universidade da Coruña

**Pallas Regueiro, José Manuel.** Técnico de Asesoría Jurídica. SOGAMA

**Pamies, Javier.** Ghenova

**Pampín Varela, Ángel.** Director Gerente Combina

**Pampín, Carme.** Presidenta. BIOGA

**Pantín Portela, Carolina.** Técnico del Área de Gestión y Coordinación con las Administraciones Públicas. INEGA

**Paul Tomillo, Ana.** Directora de Innovación Tecnológica. CTAG

**Pazos Arias, José Juan.** Catedrático. Departamento de Ingeniería Telemática. Universidade de Vigo

**Pazos Chantrero, Elena.** Profesora Contratada Doctora. Departamento de Química. Universidade da Coruña

**Pedregal Penedo, Miguel Ángel.** Director Unidad de Negocio. Logística Servicio Móvil

**Peleteiro Ramallo, Ana.** Applied Science Manager. Zalando

**Peña Penabad, José Manuel.** Jefe de Servicio en Alcaldía y Coordinador de Eidus Coruña. Ayuntamiento de A Coruña

**Pereira Costa, Roberto.** Presidente. Club Financiero de Santiago

**Pereira Gil, Jaime Tomás.** CEO/Gerente. Aerocámaras

**Pereira Loureiro, Javier.** Subdirector. CITIC.– Universidade da Coruña

**Pereiro Mato, Loli.** Gerente. BIOGA

**Pérez Estévez, Daniel.** Director de Innovación. Nanoimmunotech

**Pérez Freire, Luis.** Director General. Gradient

**Pérez Sainz, María.** Técnico Especialista Economía Circular en la Dirección Corporativa de I+D. Grupo Nueva Pescanova

**Pérez-Piñar López, David.** Director del Centro de Investigación en Sistemas Autónomos Avanzados (IRCAAS). Responsable de Desarrollo UAS. Babcock Mission Critical Services España

**Pescador del Oso, Fernando.** Profesor Titular. Director del Master Internet of Things. Universidad Politécnica de Madrid

**Picos Vilar, Elena.** Vicepresidenta. Asociación de Empresarios de la 1ª Transformación de la Madera de Lugo

**Pimentel Alonso, Alfonso.** Director de Servicios Generales. Hospital Povisa

**Pino Juste, Margarita.** Catedrática. Departamento de Didáctica, Organización Escolar y Métodos de Investigación. Universidade de Vigo

**Piñeiro Carrera, Diego.** Responsable de Ingeniería e I+D+i. Selmark

**Piñeiro Esperante, David.** Director. CNT

**Piñeiro, Fernando.** Grupo Piñeiro Sport

**Piñón Fernández, Cristóbal.** Director de Desarrollo de Negocio. Intacta Gestión Ambiental

**Portela Barral, María.** Directora de Calidad de PEMADE. Universidade de Santiago de Compostela

**Pose Reino, Antonio Domingo.** Profesor Asociado. Jefe del Servicio de Medicina Interna del CHUS. Director de la Cátedra de Cronicidad. Universidade de Santiago de Compostela

**Prada Vázquez, José Ignacio.** Director. Compañía de Tranvías de A Coruña

**Prado Prado, Carlos.** Catedrático de Organización de Empresas. Director Grupo de Ingeniería de Organización. Universidade de Vigo

**Puertas Agudo, Jerónimo.** Catedrático. Departamento de Ingeniería Civil. Grupo de Investigación Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente. Universidade da Coruña

**Quintáns Abalo, Marcos.** Responsable del Área de Sanidad. Coremain SLU

**Quiroga Blanco, Jorge.** Gestión de Innovación. Navantia

**Rama, Juan Carlos.** Director de Recursos Humanos. CONGALSA

**Recamán Rivas, Manuel Ángel.** Navantia

**Rey Fernández-Arruty, Luis M.** Director de Operaciones. INEO

**Rey López, Alberto.** Health in Code

**Rico Cotelo, Paula.** Dirección tecnológica - Gestión de la Innovación. AIMEN Centro Tecnológico

**Rivas Mariño, Rosana.** Secretaria. Consejo Gallego de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos

**Riveira Faraldo, Bernardo.** Director de Operaciones. CINFO

**Rivo López, Elena.** Profesora Contratada Doctora. Departamento de Organización de Empresas y Márketing. Universidade de Vigo

**Rocha Guisande, Alberto.** Secretario General. COINTEGA - Clúster Textil Moda

**Rodríguez Arias, Nuria.** Secretaria General. Asociación de Empresarios de la 1ª Transformación de la Madera de Lugo

**Rodríguez Ferreiroa, Marianela.** Gesuga

**Rodríguez Ledo, Pilar.** Responsable de docencia MF, investigación e innovación. Subdirectora de Humanización, Calidade e Atención á Cidadanía, Área Sanitaria de Lugo, A Mariña e Monforte de Lemos. SERGAS

**Rodríguez Malmierca, Mª José.** Responsable del Área de e-Learning y Colaboración. CESGA

**Rodríguez Martínez, Francisco Javier.** Secretario. Clúster TIC Galicia

**Rodríguez, Antón.** Director del Área de I+D. Beta Implants

**Rodríguez, Emilia.** Ramón García

**Rodríguez, Jaime.** CICA. Universidade da Coruña

**Román Miralles, Adolfo.** Director Asociado. ALTIA

**Romero Lage, Joaquín.** Jefe de Recursos Humanos. APPLUS

**Rubinos Román, Maco Antonio.** Administrador Solidario y Cofundador. 3EDATA

**Saá Fontán, Óscar.** Consejero Delegado. Ronáutica Marinas

**Sánchez Agrelo, Julio.** Decano. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de Galicia

**Sánchez Barreiro, Alejandro.** Profesor del Departamento de Farmacología, Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Universidade de Santiago de Compostela

**Sánchez Pons, Francisco.** Electronics & ITS Director. CTAG

**Sánchez Sánchez, Alberto.** Director. Cetaqua

**Sánchez-Montaña Puga, Carlota.** IESIDE – Afundación

**Sanromán Braga, M<sup>a</sup> Ángeles.** Catedrática. Departamento de Ingeniería Química. Universidade de Vigo

**Sardina López, Francisco Javier.** Catedrático. Departamento de Química Orgánica. Co-Fundador y Director del Consejo Científico Asesor de Mestrelab Research S.L. CIQUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Seijas Ramos, Sonia.** Técnico Superior. CUFIE . Universidade da Coruña

**Seijo Rodríguez, Eduardo.** Adjunto Dirección Recursos Humanos. Grupo Profand

**Seoane Vieira, Neves.** CIAR

**Silveira, Raimundo.** General Manager. Main Solutions

**Sío Toucedo, Xosé Lois.** Zico España

**Sixto San José, Marta.** Directora de Recursos Humanos. Detegasa

**Solans Oste, Jordi.** Director. ADANTIA

**Souto González, Ángela.** Responsable de Selección. ALTIA

**Suárez Alonso, Ramón.** Mentor 4.0 - World Top Influencer #industry40

**Suárez Lorenzo, Fernando.** Presidente. Colegio Profesional de Ingeniería en Informática de Galicia

**Suárez Pazos, Fernando.** Director. Escuela de Diseño de Moda Formarte

**Suárez Pérez, Rafael J.** Navantia

**Suárez Sandomingo, José Manuel.** Presidente. APEGA

**Suárez-Vence, Jacobo Olmedo.** Director. Colegio Internacional Sek-Atlántico

**Taboada González, José Ángel.** Profesor Titular. CİTIUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Tilve Santomé, Silvia.** Administradora. Fiber Laminates

**Torrecilla Cillero, Daniel.** Responsable de Biotecnología e Innovación. Kaertor Foundation

**Torrejón Casalderrey, Leticia.** Responsable de Selección y Gestión del Talento. Gradiant

**Toucedo Casuso, Mónica.** Gerente. Zico España

**Tran, Paul.** Director de Recursos Humanos. Hijos de Rivera

**Val Vázquez, Verónica.** Secretaria General. FEGACONS

**Vales Diéguez, Rebeca.** Consultora Servicio Adecco Automoción. ADECCO

**Varela Álvarez, Enrique José.** Profesor Contratado Doctor. Coordinador académico e investigador del Observatorio de Gobernanza G3. Universidade de Vigo

**Varela Mallou, Jesús.** Catedrático de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Director Unidad Psicología Consumidor y Usuario (PSICOM). Universidade de Santiago de Compostela

**Varela Saavedra, Andrea.** Directora de Formación (RRHH). Domus VI

**Vázquez Díaz, Marcos.** Responsable de Recursos Humanos. Pescados Rubén

**Vázquez Dios, Xoel.** CEO. Xoia Software Development S.L.

**Vázquez Padín, Masé Ramón.** Departamento Innovación y Tecnología. Aqualia

**Vera, Benito.**

**Vidal Figueroa, Anxo.** CIMUS. Universidade de Santiago de Compostela

**Vila González, Alberto.** Coordinador General. APETAMCOR-FEGATRANS

**Villanueva, Antonio.** Servicio de Administración Electrónica. Ayuntamiento de Vigo

**Villar Lemos, María de los Ángeles.** Técnica Superior de Formación e Innovación Educativa. Universidade de Vigo

**Viñas Vázquez, Noel.** Udesa

**Yáñez Brea, Francisco.** Gerente. TI Fluid Systems

**Yáñez Casal, Armando J.** Catedrático. Departamento de Ingeniería Naval e Industrial. Universidade da Coruña

**Zubillaga del Río, Ainara.** Directora de Educación y Formación. Fundación Cotec para la Innovación

Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (AMTEGA)  
Asociación Gallega de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos (AGEINCO)  
Asociación Forestal De Galicia (AFG)  
Augas De Galicia  
AVIGAL  
Biomega Natural Nutrients  
Campus Training  
Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI)  
Centro Tecnológico del Clúster de la Acuicultura (CETGA)  
Colegio Manuel Peleteiro  
Conxemar  
Coregal  
E.I.L. Cormo Integral  
Ecocelta  
Ezpeleta  
Gespronor  
IMATIA  
Instituto Galego de Estatística (IGE)  
JEALSA  
NAOS 04 Arquitectos  
Osmos Sistemas Eléctricos  
PROYFE  
Sonepar  
Tejedor y Otero Arquitectos  
UN-EM. Servicios para la Universidad y la Empresa

# BIBLIOGRAFÍA

---

Almaraz, F., Machado, A. M., & Esteban, C. L. (2017). "Análisis de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Un marco de referencia teórico". EDMETIC, 6(1).

Alonso, L. E., Fernández, C. J., & Nyssen, J. M. (2009). "El debate sobre las competencias. Una investigación cualitativa en torno a la educación superior y el mercado de trabajo en España". ANECA.

Álvarez-Arregui, E., & Arreguit, X. (2019). "El futuro de la Universidad y la Universidad del Futuro. Ecosistemas de formación continua para una sociedad de aprendizaje y enseñanza sostenible y responsable". Aula abierta, 48(4).

Arroyo, B. S. (2005). "La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro". Universitat Politècnica de Catalunya.

Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg. <https://www.b-tu.de/en/>

Budapest University of Technology and Economics. <https://www.bme.hu/?language=en>

Campus Iberus. <https://unizar.es/campus-iberus>

Carnegie Mellon University. <https://www.cmu.edu/>

Chalmers Tekniska Högskola. <https://www.chalmers.se/>

Comisión Europea. Educación y formación. [https://ec.europa.eu/education/node\\_es](https://ec.europa.eu/education/node_es)

Comisión Europea. European Skills Agenda. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en&moreDocuments=yes>

Cranfield University. <https://www.cranfield.ac.uk/>

de las Alas-Pumariño, T. R. (2020). "Situación y retos de las universidades españolas ante la transformación digital". Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas y REDFUE.

Digital Masters School. <https://masterschool.eitdigital.eu>

Domínguez, D. (2019). "Micro-credenciales y planes de estudio universitarios". Universidad. <https://www.universidadsi.es/micro-credenciales-y-planes-de-estudio-universitarios/>

ECIU. <https://www.eciu.org/eciu-university>

Ehlers, U. D. (2020). "Future Skills: The future of learning and higher education".

Eötvös Loránd Tudományegyetem. <https://www.elte.hu/en/>

ETH Zürich. <https://ethz.ch/en.html>

EU Commission (2012). "*Rethinking Education: Investing in skills for better socio-economic outcomes*".

European Commission (2020). "*The future of the European Universities Initiative. The sector's perspective*". <https://eua.eu/resources/publications/926:the-future-of-the-european-universities-initiative.html>

Euskal Herriko Unibertsitatea. <https://www.ehu.eus/es/>

Flinders University. <https://www.flinders.edu.au/>

Franco, L., Blanco, P., Borrajo, L., Justo, A., Rodríguez-Aubó, N., & García, S. (2019). "*Skill needs - Galicia 2030: A Methodology to build bridges between education and labour market*". ICERI 2019 Proceedings.

Fundación CYD (2019). "*Informe CYD 2018*".

García Martín, M., Zubizarreta Mugica, M. I., & Astigarraga Echeverría, E. (2017). "*Mendeberri 2025: Marco pedagógico*". Mondragon Unibertsitatea.

Gibb, A., Haskins, G., & Robertson, I. (2013). "*Leading the entrepreneurial university: Meeting the entrepreneurial development needs of higher education institutions. In Universities in change*".

Goldsmiths University of London. <https://www.gold.ac.uk/>

González, J., & Wagenaar, R. (2003). "*Tuning educational structures in Europe*". University of Deusto.

Harvard University. <https://www.harvard.edu/>

Heriott Watt University. <https://www.hw.ac.uk/>

Hochschule Flensburg. <https://hs-flensburg.de/en>

Högskolan I Borås. <https://www.hb.se/en/>

Horvat, M. (2009). "*Continuing engineering education as a driving force in university development*". European Continuing Engineering Education. Conceptualizing the Lessons Learned.

IHE Delft. <http://www.un-ihe.org/>

Imperial College. <https://www.imperial.ac.uk/>

ISAT. <https://www.isat.fr/>

Johns Hopkins University. <https://www.jhu.edu/>

Julius-Maximilians-Universität Würzburg. <https://www.uni-wuerzburg.de/>

Karlsruher Institut für Technologie. <https://www.kit.edu>

Kato, S., Galán-Muros, V., & Weko, T. (2020). *“The emergence of alternative credentials”*. OECD Education Working Papers, 216

Kauno Technologijos Universitetas. <https://en.ktu.edu/>

KPMG (2017). *“Transformación y futuro de la Universidad Pública en España”*.

KU Leuven. <https://www.kuleuven.be/>

La Reina Roja (UOC). <http://lareinaroja.uoc.edu/>

Lancaster University. <https://www.lancaster.ac.uk/>

Leeds University. <https://www.leeds.ac.uk/>

Leiden University. <https://www.universiteitleiden.nl/en>

L-Università ta’ Malta. <https://www.um.edu.mt/>

LUT University. <https://www.lut.fi/web/en>

Malmö Universitet. <https://mau.se/en/>

MIT. <https://www.mit.edu/>

Newcastle University. <https://www.ncl.ac.uk/>

Norwegian University of Science and Technology. <https://www.ntnu.edu/>

Örebro Universitet. <https://www.oru.se/english/>

Pastor, J. M., & Peraita, C. (2010). *“La contribución socioeconómica del sistema universitario español”*. Ministerio de Educación.

Penn State University. <https://www.psu.edu/>

QS World University Rankings. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020>

Queen Mary University of London. <https://www.qmul.ac.uk/>

Queensland University of Technology. <https://www.qut.edu.au/>

Rijksuniversiteit Groningen. <https://www.rug.nl/>

Royal Holloway-University of London. <https://www.royalholloway.ac.uk/>

Sciences Po. <http://www.sciencespo.fr/>

SDSN Australia/Pacific (2017). *"Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector"*.

Selingo, J., Clark, C., & Noone, D. (2019). *"The Future (s) of Public Higher Education"*.

SEPIE (2017). *"Internacionalización de la educación superior en España: reflexiones y perspectivas"*.

ST Mary's University. <https://www.stmarys.ac.uk/home.aspx>

Stanford University. <https://www.stanford.edu/>

Stockholms Universitet. <https://www.su.se>

Swansea University. <https://www.swansea.ac.uk/>

TalTech. <https://www.taltech.ee/en>

Technische Universität Dresden. <https://tu-dresden.de/>

The University of Sheffield. <https://www.sheffield.ac.uk/>

Trinity College Dublin. <https://www.tcd.ie/>

TU Delft. <https://www.tudelft.nl/>

Turun Yliopisto. <https://www.utu.fi/en>

UNED. <https://www.uned.es/>

UniLaSalle. <https://www.unilasalle.fr/>

Universidad Camilo José Cela. <https://www.ucjc.edu>

Universidad Carlos III de Madrid. <https://www.uc3m.es/Inicio>

Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/>

Universidad de Alcalá. <https://www.uah.es/es/>

Universidad de Burgos. <https://www.ubu.es/>

Universidad de Cádiz. <https://www.uca.es/>

Universidad de Castilla-La Mancha. <https://www.uclm.es/>

Universidad de Deusto. <https://www.deusto.es/>

Universidad de Huelva. <http://www.uhu.es/index.php>

Universidad de la Rioja. <https://www.unirioja.es/>

Universidad de Málaga. <https://www.uma.es/#gsc.tab=0>

Universidad de Murcia. <https://www.um.es/>

Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/>

Universidad de Salamanca. <https://www.usal.es/>

Universidad de San Jorge. <https://www.usj.es/>

Universidad de Zaragoza. <https://www.unizar.es/>

Universidad Europea Miguel de Cervantes. <https://www.uemc.es/>

Universidad Europea. <https://universidadeuropea.es/>

Universidad Internacional de la Rioja. <https://www.unir.net/>

Universidad Internacional de Valencia. <https://www.universidadviu.es/>

Universidad Internacional Menéndez Pelayo. <http://www.uimp.es/>

Universidad Politécnica de Madrid. <https://www.upm.es/>

Universidad Pública de Navarra. <http://www.unavarra.es/>

Universidade da Coruña. <https://www.udc.es/es/>

Universidade de Santiago de Compostela. <https://www.usc.gal/es>

Universidade de Vigo. <https://www.uvigo.gal/>

Universidade do Minho. <https://www.uminho.pt/PT>

Università degli Studi di Trento. <https://www.unitn.it/>

Università di Bologna. <https://www.unibo.it/it>

Università IUAV di Venezia. <http://www.iuav.it/>

Universität Bayreuth. <https://www.uni-bayreuth.de/de/index.html>

Universitat d'Alacant. <https://www.ua.es/>

Universitat de Barcelona. <https://www.ub.edu/web/portal/ca/>

Universitat de Girona. <https://www.udg.edu/ca/>

Universitat de Lleida. <http://www.udl.es/>

Universitat de València. <https://www.uv.es/>

Universität Graz. <https://www.uni-graz.at/de/>

Universitat Jaume I. <https://www.uji.es/>

Universitat Oberta de Catalunya. <https://www.uoc.edu/portal/es/index.html>

Universitat Politècnica de Catalunya. <https://www.upc.edu/ca>

Universitat Politècnica de València. <http://www.upv.es/>

Universitat Pompeu Fabra. <https://www.upf.edu/es/inicio>

Universitat Rovira i Virgili. <https://www.urv.cat/es/>

Université Nice Sophia Antipolis. <http://unice.fr/en>

Université Paris-Saclay. <https://www.universite-paris-saclay.fr/>

Universiteit Utrecht. <https://www.uu.nl/en>

University College of London. <https://www.ucl.ac.uk/>

University of Bath. <https://www.bath.ac.uk/>

University of Bedfordshire. <https://www.beds.ac.uk/>

University of Bradford. <https://www.bradford.ac.uk/external/>

University of Bristol. <https://www.bristol.ac.uk/>

University of California, Berkeley. <https://www.berkeley.edu/>

University of Cambridge. <https://www.cam.ac.uk/>

University of Cardiff. <https://www.cardiff.ac.uk/>

University of Derby. <https://www.derby.ac.uk/>

University of Edinburgh. <https://www.ed.ac.uk/>

University of Glasgow. <https://www.gla.ac.uk/>

University of Hertfordshire. <https://www.herts.ac.uk/>

University of Huddersfield. <https://www.hud.ac.uk/>

University of London. <https://london.ac.uk/>

University of Manchester. <https://www.manchester.ac.uk/>

University of Massachusetts Dartmouth. <https://www.umassd.edu/>

University of Mireland. <https://www.umd.edu/>

University of Nicosia. <https://www.unic.ac.cy/>

University of Nottingham. <https://www.nottingham.ac.uk/>

University of Oxford. <https://www.ox.ac.uk/>  
University of Plymouth. <https://www.plymouth.ac.uk/>  
University of Sidney. <https://www.sydney.edu.au/>  
University of Southampton. <https://www.southampton.ac.uk/>  
University of Stirling. <https://www.stir.ac.uk/>  
University of Strathclyde Glasgow. <https://www.strath.ac.uk/>  
University of Sussex. <https://www.sussex.ac.uk/>  
University of Twente. <https://www.utwente.nl>  
University of Warwick. <https://warwick.ac.uk/>  
University of Wollongong. <https://www.uow.edu.au/>  
Varna Free University. <https://vfu.bg/en/>  
Victoria University of Wellington. <https://www.wgtn.ac.nz/>  
Vidzeme University of Applied Sciences. <https://va.lv/en>  
Wageningen University & Research. <https://www.wur.nl/>  
Warsaw University of Technology. <https://www.pw.edu.pl/engpw>  
WWU Münster. <https://www.uni-muenster.de/>



**FEUGA**

FUNDACIÓN EMPRESA-UNIVERSIDAD GALLEGA



**Xacobeo 2021**



**XUNTA  
DE GALICIA**