

Inclusión de la accesibilidad universal y el diseño para todas las personas en los currículos formativos de los estudios de ingeniería informática en España

Inclusion of universal accessibility and design for all in the training curricula of computer engineering studies in Spain

R. Ignacio Madrid

Consultor independiente
Málaga, España
hola@nachomadrid.com

M^a Carmen García

Consultora independiente
Almería, España
macarg76@gmail.com

Maribel Campo

Consultora independiente
Salamanca, España
maribel@usal.es

Jesús Hernández-Galán

Fundación ONCE
Madrid, España
jhernandez@fundaciononce.es

Recibido: 11.05.2020 | Aceptado: 14.07.2020

Palabras Clave

Accesibilidad universal
Diseño para todas las personas
Currículo universitario

Resumen

Este artículo presenta los resultados de un estudio que analiza la inclusión de la perspectiva de la accesibilidad universal y el diseño para todas las personas en los estudios de ingeniería informática en España. Para ello se han analizado los planes de estudios de 60 títulos de grado y 26 de máster en ingeniería informática, y se ha contrastado con la perspectiva de profesorado. Los resultados muestran que, si bien la gran mayoría de los currículos incluyen contenidos y competencias relacionadas, su importancia es muy variable entre las universidades. Discutimos algunos facilitadores y barreras para la inclusión de esta perspectiva, y se apuntan algunas sugerencias de acción para su mejora en el futuro.

Keywords

Universal accessibility
Design for all
University training curricula

Abstract

This paper presents the results of a study that analyses the inclusion of the perspective of universal accessibility and design for all in computer engineering studies in Spain. The university curricula of 60 undergraduate and 26 master's degrees in computer engineering have been analysed, and it has been contrasted with the perspective of university lecturers. The results show that, although most curricula include these contents and related competences, their importance varies widely among universities. We discuss some facilitators and barriers towards the inclusion of this perspective, and some suggestions for action for its improvement in the future are pointed out.

1. Introducción

1.1 Formación universitaria en diseño para todas las personas y accesibilidad en España

La Accesibilidad Universal (AU), es un concepto que se define en la legislación española como *"la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y*

dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible". La AU está íntimamente relacionada con el Diseño para Todas las personas (DpT), metodología y filosofía de diseño definida como *"la intervención sobre entornos, productos y servicios con el fin de que todos, incluidas las generaciones futuras, independientemente de la edad, el sexo, el género, las*

capacidades o el bagaje cultural, puedan disfrutar participando en la construcción de nuestra sociedad" (García de Sola, 2006).

AU y DpT son reconocidos como un derecho por la legislación española en numerosos ámbitos, incluido el tecnológico, para lo cual es necesaria la formación de los profesionales de las diferentes disciplinas. Así, la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad (LIONDAU), llamaba al desarrollo del currículo formativo en AU y DpT en los estudios universitarios, incluidos los relacionados con las telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información. Este mandato fue de nuevo refrendado en el Real Decreto legislativo 1/2013, de 29 de noviembre donde se especifica que el Gobierno fomentará que las universidades tomen medidas al respecto.

Por su parte, en el ámbito universitario, la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, establece que "todos los planes de estudios propuestos por las universidades deben tener en cuenta que la formación en cualquier actividad profesional debe realizarse desde el respeto y la promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos".

Sin embargo, la implementación efectiva de esta normativa en las universidades ha sido desigual. Un estudio del año 2011 concluía que solo un 10 % de ellas contaba con asignaturas específicas sobre AU y/o DpT (Iglesias, Saraiva y Lloredo, 2011). Fundación Universia (2018) ha realizado una serie de estudios preguntado "¿Se ha incluido la variable discapacidad en el diseño de los planes de estudios de los distintos grados universitarios?". El porcentaje de universidades que ha respondido afirmativamente ha descendido desde un 69 % en 2012 a un 43 % en 2018. Aunque el número de universidades que responden negativamente es solo de un 16 %, es igualmente preocupante que cerca de un 41% de ellas no aporten información sobre esta cuestión (Figura 1).

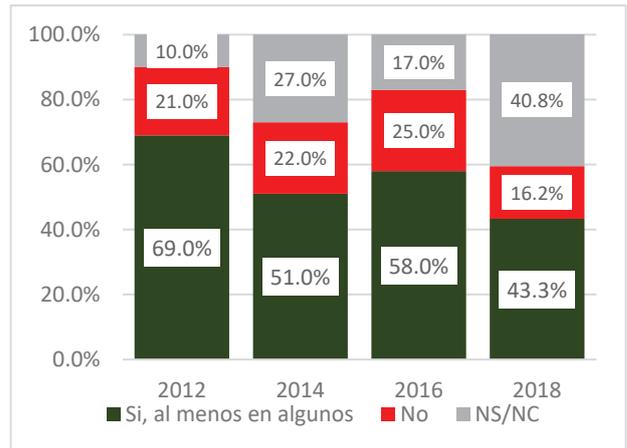


Figura 1. Inclusión de la discapacidad en los planes de estudios en Universidades. Fuente: Fundación Universia (2018)

Aunque incluir la discapacidad no implica necesariamente hacerlo desde la perspectiva de la AU y el DpT, parece evidente que, si no se incluye la primera, difícilmente puede aplicarse la segunda.

1.2. La accesibilidad en los objetivos y competencias de los estudios de informática

La profesión de ingeniería informática no está, al menos de momento, regulada en España al mismo nivel que otras como la ingeniería industrial o la de caminos, canales y puertos. Desde el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Informática (CCII) se trabaja para conseguir esta regulación, como forma de dar respuesta a los retos que plantea la creciente presencia de productos y servicios informáticos¹. A falta de regulación formal, se considera que la organización que se ha dado a sus estudios es equivalente a la de otras ingenierías.

Previamente al proceso de Bolonia, existían las titulaciones de Ingeniería Técnica Informática (3 años) y las de Ingeniería en Informática (5 años), que actualmente se han sustituido por titulaciones de grado de 4 años (nivel de ingeniería técnica) y de máster de 1 o 2 años (nivel de ingeniería en informática). El título de referencia es el Grado en Ingeniería Informática, al que suele acompañar una mención en alguna de sus tecnologías específicas: Computación y Sistemas Inteligentes, Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software, Sistemas de Información o Tecnologías de la Información. El Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática incluía, entre los objetivos del nuevo título de grado, el siguiente (Casanovas, 2005):

¹ CCII – Regulación informática <https://www.cci.es/ejercicio-profesional-informatica/regulacion-informatica>

- Ser capaces de especificar, diseñar, construir, implantar, verificar, auditar, evaluar y mantener sistemas informáticos que respondan a las necesidades de sus usuarios.

Este es un primer paso para considerar que los sistemas informáticos deben contemplar las características y necesidades de aquellas personas que los van a usar, a lo largo de todo su ciclo de vida. Aunque esta guía no contenía referencias explícitas a la AU o el DpT, sí se proponía la inclusión de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) como una materia troncal específica de la informática.

Más adelante, en la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, donde se incluyen recomendaciones para elaborar las memorias de solicitud de títulos oficiales en Ingeniería Informática, la IPO juega un papel relevante, no solo de forma genérica, sino también cuando se hace referencia a la ergonomía, accesibilidad y usabilidad de los sistemas. Por ejemplo, en cuanto a los **grados en ingeniería informática** se encuentran las siguientes referencias:

Objetivos

- Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.

Competencias de la rama informática

- Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

Competencia específica del módulo de Tecnologías de la Información

- Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.

En el caso de los **estudios de máster**, no se hace una referencia expresa a la accesibilidad, sino que se incluye una competencia genérica sobre la IPO:

- Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

Existen evidencias de que esto ha tenido un impacto en que la AU y el DpT tengan un papel relevante dentro de las

asignaturas de IPO que se imparten en diferentes universidades españolas (p. ej., Penichet, Albertos, Lozano, Gallud y Garrido, 2018; Granollers, Garrido y Gil, 2018). De igual forma, la accesibilidad a las TIC representa un área de interés destacada para la I+D+i referida a la discapacidad, lo cual contribuye a la calidad de la docencia de este profesorado en sus respectivas materias (OED, 2018).

1.3. El proyecto Formación Curricular para Todas las Personas en los estudios de informática

Durante los últimos años, *Fundación ONCE*, el *Real Patronato sobre Discapacidad* y *Crue Universidades Españolas* han trabajado conjuntamente en la definición de las competencias en materia de AU y DpT que se han de incorporar en los currículos formativos de la universidad, para que los profesionales del futuro contemplen las necesidades de personas con discapacidad, mayores y otros colectivos en riesgo de exclusión social en el diseño de espacios, productos y servicios.

Fruto de este trabajo, las universidades disponen de una serie de publicaciones que contienen pautas concretas para incluir la AU y el DpT en los planes de estudios de un total de 20 titulaciones. La guía que aborda los estudios de informática fue de las primeras en publicarse e incluía recomendaciones en cuanto a competencias y contenidos a tratar en los diferentes planes de estudios (Abascal, Garay y Guash, 2010):

Competencias

- Aplicar el DpT en el desarrollo de nuevas TIC.
- Introducir la AU en el diseño de nuevos dispositivos y sistemas TIC existentes.
- Reconocer la importancia de los productos de apoyo.
- Aplicar la normativa de obligado cumplimiento en materia de accesibilidad.

Contenidos

Obligatorio (12 créditos)

- Diseño para Todos y grupos de usuarios destino
- Diseño Centrado en el Usuario
- Evaluación de los sistemas por los usuarios
- Interfaces de usuario
- Tecnología de apoyo
- Aplicaciones web

Optativo (6 créditos)

- Ética, legislación y privacidad
- Empresa y relaciones laborales
- Electrónica de consumo y juegos
- Tecnologías *back-end*

Transcurrido un periodo razonable desde el desarrollo y la difusión de los trabajos realizados, se ha considerado de interés conocer el grado de inclusión de la AU y el DpT en los currículos universitarios, realizando una exploración sobre todas las disciplinas abordadas en las diferentes publicaciones.

2. Metodología

2.1. Objetivos

Los resultados incluidos en este artículo forman parte de un estudio más amplio, dirigido a evaluar el grado de inclusión de la AU y el DpT en los currículos universitarios de 20 titulaciones en las que se ha publicado previamente una guía para la formación curricular (Madrid, García y Campo, 2020).

En lo referido a los estudios universitarios de informática, el proyecto se planteaba como objetivos específicos los siguientes:

1. Analizar los planes de estudios vigentes en una muestra de titulaciones de grado y máster, evaluando el grado de inclusión de competencias y contenidos específicos sobre AU y DpT en cada una de ellas y ofreciendo una cuantificación de criterios e indicadores.
2. Indagar sobre el proceso de implantación de esta formación curricular, identificando condicionantes, barreras y buenas prácticas, a través de la entrevista con expertos en AU y DpT y profesorado de ingeniería informática.

2.2. Selección de la muestra de titulaciones

Aunque este estudio es de naturaleza exploratoria, se buscó que las titulaciones analizadas pudiesen ser representativas de la situación de los estudios de informática en España. Para ello se planteó realizar un análisis del 70 % de los planes de estudios existentes en un nivel de grado y máster, incluyendo universidades de diferentes autonomías, titularidades públicas y privadas, estudios presenciales y a distancia, de manera proporcional a su peso en el total de titulados anuales.² Para ello se realizó una búsqueda en el *Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)*³ en el mes de agosto de 2019, que devolvió un total de 86 titulaciones de grado que incluían en su denominación el término "ingeniería en informática" o hacían referencia a alguna de sus tecnologías específicas (computación y sistemas inteligentes, ingeniería de computadores, ingeniería del software, sistemas de información o tecnologías de la información). Estas

titulaciones se ofrecían en 66 universidades diferentes. La situación más habitual es que cada universidad imparta la titulación genérica, Grado en Ingeniería Informática, en la que es posible obtener una mención de especialidad. Sin embargo, algunas universidades han optado por ofrecer planes de estudios diferenciados por especialidades. Por ejemplo, la Universidad de Sevilla oferta títulos de grado en Ingeniería de los Computadores, Ingeniería del Software y Tecnologías Informáticas.

En cuanto a los estudios de máster, se ha hallado un total de 37 titulaciones, de forma generalizada con la denominación "Máster Universitario en Ingeniería Informática".

En conjunto, se han identificado 123 titulaciones, de las cuales van a evaluarse 86, distribuidas en 60 de grado y 26 de máster. El listado completo de titulaciones puede consultarse los Anexos I y II.

2.3. Análisis de fuentes secundarias y elaboración de un ranking de titulaciones

Para cada una de las titulaciones seleccionadas se ha revisado la principal fuente de información sobre el plan de estudios vigente que estuviera disponible de forma pública: en la mayoría de los casos ha sido la Memoria de Verificación o Modificación de Grado / Máster. Esta se ha complementado con información publicada en el Boletín Oficial del Estado, las guías docentes de las asignaturas, guías de estudios y sitios web de cada universidad.

En cada titulación se ha indagado sobre la presencia de la AU y el DpT en tres ámbitos:

- **Competencias que el alumnado debe alcanzar al graduarse.** Se distingue entre competencias generales (que engloban también los objetivos de la titulación), específicas y transversales. En la guía de formación curricular de cada titulación se orienta acerca de las competencias vinculadas a la AU y el DpT que es recomendable incluir.
- **Contenidos de las materias y asignaturas.** La AU y el DpT se pueden incluir de dos maneras: mediante la existencia de asignaturas específicas e introduciendo estos temas en el programa de otras, como contenidos transversales. Además, tiene relevancia el carácter de dichas asignaturas: básico, obligatorio, obligatorio de mención o especialidad, optativo o de prácticas (también de TFG o TFM). Con base en los contenidos recomendados en su manual de apoyo, se ha elaborado

² Datos y Cifras del Sistema Universitario Español (Publicación 2018-2019) <https://www.ciencia.gob.es/>

³ Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) <https://www.educacion.gob.es/ruct/home>

una lista de términos relacionados con la AU y el DpT en la disciplina, a modo de indicadores de su inclusión en el plan de estudios.

- **Otros.** Al margen de las competencias y los contenidos, otros factores pueden ser indicativos de que la AU y el DpT se consideran en el plan de estudios. Algunos de ellos son las referencias a la legislación sobre AU y DpT, la posibilidad de reconocimiento de créditos (de libre elección o configuración) por la realización de actividades que tengan que ver con la AU y el DpT, la oferta de asignaturas específicas de libre elección desde la titulación, entre otros.

A partir de esta información, se ha realizado una cuantificación que ha permitido construir un ranking comparativo de titulaciones de grado y máster en informática. El sistema de puntuación es el siguiente:

- **Competencias.** Hasta 1 punto dependiendo de la presencia de competencias generales, específicas y transversales centradas en la AU y el DpT. En concreto, 1 punto si existe una competencia exclusiva y específica; 0,5 si es exclusiva sobre estas cuestiones, pero de carácter general o transversal para el grado; y 0,25 si en la competencia se incluyen la AU y/o el DpT entre otros fines.
- **Contenidos:**
 - En asignaturas específicas sobre AU y DpT, 2 puntos por cada crédito de asignatura, si esta es obligatoria, y 1 punto si es optativa (u obligatoria solo para alumnado de una especialidad o mención).
 - En asignaturas en las que la AU y/o el DpT se tratan de manera transversal, como parte de sus contenidos, 1 punto por cada crédito de asignatura, si esta es obligatoria, y 0,5 puntos en optativas u obligatorias de especialidad o mención.
- **Otros.** Hasta 1 punto por otros indicios de inclusión de AU y DpT en los planes de estudios de grado (y máster cuando corresponda).

2.4. La perspectiva del profesorado

Además del análisis documental, se recabó la perspectiva del profesorado sobre la inclusión de la AU y el DpT en los planes de estudios. Para ello se contó con profesorado de 6 universidades distintas:

- *Entrevistas en profundidad:* dos profesores expertos en IPO, AU y DpT que participaron en la elaboración de la

guía aportaron información sobre el proceso de implantación, barreras y sugerencias de mejora ⁴.

- *Consulta a profesorado:* coordinadores de grado y máster y profesores de 4 universidades (UNIOVI, UAM, DEUSTO, UPO) participaron en una consulta breve en los meses de noviembre-diciembre de 2019. La selección de estas universidades se basó en los resultados obtenidos en el análisis documental, que ha permitido identificar tanto aquellos planes donde la AU y el DpT se han implementado exitosamente (y respecto a los que, por lo tanto, el profesorado puede aportar información sobre buenas prácticas) como otros donde no se han identificado contenidos y, por ello, se hace necesario indagar sobre posibles barreras u omisiones de información.

3. Resultados

3.1 Análisis de planes de estudios

3.1.2 Análisis de competencias

Como se indicó en la introducción de este artículo, la accesibilidad aparece en la normativa de manera explícita como un objetivo, una competencia general y una competencia específica a adquirir. La gran mayoría de los títulos de grado analizados han adoptado esta propuesta de competencias sin gran variación.

Aparte de esto, se ha considerado como buena práctica el que la AU aparezca referida desde un punto de vista social, ético y legal de la profesión informática. Así, se han identificado 8 planes de estudios donde se incluyen el respeto a los derechos humanos, la diversidad, la no discriminación y la accesibilidad universal como una competencia de carácter específico (CE) o transversal (CT). Algunos ejemplos son:

- CE52. Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos (UPM).
- CT5. Respeto a los derechos humanos y de los que sufren alguna discapacidad y voluntad para eliminar factores discriminatorios con género, origen, etc. (UJA).
- CT16. Apoyo a la integración de personas con discapacidad (UPSA).

⁴ Los autores agradecen la colaboración de Julio Abascal (UPV/EHU) y Lourdes Moreno (UC3M), así como de los profesores que fueron consultados.

- SIS3. Capacidad para reconocer y comprender la diversidad y la multiculturalidad (UPF).

En cuanto a titulaciones de máster, para las que no se hacían recomendaciones explícitas en la normativa (aunque sí, de manera más general, sobre IPO), ninguno de los títulos la ha incluido entre sus competencias. Además, solo 4 de los 26 planes analizados contempla competencias transversales con referencia a la AU y el DpT desde el punto de vista de los derechos humanos y la no discriminación. Algunos ejemplos son los siguientes:

- CT02. Capacidad para fomentar y garantizar el respeto a los derechos humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz (US).
- CT9. Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz (UNEX).

3.1.3 Análisis de contenidos

Estudios de grado

Se ha identificado un total de 94 asignaturas en las que figuran contenidos relacionados con la AU y el DpT (ver Anexo I). De estas, 87 tratan el tema de manera transversal junto a otros contenidos, mientras que 7 son asignaturas específicamente dedicadas a AU y DpT.

La Figura 2 muestra la distribución por planes. Lo más frecuente es que se trate en una sola asignatura (35 %), dos (22 %) o 3 (18 %), aunque hay también un 20 % de planes donde no hay ninguna asignatura relacionada.

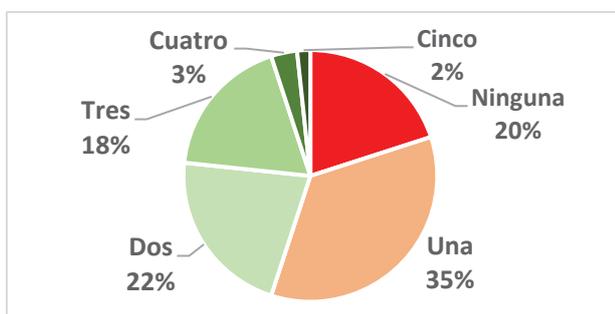


Figura 2. Cantidad de asignaturas sobre AU y DpT. Grado (n=94)

El 50 % son asignaturas obligatorias, mientras que un 36 % son optativas y otro 14 % son obligatorias de especialidad (en este sentido, son asimilables a las optativas, ya que cada estudiante decide si opta por un itinerario y, por tanto, si la AU

y el DpT formarán parte de su formación en ingeniería informática) (Figura 3).

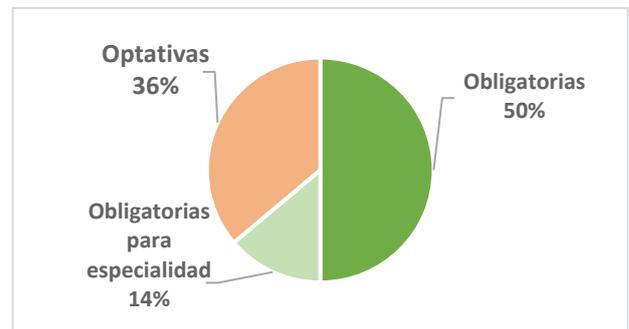


Figura 3. Asignaturas según obligatoriedad. Grado (n=94)

Un análisis de los contenidos ha permitido clasificar las asignaturas por áreas temáticas (ver Figura 4). Puede apreciarse que más de la mitad de los contenidos sobre AU y DpT se incluyen de manera transversal en asignaturas sobre IPO, Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y/o interfaces de usuario, mientras que solo un 7 % son específicas sobre AU y DpT. Menos presencia tienen estos temas en las asignaturas sobre aplicaciones web (22 %), los aspectos éticos, legales y de privacidad (10 %) u otros como el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles o videojuegos.

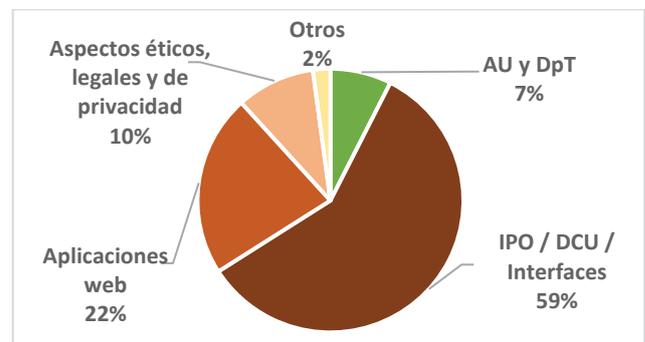


Figura 4. Contenidos por áreas temáticas. Grado (n=94)

Estudios de máster

Dentro de las titulaciones de máster se han identificado 21 asignaturas en las que figuran contenidos relacionados con AU y/o DpT. De estas, 20 tratan el tema de manera transversal, mientras que solo se ha identificado una asignatura dedicada específicamente a ello.

La Figura 5 muestra la distribución de estas asignaturas. Lo más frecuente es que la AU y el DpT se traten en una sola asignatura (42 %), aunque también hay un 19 % de planes donde figura en dos y un 39 % en los que no hay ninguna.

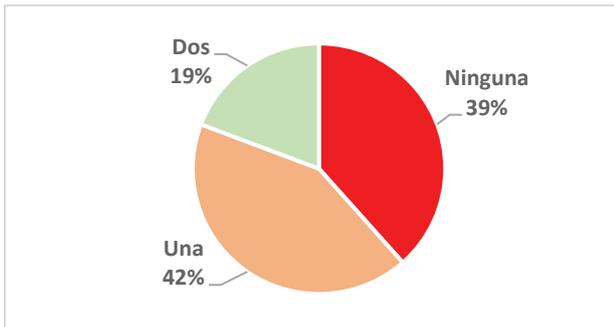


Figura 5. Cantidad de asignaturas sobre AU y DpT. Máster. (n=21)

En cuanto a su obligatoriedad, el 67 % son obligatorias, mientras que un 33 % son optativas (Figura 6).

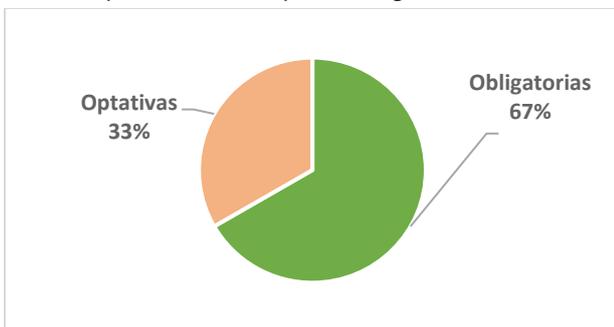


Figura 6. Asignaturas según obligatoriedad. Máster (n=21)

La Figura 7 muestra la distribución de los contenidos por áreas temáticas. Casi la mitad (49 %) son asignaturas transversales sobre IPO, DCU e interfaces de usuario; un 19 % tratan aplicaciones web; y otro 19 % versan sobre otros temas (p.ej. aplicaciones móviles). La AU y el DpT tienen menor presencia en asignaturas sobre aspectos éticos, legales y de privacidad (9 %), y solo en un 5 % de los casos se tratan a través de una asignatura específica.

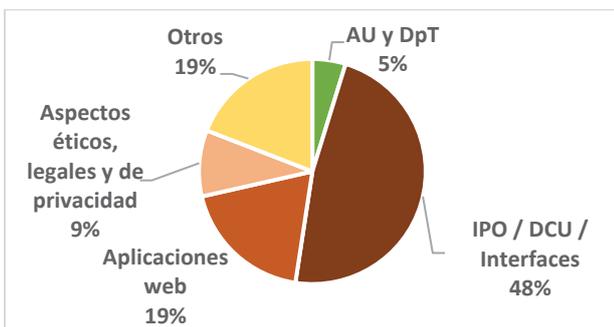


Figura 7. Contenidos por áreas temáticas. Máster (n=21)

3.1.4 Análisis de otros factores

Se han tenido también en cuenta otros aspectos mencionados previamente. Así, en diferentes planes de estudios aparecen referencias explícitas a la Ley 51/2003 (LIONDAU) y al Real Decreto 1393/2007 sobre la ordenación

de las enseñanzas universitarias oficiales. Sin embargo, esta referencia por sí misma no avala su alcance en la formación curricular, ya que en la mayoría de las ocasiones solo se interpreta en relación con el acceso físico a los centros, comunicación y atención al alumnado. De esta forma, solo se han considerado buenas prácticas aquellos casos en los que se hace referencia explícita a aspectos como la formación de la comunidad universitaria en temas de AU y DpT, o la inclusión de competencias y contenidos en los planes de estudios.

Ejemplos de buenas prácticas detectadas son:

- En la Universidad de Oviedo, se reconoce que «la Ingeniería Informática es un campo en el que la usabilidad y la accesibilidad juegan un papel relevante, por lo que es habitual que en varias materias se exija desarrollar contenidos e interfaces de acceso universal».
- En la Universidad Pontificia de Salamanca se contempla la AU como una de las áreas prioritarias para el reconocimiento de créditos de libre elección.
- En la memoria de verificación de máster de la Universidad de Valladolid se indica una serie de acciones planteadas por la universidad, entre las que se menciona «la inclusión de la dimensión de la discapacidad, directa o indirectamente, en los programas docentes, de acuerdo con la normativa, desde la perspectiva del diseño para todos».
- En la memoria del grado de la Universitat Rovira i Virgili se hace referencia a su Plan de Atención a la Discapacidad, donde se incluye como punto de acción «fomentar la formación sobre discapacidad y accesibilidad a toda la comunidad universitaria».

3.1.5 Ranking comparativo

Para cuantificar la inclusión de la AU y el DpT en los planes de estudios de Informática se ha aplicado el baremo general descrito en el apartado 2.3., de forma que se han obtenido puntuaciones que oscilan de los 0 a los 19 puntos en el grado y de los 0 a los 12,25 puntos en el máster.

Estudios de grado

De los 60 títulos analizados, 6 obtuvieron más de 15 puntos y se muestran en la Figura 8.

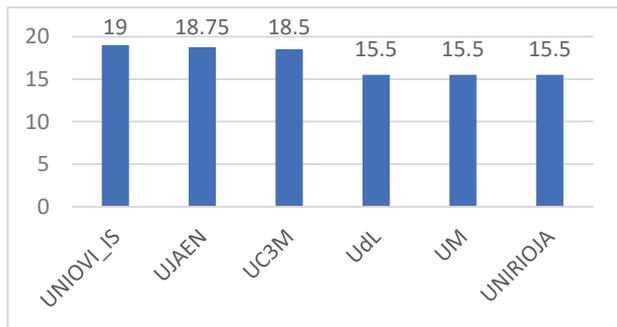


Figura 8. Ranking de inclusión de la AU y el DpT. Grado.

De las restantes titulaciones, 14 obtuvieron entre 10 y 14,9 puntos, 25 entre 5 y 9,9 puntos y finalmente 15 obtuvieron menos de 5 puntos. El rango completo de puntuaciones junto a un detalle de las asignaturas sobre AU y DpT identificadas puede consultarse en el Anexo I.

Estudios de máster

De los 26 títulos analizados, 4 obtuvieron más de 7,5 puntos, los cuales se muestran en la Figura 9.

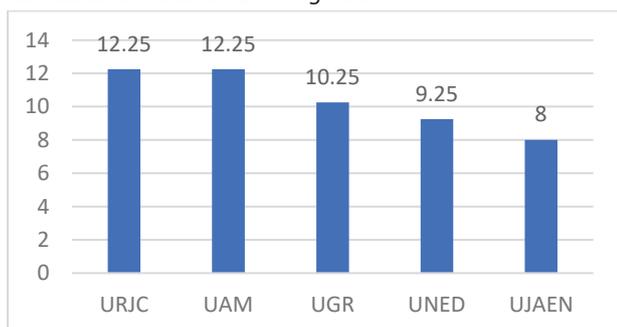


Figura 9. Ranking de inclusión de la AU y el DpT. Máster.

De las restantes titulaciones, 4 obtuvieron entre 5 y 7,4 puntos, 7 entre 2,5 y 4,9 puntos y finalmente 10 obtuvieron menos de 2,5 puntos. El rango completo de puntuaciones para el resto de las titulaciones de máster analizadas, junto al detalle de las asignaturas identificadas, puede consultarse en el Anexo II.

3.2 Análisis de planes de estudios

3.2.1. Visibilidad de la AU y el DpT

Al comparar los resultados de la revisión documental de planes de estudios con la perspectiva del profesorado se constató que existe una mayor presencia de contenidos de AU y DpT que la que reflejan las memorias y guías docentes. Esto puede deberse a una falta de actualización de estas, pero también a que la impartición de esos contenidos sea una iniciativa del docente que no quede reflejada de manera oficial. Un ejemplo concreto de esto es que la AU y el DpT no suelen figurar como líneas específicas de Trabajo de Fin de Grado (TFG) o Trabajo de Fin de Máster (TFM), aunque en la

práctica es un tema popular tanto por iniciativa de los alumnos como por interés investigador del profesorado.

Que esta información esté disponible es importante por varias razones: (i) permite su verificación a las agencias de calidad y unidades de calidad en las universidades; (ii) es un marcador de su importancia dentro del currículo, ya que las guías docentes son en muchos casos la referencia para docentes y alumnado sobre los contenidos que son evaluables; y (iii) en las asignaturas optativas actúa de escaparate para que los estudiantes puedan decidir si cursar o no una determinada asignatura.

3.2.2. Facilitadores y barreras

El principal facilitador de la presencia de AU y DpT en el plan de estudios es la iniciativa personal de los docentes, especialmente de aquellos que investigan en IPO. Los expertos citan, así mismo, otros motivos, como los requerimientos normativos, el cumplimiento de las recomendaciones de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), la valoración positiva por parte de la Unidad de Calidad del centro, las sugerencias de la Fundación ONCE o la reclamación del alumnado.

Las barreras que se detectan con mayor frecuencia tienen que ver, por un lado, con la escasa flexibilidad de los planes de estudios (debida a la burocracia necesaria para modificarlos o actualizarlos, sobre todo cuando se trata de contenidos que se perciben como no obligatorios) y, por otro, con el desconocimiento social —y, en particular, en el ámbito docente— sobre la importancia de la AU y el DpT. Esto puede afectar especialmente a ciertas áreas de especialización como ingeniería de los computadores o ciencias de la computación, donde el profesorado puede no tener las nociones básicas sobre accesibilidad para incluirlas de manera transversal en la docencia. En relación con esto último, se percibe también una falta de información y recursos de utilidad para que los docentes integren estos contenidos en sus áreas de conocimiento.

3.2.3. Sugerencias de mejora

Las sugerencias de acción para mejorar la inclusión de la AU y el DpT en los estudios de informática son muy variadas. Aunque algunas son específicas de las titulaciones de ingeniería informática, la mayoría coinciden con las expresadas por el profesorado de otras titulaciones analizadas en otras partes del proyecto:

- *Sensibilización, información y formación del profesorado.* Se reclaman tanto materiales docentes (p.ej., en repositorios o centros de documentación online sobre accesibilidad) como talleres y jornadas de carácter

práctico y mayor intercambio de experiencias con empresas de iniciativa social y entidades del ámbito de la discapacidad.

- *Incremento de contenidos sobre AU y DpT en los planes de estudios.* Se reclama realizar modificaciones en ellos para incluir más contenidos sobre AU y DpT o reflejar las prácticas docentes actuales. Con este fin se solicita que la ANECA y las agencias autonómicas reduzcan la burocracia e incluyan estos contenidos entre sus recomendaciones para todos los títulos.
- *Visibilidad de los trabajos que se están llevando a cabo.* Por ejemplo, mediante premios e incentivos a las buenas prácticas, TFG y TFM sobre accesibilidad.
- *Apoyo, asesoramiento y coordinación por parte del Tercer Sector de la discapacidad.*
- *Apoyo público y firme por parte de las instancias superiores universitarias, las Administraciones Públicas y los colegios profesionales.* Esto puede concretarse en la aprobación y cumplimiento de planes estratégicos y líneas de actuación transversales en este ámbito.

4. Conclusiones y trabajo futuro

Los resultados mostrados en este artículo permiten extraer algunas conclusiones sobre el grado de inclusión de la AU y el DpT en los estudios de ingeniería informática. En primer lugar, puede comprobarse que la gran mayoría de las titulaciones han optado por ajustarse de manera literal a las recomendaciones del Consejo de Universidades para la verificación de títulos. Se cumplen los mínimos, pero son pocas las que han innovado añadiendo alguna competencia adicional sobre AU y DpT. Esto explica que el 80 % de los títulos de grado y el 61 % de los de máster incluyan al menos una asignatura con contenidos sobre AU y DpT. Dentro de

estas, pueden identificarse algunas buenas prácticas en la parte alta de los rankings elaborados (ver Anexos I y II). En la parte negativa encontramos una desigualdad entre los itinerarios de especialización, donde la Ingeniería del Software o las Tecnologías de la Información potencian estos contenidos, mientras que en los de Ciencias de la Computación o Ingeniería de Computadores las referencias a AU y DpT son casi inexistentes.

En cuanto a los contenidos tratados, hay una mayor presencia de los vinculados a las generalidades del DpT, el diseño y la evaluación centrados en el usuario, las interfaces y las aplicaciones web. Sin embargo, llama la atención la escasa presencia de contenidos sobre productos de apoyo, características de accesibilidad de sistemas operativos o tecnologías *back-end*. Por otra parte, resulta necesaria una actualización de los contenidos para recoger las nuevas tendencias en áreas como la accesibilidad móvil, la nueva legislación sobre accesibilidad TIC (p. ej., requisitos de accesibilidad para webs y apps del sector público o la *European Accessibility Act*) o videojuegos y electrónica de consumo, ya que todo ello tiene un impacto en las competencias profesionales de la ingeniería informática.

Como trabajo futuro, se plantea la necesidad de poner en marcha un plan estratégico que implique a agencias de calidad, universidades, profesorado y entidades promotoras de la discapacidad para desarrollar acciones de fomento de la AU y el DpT dentro de los planes de estudios universitarios.

Agradecimientos

Este trabajo es un resultado del estudio *"Inclusión de la accesibilidad universal en los currículos formativos de las universidades en España"*, financiado por el Real Patronato sobre Discapacidad y gestionado por la Fundación ONCE.

Referencias

- Abascal, J., Garay, N. y Guash, D. (2010). *Formación curricular en Diseño para Todos en Informática y Telecomunicaciones*. Madrid: IMSERSO, Fundación ONCE y Coordinadora de Diseño para Todas las Personas en España.
- Casanovas, J. (coord.) (2005). *Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática*. Madrid: ANECA.
- Fundación Universia (2018). *IV Estudio sobre el grado de inclusión del sistema universitario español respecto de la realidad de la discapacidad*. <https://www.fundacionuniversia.net/>
- García de Sola, M. (coord.) (2006). *Libro Blanco del Diseño para Todos en la Universidad*. Madrid: IMSERSO, Fundación ONCE y Coordinadora de Diseño para Todas las Personas en España.
- Granollers, T., Garrido, J. E. y Gil, R. (2018). *Docencia e Innovación Responsable en HCI en los Estudios del Grado en Ingeniería Informática en la UdL*. En T. Granollers, J. E. Garrido y R. Gil (eds.), *Tendencias y nuevos retos sobre Docencia en Interacción Persona-Ordenador. II Jornada de Trabajo sobre Enseñanza de CHI (CHUOTE'18)* (pp. 31-40). Palma de Mallorca: AIPO.
- Hernández-Galán, J., De la Fuente, Y. y Campo, M. (2014). La accesibilidad universal y el diseño para todas las personas, factor clave para la inclusión social desde el *design thinking* curricular. *Educació social. Revista d'intervenció socioeducativa*, 58, 119-134.

Iglesias, A., Saraiva, G. y Lloredo, L. (2011). Informe sobre la presencia de la accesibilidad universal en las enseñanzas universitarias. Recuperado de https://asociacionsolcom.org/Informe_accesibilidad_universidades_2011/

Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad (LIONDAU).

Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

Madrid, R.I., García, M.C., y Campo, M. (2020). *Inclusión de la accesibilidad universal en los currículos formativos de las universidades en España Informe final. Síntesis de resultados y recomendaciones*. Madrid: Fundación ONCE y Real Patronato de Discapacidad. Disponible en <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicaciones/colecciones-propias/coleccion-accesibilidad/inclusion-de-la-accesibilidad-universal-en>

OED (2018). *La discapacidad en la agenda de la I+D+i en España*. Madrid: CERMI.

Penichet, V. M., Albertos, F., Lozano, M. D., Gallud, J. A. y Garrido, J. E. (2018). Interacción Persona-Ordenador I: una asignatura de Grado de Ingeniería Informática en España. En T. Granollers, J. E. Garrido y R. Gil (eds.), *Tendencias y nuevos retos sobre Docencia en Interacción Persona-Ordenador. II Jornada de Trabajo sobre Enseñanza de CHI (CHIJOTE'18)* (pp. 11-20). Palma de Mallorca: AIPO.

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

ANEXO I. Ranking de titulaciones de grado incluidas en el estudio y contenidos de AU y DpT

ID	Universidad	Denominación del título	Asignaturas	Puntuación
UNIOVI_IS	Universidad de Oviedo	Grado en Ingeniería Informática del Software	Realidad y accesibilidad aumentada [6] (OPT) X Software y estándares para la web [6] (OB) Comunicación persona máquina [6] (OB)	19
UJA	Universidad de Jaén	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona ordenador [6] (OB) Inteligencia ambiental [6] (OPT) Tecnologías basadas en web [6] (OB.TI) Sistemas multimedia [6] (OB.TI) Sistemas de información basados en web [6] (OB.TI)	18,75
UC3M	Universidad Carlos III de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	Interfaces de usuario [6] (OB) Accesibilidad y diseño para todos en ingeniería del software [6] (OB) X Accesibilidad a los medios audiovisuales [3] (OPT) X Tecnologías al servicio de la discapacidad [3] (OPT) X	18,5
UDL	Universidad de Lleida	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona – ordenador [6] (OB) Aspectos legales, sociales y profesionales [6] (OB) Diseño Centrado en el Usuario [6] (OB.TI)	15,5
UM	Universidad de Murcia	Grado en Ingeniería Informática	Servicios telemáticos [6] (OB) Destrezas profesionales de la ing. informática [6] (OB) Interfaces de usuario [6] (OB.SI)	15,5
UNIRIOJA	Universidad de La Rioja	Grado en Ingeniería Informática	Programación de aplicaciones web [6] (OB) Diseño tecnológico de sistemas de información [6] (OB) Desarrollo de interfaces para usuarios [6] (OPT)	15,5
UAM	Universidad Autónoma de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	Informática y sociedad [6] (OB) Ingeniería del software [6] (OB)	[10 – 14,9]
UIB	Universidad de las Illes Balears	Grado en Ingeniería Informática	Aplicaciones Distribuidas en Internet e Interfaces de Usuario [6] (OB) Tecnología multimedia [6] (OPT) Interfaces gráficas de usuario [6] (OPT)	[10 – 14,9]
ULP	Universidad de Las Palmas	Grado en Ingeniería Informática	Diseño de interfaces de usuario [6] (OB.IS) Diseño de interfaces de usuario [6] (OB.CC) Desarrollo de aplicaciones Web I [6] (OB.TI) La informática como recurso social [6] (OPT)	[10 – 14,9]
UNICAN	Universidad de Cantabria	Grado en Ingeniería Informática	Valores, Ética y Profesión Informática [6] (OB) Interacción persona – ordenador [6] (OB)	[10 – 14,9]
UCLM	Universidad de Castilla La Mancha	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona - ordenador I [6] (OB) Interacción persona - ordenador II [6] (OB.TI) Diseño de sistemas interactivos [6] (OB.CC)	[10 – 14,9]
UNILEON	Universidad de León	Grado en Ingeniería Informática	Accesibilidad [6] (OB) X	[10 – 14,9]
UFV	Universidad Francisco de Vitoria	Grado en Ingeniería Informática	Desarrollo web [6] (OB) Interacción persona-ordenador [6] (OB)	[10 – 14,9]
UV	Universidad de Valencia	Grado en Ingeniería Informática	Entornos de usuario [6] (OB) Ética, legislación y profesión [6] (OB)	[10 – 14,9]
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Grado en Ingeniería Informática	Diseño e implementación de sistemas de información [6] (OB) Tecnologías web para sistemas de información [6] (OB.SI) Tecnologías y aplicaciones web [6] (OB.TI)	[10 – 14,9]
UMH	Universidad Miguel Hernández de Elche	Grado en Ingeniería Informática	Desarrollo de aplicaciones móviles [6] (OB) Ingeniería de usabilidad [6] (OB)	[10 – 14,9]
UNED	UNED	Grado en Ingeniería Informática	Usabilidad y accesibilidad [6] (OPT) X Periféricos e interfaces [6] (OPT) Sistemas interactivos de enseñanza aprendizaje [6] (OPT)	[10 – 14,9]
UPSA	Universidad Pontificia de Salamanca	Grado en Ingeniería Informática	Fundamentos de la interacción persona - ordenador [6] (OB) Diseño, evaluación y desarrollo de interfaces [6] (OPT)	[10 – 14,9]

UGR	Universidad de Granada	Grado en Ingeniería Informática	Informática gráfica [6] (OPT) Programación de dispositivos móviles [6] (OPT) Diseño de interfaces de usuario [6] (OB.SW)	[10 – 14,9]
UNIZAR	Universidad de Zaragoza	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona ordenador [6] (OB) Diseño Centrado en el Usuario. Diseño para multimedia [6] (OPT)	[10 – 14,9]
UPF	Universidad Pompeu Fabra	Grado en Ingeniería Informática	Ingeniería de interacción [5] (OB) Aplicaciones inteligentes para la web [4] (OPT) Interacción persona – máquina [4] (OPT)	[5 – 9,9]
UCA	Universidad de Cádiz	Grado en Ingeniería Informática	Desarrollo de sistemas hipermedia [6] (OPT) Programación en Internet [6] (OPT) Interacción persona ordenador [6] (OPT)	[5 – 9,9]
URJC_IS	Universidad Rey Juan Carlos	Grado en Ingeniería del Software	Interacción persona-ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
UPV/EHU	Universidad del País Vasco	Grado en Ingeniería Informática	Interfaces inteligentes y accesibles [6] (OPT) Interacción persona ordenador [6] (OPT)	[5 – 9,9]
UB	Universidad de Barcelona	Grado en Ingeniería Informática	Factores humanos y computación [6] (OB)	[5 – 9,9]
UNIOVI_TI	Universidad de Oviedo	Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información	Comunicación persona máquina [6] (OB)	[5 – 9,9]
URV	Universidad de Rovira i Virgili	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
UAB	Universidad Autónoma de Barcelona	Grado en Ingeniería Informática	Gestión de proyectos [6] (OB)	[5 – 9,9]
UPM	Universidad Politécnica de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona-ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
UI1	Universidad Isabel I de Castilla	Grado en Ingeniería Informática	Valores sociales y deontología profesional [6] (OB)	[5 – 9,9]
UAL	Universidad de Almería	Grado en Ingeniería Informática	Periféricos e interfaces [6] (OPT) Desarrollo de interfaces de usuario [6] (OPT)	[5 – 9,9]
UMA_IS	Universidad de Málaga	Grado en Ingeniería del Software	Interfaces de usuario [6] (OB)	[5 – 9,9]
LOYOLA	Universidad Loyola de Andalucía	Grado en Ingeniería Informática y Tecnologías Virtuales	Humanismo y ética básica [6] (OB)	[5 – 9,9]
UVA	Universidad de Valladolid	Grado en Ingeniería Informática	Interacción persona – computadora [6] (OB)	[5 – 9,9]
UNEX_IS	Universidad de Extremadura	Grado en Ingeniería del Software	Diseño e interacción en sistemas de información [6] (OB)	[5 – 9,9]
UNEX_TI	Universidad de Extremadura	Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información	Interacción Persona Ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
USC	Universidad de Santiago de Compostela	Grado en Ingeniería Informática	Interacción Persona Ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
URJC	Universidad Rey Juan Carlos	Grado en Ingeniería Informática	Interacción Persona Ordenador [6] (OB)	[5 – 9,9]
UCM	Universidad Complutense de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	Aplicaciones web [6] (OPT) Desarrollo de sistemas interactivos [6] (OPT)	[5 – 9,9]
UCM_IC	Universidad Complutense de Madrid	Grado en Ingeniería de Computadores	Sistemas web [6] (OB)	[5 – 9,9]
UPNA	Universidad Pública de Navarra	Grado en Ingeniería Informática	Ingeniería web [6] (OPT) Sistemas multimedia y Diseño Centrado en el Usuario [6] (OB.TI)	[5 – 9,9]

DEUSTO	Universidad de Deusto	Grado en Ingeniería Informática	Interacción y multimedia [6] (OB) Ingeniería web [6] (OB)	[5 - 9,9]
UDIMA	Universidad a Distancia de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	Interacción Persona Ordenador [6] (OB)	[5 - 9,9]
UCAM	Universidad Católica San Antonio de Murcia	Grado en Ingeniería Informática	Interfaz persona máquina [4.5] (OB)	[5 - 9,9]
MU	Mondragon Unibersitatea	Grado en Ingeniería Informática	Interacción hombre máquina [4.5] (OB)	[5 - 9,9]
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya	Grado en Ingeniería Informática	Marketing en Internet [6] (OPT.SI)	[0 - 4,9]
UVIGO	Universidad de Vigo	Grado en Ingeniería Informática	Tecnologías y servicios web [6] (OPT)	[0 - 4,9]
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Grado en Ingeniería Informática	Desarrollo centrado en el usuario [6] (OPT.TI)	[0 - 4,9]
VIU	Universidad Internacional Valenciana	Grado en Ingeniería Informática	Diseño de interfaces para software [6] (OB.IS)	[0 - 4,9]
US_IS	Universidad de Sevilla	Grado en Ingeniería del Software	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UEMC	Universidad de Europea Miguel de Cervantes	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
URLL	Universidad de Ramon Llull	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UMA	Universidad de Málaga	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UPO_SI	Universidad Pablo de Olavide	Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
USPCEU_SI	Universidad de San Pablo CEU	Grado en Ingeniería de Sistemas de Información	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UAH	Universidad de Alcalá de Henares	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UAX	Universidad de Alfonso X el Sabio	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UEM	Universidad Europea de Madrid	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UPV/EHU_IG	Universidad del País Vasco	Grado en Ingeniería Informática de Gestión	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]
UA	Universidad de Alicante	Grado en Ingeniería Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 - 4,9]

ANEXO II. Ranking de titulaciones de máster incluidas en el estudio y contenidos de AU y DpT

ID	Universidad	Denominación del título	Asignaturas	Puntuación
URJC	Universidad Rey Juan Carlos	MU en Ing. Informática	Multimedia interactiva [6] (OB) Sistemas empotrados y heterogéneos avanzados [6] (OB)	12,25
UAM	Universidad Autónoma de Madrid	MU en Ing. Informática	Desarrollo de sistemas interactivos [6] (OB) Sistemas distribuidos, empotrados y ubicuos [6] (OB)	12,25
UGR	Universidad de Granada	MU en Ing. Informática	Desarrollo y evaluación de sist. software inter. [4] (OB) Planificación y gestión de proyectos informáticos [4] (OB)	10,25
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia	MU en Ing. Informática	DCU de sistemas informáticos [6] (OB) Generación de material dig. para la enseñanza [6] (OPT)	9,25
UJA	Universidad de Jaén	MU en Ing. Informática	Interfaces de usuario multimodales [6] (OB) Legislación y normativa, auditoría y certificación [3] (OB)	8
UVIGO	Universidad de Vigo	MU en Ing. Informática	Sistemas y servicios de Internet [6] (OB)	[5 – 7,4]
UNICAN	Universidad de Cantabria	MU en Ing. Informática	Diseño y evaluación de sistemas interactivos [6] (OB)	[5 – 7,4]
UNILEON	Universidad de León	MU en Ing. Informática	Diseño de interfaces gráficas [6] (OB)	[5 – 7,4]
DEUSTO	Universidad de Deusto	MU en Ing. Informática	Multimedia interactiva y videojuegos [6] (OB)	[5 – 7,4]
UPM	Universidad Politécnica de Madrid	MU en Ing. Informática	Sistemas interactivos [4.5] (OPT)	[2.5 – 4,9]
UNIOVI	Universidad de Oviedo	MU en Ing. Informática	Interfaces multimodales [4] (OB)	[2.5 – 4,9]
UA	Universidad de Alicante	MU en Ing. Informática	Diseño centrado en el usuario [6] (OPT)	[2.5 – 4,9]
ULP	Universidad de Las Palmas	MU en Ing. Informática	Diseño web para dispositivos móviles [6] (OPT)	[2.5 – 4,9]
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya	MU en Ing. Informática	Interfaces y accesibilidad [3] (OPT) X	[2.5 – 4,9]
UAL	Universidad de Almería	MU en Ing. Informática	Sistemas interactivos [4] (OPT)	[2.5 – 4,9]
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	MU en Ing. Informática	Administración electrónica [4.5] (OPT)	[2.5 – 4,9]
US	Universidad de Sevilla	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UPO	Universidad Pablo de Olavide	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UNIZAR	Universidad de Zaragoza	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UVA	Universidad de Valladolid	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UNEX	Universidad de Extremadura	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UMA	Universidad de Málaga	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UCLM	Universidad de Castilla La Mancha	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UdL	Universidad de Lleida	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UCM	Universidad Complutense de Madrid	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]
UPNA	Universidad Pública de Navarra	MU en Ing. Informática	<i>No se encontraron referencias a contenidos AU o DpT</i>	[0 – 2,4]