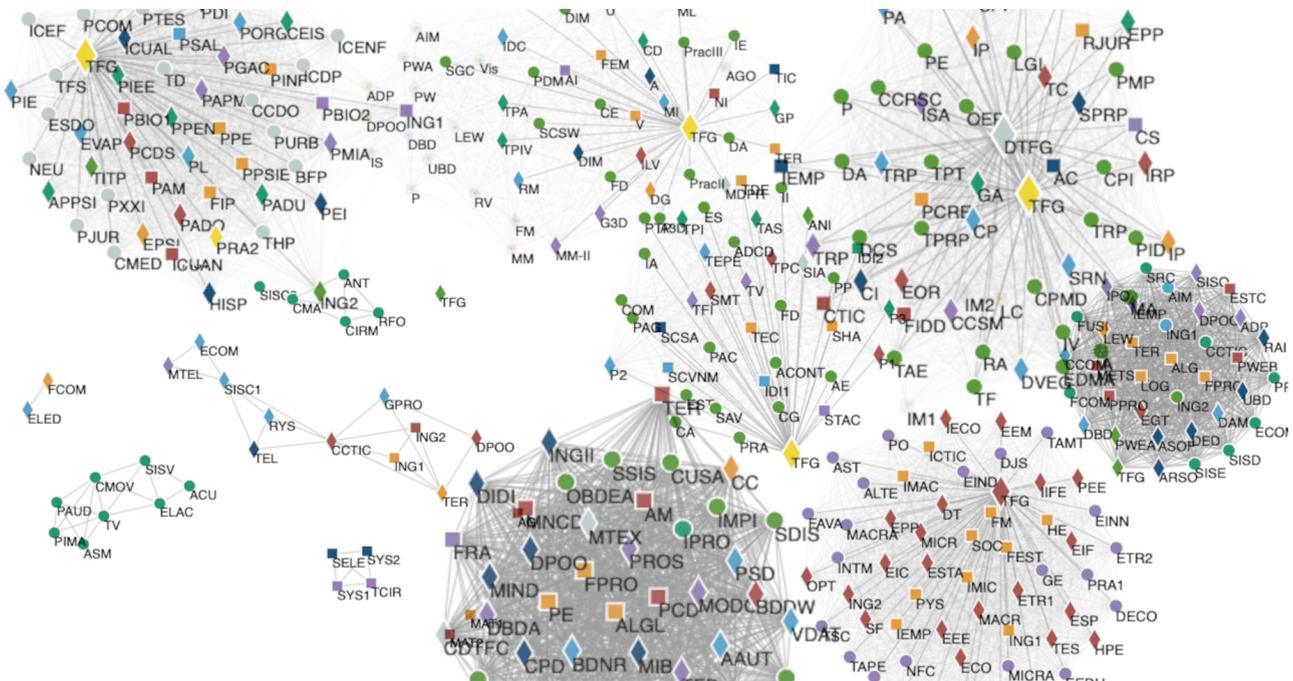


Visualizar planes de estudios para ver competencias, crear visualizaciones para generar preguntas



Laia Blasco Soplón

Directores

Dr. Pau Alsina González

Dr. Javier Melenchón Maldonado

Setiembre de 2023

A Mar y Elna

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis directores de tesis, Pau Alsina y Javier Melenchón, por la confianza depositada en mí al decidirse a dirigir esta tesis, y por creer en todo momento que iba a ser capaz de tirar este proyecto hacia adelante.

En segundo lugar, me gustaría agradecer el apoyo de compañeros de trabajo que han tenido una vinculación directa con la tesis. A Julià Minguillón, no solamente por su participación en el prototipo y publicaciones conjuntas, sino especialmente por su incansable empuje. Por las publicaciones comunes, tanto a Enric Mor, y a la vez por su firme y siempre optimista soporte, como a Quelic Berga, que a su vez ha sido el mejor compañero de hazañas que podría haber tenido. A Carlos Casado por la amable y rigurosa lectura de esta memoria. Por darme voz como investigadora e invitarme generosamente a sus seminarios de investigación, a Julio Meneses y a Elisenda Ardèvol. Por abrirme las puertas de un espacio tan estimulante como Hangar, sin tan siquiera conocerme, a Tere Badía, Marta Gracia y Clara Piazuolo, y a todas las compañeras con las que compartimos el peculiar proyecto PIPES. Gracias también a los compañeros del grupo de investigación DARTS, por los proyectos pasados y futuros. Y por supuesto, muchas gracias a quienes han participado en grupos de discusión, entrevistas y conversaciones de tesis.

En tercer lugar, quiero agradecer efusivamente a compañeros de la UOC que han contribuido de forma más indirecta en la investigación, pero que han sido también indispensables para llegar hasta aquí. A los directores de estudios que he tenido a lo largo de este tiempo: a Rafael Macau por abrirme las puertas de la UOC, a Josep Prieto por ayudarme a crecer y a Dani Riera por su reconocimiento constante. A los compañeros multimedia: a Roser Beneito y Ferran Giménez (por vosotros estoy en la UOC), a Laura Porta, Toni Marín, Joan Soler, Pierre Boudin, Paloma González y Ferran Adell; a mis queridas y grandes Irma Vilà y Susanna Tesconi y cómo no, al ya casi tío de mis hijas, César Córcoles. Gracias también a los compañeros Xavi Vilajosana, Ferran Adelantado y David Megías, que me hicieron un hueco entre ellos y con quien compartimos unos cuantos tupperes en el IN3 de Castelldefels. A los camaradas de la aventura del Grado en Artes: Aida Sánchez de Serdio, María Íñigo, Muriel Gómez, Andrés Burbano, Luz Sánchez, Pepi Pedrero y Joan Manzanares, de los que no paro de aprender. Y de entre ellos una mención especial al director de estudios Joan Fuster, por ser un maestro en muchos más sentidos de los que me esperaba. En este párrafo no puede faltar una mención a compañeros de estudios que se han convertido, junto con unos cuantos colegas ya mencionados más arriba, en grandes amigos: J.M. Marco, compañero de incursiones musicales, Joan Manel Marquès, quien siempre será mi compañero de despacho, y por supuesto Germán Cobo, con quien he compartido lloros, risas e intensas andanzas. Gracias también a todos los compañeros de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación, así como a los colegas de los Estudios de Artes y Humanidades de la UOC y de otros departamentos de la universidad con quienes he interactuado a lo largo de este tiempo.

En lo más personal, quiero agradecer a mis amigos de Sant Boi y Castelldefels (Locos, Reinas, Bichos y Superjóvenes), y demás compañeros de estudios y trabajos, su apoyo, respeto y ánimo incesante en la tesis y en todo en la vida. Gracias por creer en mí más de lo que yo soy capaz de hacerlo.

Finalmente, gracias también a toda mi familia, a tíos, primos y abuelos, para empezar. También quiero expresar un emotivo agradecimiento a mis padres, Núria Soplón y Vicente Blasco, por haber dado siempre tanta importancia a la educación, dentro y fuera de casa, y por su inteligencia, esfuerzo, cariño y sentido del humor. A mi hermana, Eva Blasco, por su siempre leal ayuda y por su permanente refuerzo positivo y divertido. A mis suegros, cuñados y sobrinos por todo el apoyo emocional y logístico, y por su afecto y comprensión sin límites. Y como no podía ser de otro modo, quiero dar el más íntimo gracias a mi marido Raúl Patiño, por su ayuda, su bondad, su inmenso amor y paciencia infinita. En último lugar, pero no menos importante, mis más tiernas gracias son para mis dos hijas, Mar y Elna, por enseñarme cada día lo que realmente importa en la vida.

Muchísimas gracias a todas las personas que me habéis acompañado, ayudado y cuidado a lo largo de este tiempo. Sin duda habéis sido un apoyo imprescindible para llegar viva, y creo que más o menos cuerda, al momento de escribir estos agradecimientos. Estoy muy contenta de haber llegado hasta aquí, pero lo que realmente me hace feliz es haber llegado tan bien acompañada.

Índice

Resumen 13

Abstract 15

Capítulo 1. Inicio del viaje: Introducción

- 1.1 Motivación 18
 - 1.1.1 Ver 18
 - 1.1.2. Para conocer 19
- 1.2 Preguntas y objetivos 21
- 1.3. Enfoque disciplinar 23

Capítulo 2. El vehículo: Estado del arte y marco teórico

- 2.1. Estado del arte 28
 - 2.1.1. Planteamiento del estado del arte 28
 - 2.1.2. Visualización de competencias 29
 - 2.1.3. Visualización del currículo 34
 - 2.1.4. Representación del diseño competencial y sus relaciones 40
- 2.2 Marco contextual: sobre competencias y sobre e-learning 46
 - 2.2.1 El Espacio Europeo de Educación Superior 46
 - 2.2.2 La noción de competencia en el EEES 48 2.2.3 La Universitat Oberta de Catalunya 51
 - 2.2.4 *E-learning* y *learning analytics* 53
- 2.3 Marco conceptual: sobre visualización 57
 - 2.3.1 Visualización 57
 - 2.3.2 Infografía y diseño de información 58
 - 2.3.3 Visualización de datos 60
 - 2.3.4 Definición de visualización 64
 - 2.3.5 Del arte funcional a la función del arte 66
 - 2.3.6 Visualización de datos artística, especulativa y crítica 71
 - Visualización artística
 - Visualización especulativa
 - Visualización crítica

Capítulo 3. El motor: Posicionamiento y metodología

3.1 Posicionamiento: visualizar desde una mirada 76

3.1.1 Explicitar la posición 76

3.1.2 Construir la mirada: el concepto *data portrait* 77

Una mirada práctica

Una mirada explícita

Una mirada crítica

3.2 Metodología: visualizar para investigar 83

3.2.1 Metodologías disciplinares 83

Design and creation research

Action research

Critical research

3.2.2 ¿Desde dónde se pregunta? 86

Arts based research

En relación con las preguntas de investigación

3.2.3 Perspectivas de diseño 90

Human computer interaction (HCI)

Humanistic HCI

Free software y open source

Fases del proceso de diseño

Capítulo 4. La ruta: El prototipo en desarrollo

4.1 Escuchando 102

4.1.1 En relación con las preguntas de investigación 102

4.1.2 Selección de usuarios 104

4.1.3 Dinámica y preguntas de las sesiones 106

4.1.4 Recogida y análisis de datos y de experiencia 109

4.1.5 Usos del plan de estudios 110

Usos de los distintos usuarios

Visiones alternativas del plan de estudios

Problemas detectados

4.1.6 Anhelos sobre el plan de estudios 114

4.1.7 Sobre las competencias 116

4.1.8 Definición inicial de requisitos 119

4.2 Experimentando 122

4.2.1 En relación con las preguntas de investigación 122

4.2.2 El grafo y su metáfora 123

4.2.3 Experimento 1: Grado en Multimedia y Grado en Ingeniería Informática 125

Recogida de datos

Cálculo de distancias

Descripción del proceso de visualización del grafo

Análisis

Conclusiones para la siguiente iteración

4.2.4 Experimento 2: Grado en Diseño y Creación Digitales 133

Recogida de datos y cálculo de distancias

Descripción del grafo: Experimento 2.1

Descripción del grafo: Experimento 2.2

Descripción del grafo: Experimento 2.3

Análisis

Conclusiones para la siguiente iteración

4.2.5 Experimento 3: Titulaciones de máster en fase de diseño 141

Recogida de datos y cálculo de distancias

Descripción del grafo: Máster Universitario en Psicopedagogía

Descripción del grafo: Máster Universitario en Ciencia de Datos

Análisis

Conclusiones para la construcción del prototipo funcional

4.3 Construyendo 147

4.3.1 En relación con las preguntas de investigación 147

4.3.2 Características del prototipo funcional y decisiones tecnológicas 148

4.3.3 Preparación de los datos 150

4.3.4 Versión inicial del prototipo funcional 152

Definición

Propuesta de interfaz inicial

4.3.5 Versión final del prototipo funcional 155

Definición

Propuesta de interfaz final

4.3.6 Especulando sobre la incorporación de los datos de los estudiantes 160

4.3.7 De la construcción a la exploración 162

4.4 Probando 163

4.4.1 En relación con las preguntas de investigación 163

4.4.2 Preparación de las pruebas 164

Selección y obtención de los datos

4.4.3 Análisis visual 167

Clasificación según el grafo

Asignaturas comunes

4.4.4 Análisis crítico 178

De competencia a incompetencia

De competencias a resultados de aprendizaje

4.5 Reflexionando 184

4.5.1 En relación con las preguntas de investigación 184

4.5.2 Visualización de datos: una interfaz entre máquinas y humanos, una conversación entre datos y cultura 185

El contexto del *quantified self* y el *big data*

La naturalización del dato

La visualización como interfaz

Qué esconde y qué revela la visualización de datos

4.5.3 Educación datificada: aprendizajes preexistentes y estudiantes obedientes 195

Cuestiones éticas sobre la datificación de la educación

Gobernanza educativa, control y relaciones de poder

Educación cuantificada y visualización

Qué y quién aprende

Capítulo 5. Final de trayecto: Conclusiones y trabajo futuro

5.1 Conclusiones 208

5.1.1 Visualizar para preguntar 208

5.1.2 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias? 212

Usos y anhelos sobre el plan de estudios

Un lugar para las competencias

El sentido de las competencias

5.1.3 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiante? 222

Sobre la visualización de datos como interfaz de relación

Sobre estudiantes y aprendizajes datificados

5.2 Trabajo futuro 229

5.2.1 Seguir preguntando 229

5.2.2 Seguir visualizando 230

5.2.3 Seguir construyendo 230

5.3.4. Seguir reflexionando 233

Epílogo 237

Bibliografía 239

Anexos 261

Anexo I. Informe presentación de planes de estudios 262

Anexo II. Estructura grupos de discusión de la fase de diseño 265

Anexo III. Análisis grupo de discusión Visión parcial 266

Anexo IV. Análisis grupo de discusión Visión global 269

Anexo V. Análisis grupo de discusión Visión situada 273

Anexo VI. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Multimedia 275

Anexo VII. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Ingeniería Informática 276

Anexo VIII. Tabla de consulta para el Experimento 2.1 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales 277

Anexo IX. Tabla de consulta para el Experimento 2.2 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales 278

Anexo X. Tabla de consulta para el Experimento 2.3 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales 279

Anexo XI. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Psicopedagogía 280

Anexo XII. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Ciencia de Datos 280

Anexo XIII. Definición y bocetos iniciales del prototipo funcional 281

Anexo XIV. Documentación del proceso de construcción de la primera versión del prototipo funcional 285

Anexo XV. Definición de la versión final del prototipo funcional 288

Anexo XVI. Documentación del proceso de construcción de la versión final del prototipo funcional 291

Anexo XVII. Documentación del proceso de especulación gráfica sobre la incorporación de datos de los estudiantes al prototipo funcional 299

Anexo XVIII. Imágenes de los grados analizados 303

Resumen

Visualizar planes de estudios para ver competencias, crear visualizaciones para generar preguntas

El contexto que dibuja la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 1999 promueve la creación de títulos que ofrecen una formación universitaria útil basada en competencias determinadas por el mercado laboral. En la plena aplicación de este nuevo marco legal en España, en la década de 2010, se detecta una falta de visibilidad de las competencias en las representaciones de los planes de estudios del EEES. En ese momento, la visualización de información se percibe como una poderosa estrategia cognitiva utilizada en contextos profesionales, académicos y cotidianos. Esta tesis doctoral plantea la pregunta de investigación central **¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**

Esta cuestión se aborda desde un **enfoque interdisciplinar procesual** a través de la construcción de un **prototipo: una herramienta abierta de visualización de planes de estudios** que ejerce de **artefacto** de investigación, al ser tanto el fin como el medio de investigación. La visualización actúa como una herramienta tecnológica, pero sobre todo metodológica y epistemológica, que sirve para interrogar y explicitar una mirada que cuestiona desde la práctica. Los marcos conceptuales de la **visualización artística, especulativa y crítica** sirven para situar el **conocimiento** desde una subjetividad y un contexto.

El planteamiento interdisciplinar determina también la orientación **multi-metodológica**, que se sirve del *action research, design and creation research* y *critical research*. A la vez, se dispone en el marco del *arts based research*, desde el que se elaboran las **preguntas de investigación**. Estas cuestiones buscan respuestas, pero también abrir nuevas preguntas. El objetivo es abordar de manera multidimensional y poliédrica las complejidades de un tema, el de las competencias, propio del ámbito de la docencia y la educación, a través del diseño y construcción de un prototipo, típico del diseño y la creación tecnológica, y a su vez elaborar unos estudios críticos que son afines al ámbito de las humanidades. El prototipo se desarrolla siguiendo cinco fases: **Escuchando, Experimentando, Construyendo, Probando, Reflexionando**, y sitúa las aportaciones en estos **distintos campos disciplinares**.

De la pregunta principal se derivan dos subpreguntas de investigación que articulan las contribuciones de esta tesis. La primera pregunta **¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** se responde a través de tres contribuciones: una descripción de los usos y anhelos sobre la presentación de los planes de estudios universitarios por parte de sus usuarios; el prototipo de una herramienta abierta de visualización de datos interactiva sobre el diseño competencial de titulaciones de educación superior universitaria; y un estudio sobre el papel de las competencias en el diseño de las titulaciones del EEES en los últimos

10 años. La segunda pregunta **¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?** se contesta con estas dos aportaciones: una reflexión crítica sobre los mecanismos de transparencia y opacidad de la visualización de datos, entendida como una interfaz de relación; y una reflexión crítica sobre las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en el contexto de la educación basada en datos.

Finalmente, esta investigación da lugar a distintas líneas de trabajo que posibilitan, **seguir visualizando, seguir construyendo y seguir reflexionando**, abriendo más interrogantes tales como: ¿Qué estrategias se pueden adoptar desde la universidad para subvertir las lógicas tecnocráticas que proponen el EEES y sus concreciones? ¿Qué nociones de aprendizaje, estudiantado y profesorado se están reconfigurando en una educación datificada con la llegada de la inteligencia artificial?, o ¿Se puede o se debe visualizar lo invisible?

Abstract

Visualizing study plans to see competencies, creating visualizations to generate questions

*The context outlined by the implementation of the European Higher Education Area (EHEA) since 1999 promotes the creation of degrees that offer a useful university education based on competencies determined by the labour market. In the process of implementation of this new legal framework in Spain in the 2010s, a gap was detected in the visibility of competencies in the representation of EHEA study plans. At this moment, information visualization is recognized as a powerful cognitive strategy used in professional, academic, and everyday contexts. This PhD dissertation poses the central research question **How can the competency design of a study plan be visualized in order to so stakeholders become aware of the use of competencies?***

*This issue is approached through an **interdisciplinary procedural lens** via the development of a **prototype: an open tool for visualizing study plans, which** functions as a research artifact, both as the end and the means of research. Visualization plays the role of a technological tool, but mainly of a methodological and epistemological one, which serves to interrogate and make explicit a questioning perspective that inquires from practice. The conceptual frameworks of **artistic, speculative, and critical visualization** allow us to contextualize knowledge from a subjectivity and a context.*

*The interdisciplinary approach also dictates a **multi-methodological orientation**, drawing from action research, design and creation research, and critical research. At the same time, it falls under the umbrella of arts-based research, from which **research questions** are formulated. These questions aim not only to provide answers, but also to open new questions. The goal is to address the complexities of the topic of competencies, typical of the field of teaching and education, in a multidimensional and polyhedral manner through the design and construction of a prototype, typical of technological design and creation and, simultaneously, it entails the development of critical studies, aligned with the humanities. The prototype is developed in five phases: **Listening, Experimenting, Building, Testing, Reflecting**, and places contributions in these **different disciplinary fields**.*

*Two sub-research questions emanate from the central question and articulate the contributions of this thesis. The first question **How can we make competencies visible?** is answered through three contributions: a description of the uses and aspirations regarding the presentation of university study plans by their users; the prototype of an open interactive data visualization tool on the competency design of higher education degrees, and a study on the role of competencies in the design of the EHEA over the past 10 years. The second question **What implications would visualizing competency development with student data have?** is answered with these two contributions: a critical reflection on the mechanisms of transparency and opacity in data visualization, understood as an interface for relation, and*

a critical reflection on the notions of learning and student that underlie the context of data-driven education.

*Finally, this research opens up various lines of inquiry that allow for **keeping on visualizing and building**, and **persisting in reflection**, raising further questions such as: What strategies can we adopt from the university to subvert the technocratic logics proposed by the EHEA and its implementations?; What notions of learning, student, and professor are being reshaped in a datified education with the advent of artificial intelligence, or Can we, or should we even attempt to, visualize the invisible?*

Capítulo 1

Inicio del viaje: **Introducción**

Este capítulo presenta el punto de partida de este recorrido. Se exponen las motivaciones iniciales, se ponen en relación las preguntas y objetivos de investigación, se justifica el enfoque interdisciplinar de la tesis y se describe la estructura de esta memoria.

1.1 Motivación

1.1.1 Ver

1.1.2 Para conocer

1.1.1 Ver

Decidí centrar mi tesis doctoral sobre visualización a raíz de un curso intensivo que hice con Óscar Marín Miró¹ en 2013. Aunque ya conocía la disciplina, en esa ocasión quedé fascinada por los grafos y su potencial de representación. Así, la motivación preliminar de este trabajo fue explorar esa forma de representar y aprender sobre sus posibilidades aparentemente reveladoras para descubrir, de manera visual, conexiones escondidas e inesperadas. La visualización se ha convertido desde entonces en el vehículo y motor del que ha sido el largo trayecto de esta tesis doctoral.

Además, la visualización de información es desde hace unos años algo más que un conjunto de herramientas, tecnologías y técnicas para gestionar grandes conjuntos de datos, y está deviniendo un medio en sí mismo, con una amplia gama de posibilidades expresivas (Rodenbeck, 2008). Es una receta multidisciplinar de ciencia, arte, matemáticas, tecnología y muchos otros ingredientes, y hoy es una actividad *mainstream* que encontramos en interfaces gráficas de todo tipo, en contextos tanto laborales como de ocio (Krik, 2012).

La visualización de información es una poderosa estrategia cognitiva ampliamente utilizada tanto en contextos profesionales como cotidianos (Fekete et al., 2008). Muchos ejemplos históricos nos muestran cómo se viene usando para resolver problemas complejos; y al mismo tiempo, la gente corriente usamos habilidades visuales para resolver problemas diarios (Rieber, 1995), en un gesto tan simple como, por ejemplo, hacer un mapa o un esquema en una servilleta para indicar un camino o una idea. Tanto la visualización de datos como la infografía, tienen como objetivo presentar visualmente información compleja sobre un tema determinado de manera que este sea más comprensible (Dur, 2014). Y aunque el proceso cognitivo se da en relación con el tema que se representa, el ejercicio de visualizar no consiste en conocer a fondo el tema específico que se está representando,

¹ Ingeniero, profesor y profesional del big data, el análisis de datos y la visualización. Es fundador de Outliers Collective, desde donde se fomenta la aplicación del valor de los datos a todos los campos.

sino en desplegar ideas y proporcionar percepciones a partir de los datos recopilados y de su presentación visual (Fekete et al., 2008). Su objetivo y valor es revelar patrones invisibles, mostrar eventos y ver conexiones entre ellos de forma nueva y diferente (Dur, 2014).

En este trabajo, la visualización ha actuado como una herramienta tecnológica, pero sobre todo metodológica y a su vez epistemológica. La naturaleza interdisciplinar de la visualización ha marcado un enfoque disciplinar y metodológico del mismo tipo, con un carácter experimental, procesual y reflexivo. Como herramienta epistemológica, el explorar una realidad, tomando consciencia de la mediación tecnológica y visual que conlleva la visualización, nos ha conducido a incorporar en los diseños y en los análisis, las implicaciones epistémicas del uso de esta técnica y de sus traducciones al lenguaje visual, es decir, tratar de comprender cómo la visualización puede afectar a la producción de conocimiento, tanto dentro como fuera de la academia.

1.1.2 Para conocer

Empecé a hacer formación *online* en 2007, cuando entré como colaboradora docente en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Impartía entonces un par de asignaturas del Graduado Multimedia, que en aquel momento era un título propio². Acostumbrada a un contexto de docencia presencial, me sorprendió el nivel de conexión que podía establecer con el alumnado y la profundidad de los aprendizajes que se podía dar en ese entorno, nuevo para mí. En aquel tiempo mi visión de las titulaciones era muy parcial. Conocía las asignaturas que daba como docente colaboradora, pero poco más sabía sobre el diseño de los programas en su conjunto, y mucho menos sobre el intenso proceso de rediseño y de verificación que estaban viviendo los títulos universitarios para adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (EHEA, 1999). Nos encontrábamos en plena transformación de titulaciones que la Declaración de Bolonia de 1999, el Real Decreto 55/2005 y el 56/2005 y el posterior Real Decreto 1393/2007 habían impulsado de forma imparable y obligada, con fecha límite para su implantación completa en 2010.

Precisamente en 2010, entré como profesora a tiempo completo en los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación de la UOC. Estábamos desplegando el Grado Multimedia, ya como título universitario oficial, y a menudo oía hablar de competencias, una noción que había adquirido un papel central en el diseño de titulaciones siguiendo las directrices oficiales del Plan Bolonia. Las competencias estaban muy presentes, ya que por primera vez determinaban el diseño curricular de los programas, pero aun así se me escapaba un poco su alcance y manejo: de un lado su concreción en las asignaturas y de otro entender el papel que jugaban a nivel de conjunto en cada programa. Para tratar de comprender mejor su uso decidí plantearme el visualizar las competencias de los planes de estudios en mi tesis doctoral.

² El Graduado Multimedia fue un título propio muy novedoso cuando surgió. Con el paso al EEES se transformó en una titulación oficial, el Grado Multimedia, algo que supuso un importante reconocimiento de la docencia en ámbitos de conocimiento multidisciplinares.

Representar la forma en que se están construyendo los procesos de aprendizaje o el diseño de los mismos es un instrumento de mediación que puede mejorar la capacidad de aprendizaje de estudiantes y profesores al permitir visualizar la interacción que tiene lugar durante el proceso de educación virtual (Gómez-Aguilar et al., 2010). Dado que en la comunicación virtual la interacción no es ni cara a cara ni sincrónica, es necesario contar con apoyos adicionales, y el currículo o plan de estudios puede ser considerado uno de estos instrumentos de apoyo. Por un lado, el currículo contiene la información a partir de la que cada estudiante empieza a saber de qué trata el programa que le interesa y, por otro lado, es la guía que posibilita la coordinación entre profesorado y también con el personal de gestión. El plan de estudios es una herramienta importante de comunicación que debe seguir evolucionando (Sangrà, 2001) y por ello me pareció que tenía potencial para su investigación.

En resumen, el EEES y la declaración de Bolonia y sus concreciones en directrices oficiales propusieron el diseño de titulaciones a partir de competencias³. Sin embargo, los planes de estudios suelen presentar su información mediante listas y tablas que no relacionan las asignaturas y materias con las competencias que las articulan. Teniendo en cuenta que la presentación usual de los planes de estudios invisibiliza de algún modo las competencias, surge la inquietud por hacer aflorar y mostrar de una forma visual el diseño competencial de un plan de estudios para abrir la posibilidad de preguntarnos desde un nuevo lugar acerca de su estructura y uso.

³ El Real Decreto 822/2021 cambia en parte el uso de la noción competencia y propone un nuevo marco desde su publicación en 2021.

1.2 Preguntas y objetivos

Tal y como hemos visto en el apartado anterior, este trabajo parte de una inquietud que se sitúa en una confluencia de intereses. Combina el potencial de la visualización como una herramienta de investigación, con la problemática asociada a la definición, enfoque y uso del diseño por competencias de los programas formativos, a raíz de las directrices del EEES. Es en este punto de partida que surge la pregunta principal de investigación, que da cobertura a todo el proceso de trabajo: **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**

Esta cuestión principal, que actúa como hipótesis, articula el desarrollo de esta investigación que se significa por ser experimental, procesual y reflexiva, y a la vez tener una componente constructiva y especulativa. De ahí que de la pregunta principal de investigación surjan dos grandes subpreguntas, la primera de tipo más constructivo: **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** Y la segunda de tipo más especulativo: **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?**⁴

En este punto y en relación con estas dos subpreguntas planteamos los objetivos de este trabajo, que buscan darles respuesta:

1. **Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.**
2. **Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios.**
3. **Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta de visualización.**
4. **Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo de la herramienta, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.**

Tal y como muestra la Tabla 1, los tres primeros objetivos se relacionan con la primera subpregunta (SP1) y el cuarto objetivo se relaciona con la segunda subpregunta (SP2).

Tabla 1

Relación entre preguntas y objetivos de investigación

Pregunta principal
P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?

⁴ A lo largo de este capítulo me referiré a las preguntas, subpreguntas y preguntas derivadas tanto por su enunciado como por su enumeración, indistintamente.

Subpreguntas	Objetivos
SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="628 293 1391 360">1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.<li data-bbox="628 365 1391 472">2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios.<li data-bbox="628 510 1391 577">3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta de visualización.
SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="628 609 1391 748">4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.

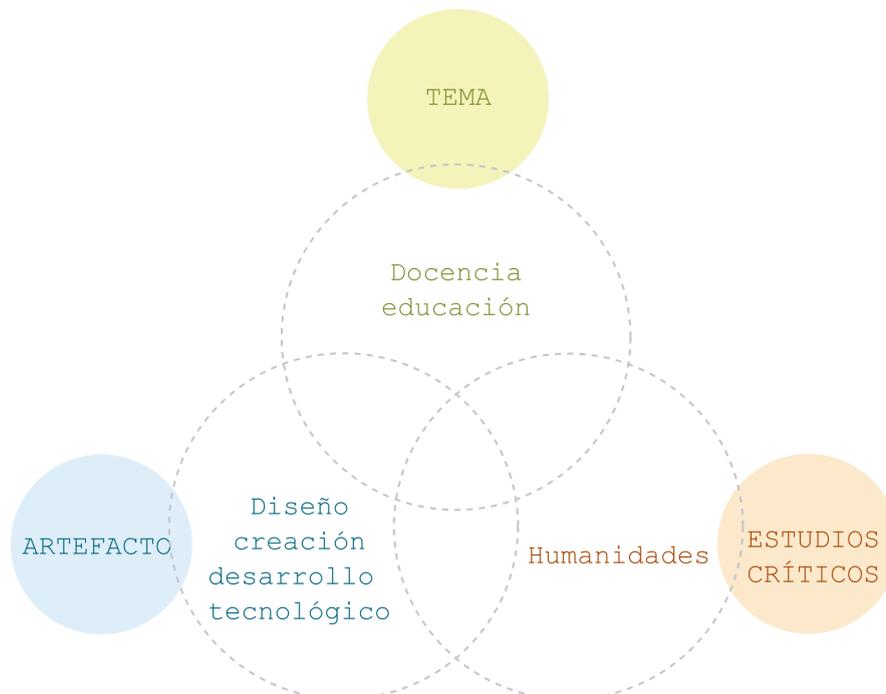
1.3 Enfoque disciplinar

La propia naturaleza interdisciplinar del ámbito de la visualización invita a plantear la tesis desde un **enfoque interdisciplinar**, entendiendo interdisciplinariedad como una síntesis de diversas disciplinas que establece un nuevo nivel de discurso e integración del conocimiento, pudiendo llegar a crear nuevas disciplinas (Choi & Pak, 2006).

Tomando esta definición de interdisciplinariedad, y tal y como muestra la Figura 1, esta investigación trabaja desde y para diversas disciplinas: parte de un **tema** que está inscrito en el **ámbito de la docencia y educación** superior y lo trata desde la **creación, diseño y desarrollo tecnológico** de un **prototipo de visualización**, que actúa como **artefacto** de investigación que sirve para pensar críticamente la propia naturaleza de la visualización y el valor de las competencias. A su vez, propone también **estudios críticos**, que surgen durante el desarrollo del trabajo y que son más propios del ámbito de **las humanidades**. Asimismo, el planteamiento interdisciplinar determina también la orientación **multi-metodológica**, que se sirve del *action research, design and creation research y critical research*. A la vez, se dispone en el marco del *arts based research*. Tal y como se explica más adelante en el Capítulo 3, estas múltiples metodologías son propias de las diversas disciplinas en las que se sustenta y a las que se propone aportar.

Figura 1

Principales disciplinas que se combinan en esta tesis



Aunque a menudo multidisciplinariedad, interdisciplinariedad o transdisciplinariedad se usan como sinónimos si se habla de ellas de una forma genérica (Choi & Pak, 2006), en este trabajo sí cabe mencionar las diferencias entre los tres conceptos para situarnos en el que trabajamos. Mientras que la multidisciplinariedad se refiere a diferentes disciplinas (" múlti")

que están trabajando en un problema en paralelo o secuencialmente sin desafiar sus límites disciplinarios, la interdisciplinariedad produce la interacción recíproca entre disciplinas ("inter"), lo que requiere difuminar las fronteras disciplinarias y generar nuevas metodologías y perspectivas. En la transdisciplinariedad, las divisiones disciplinares son atravesadas ("trans") y los límites académicos también superados, integrando *stakeholders* que pueden ser usuarios y ciudadanos, que están fuera de la comunidad académica. En tal caso, se requiere de la creación de una nueva perspectiva común que trascienda los márgenes disciplinares y obligue a los miembros de la investigación a aprender e integrar conocimientos propios de disciplinas que de entrada les son ajenas (Choi & Pak, 2006).

Este trabajo combina múltiples disciplinas, pero no se considera multidisciplinar porque va más allá de hacerlo de forma separada. Aunque la investigación integra a los usuarios, empuja límites disciplinares y difumina fronteras, tampoco se considera transdisciplinar, ya que no se ha negociado junto con los distintos actores que intervienen en la investigación una perspectiva común consensuada entre iguales. Este trabajo se sitúa en la **interdisciplinariedad**, porque pretende buscar, desde una dimensión epistemológica, **la creación de una forma propia de trabajar** (Choi & Pak, 2006) **que implica la integración de distintas culturas de la investigación** (Tobi & Kampen, 2018).

En la línea de lo que Tobi & Kampen (2018) entienden por equipo de investigación interdisciplinar, y que a su vez toman de Aboeela et al. (2007), en este trabajo adoptamos su misma concepción:

"Any study or group of studies undertaken by scholars from two or more distinct scientific disciplines. The research is based upon a conceptual model that links or integrates theoretical frameworks from those disciplines, uses study design and methodology that is not limited to any one field, and requires the use of perspectives and skills of the involved disciplines throughout multiple phases of the research process" (p.341)

Conviene mencionar que **en esta investigación se combinan perfiles académicos diversos**. Aun teniendo en cuenta que una tesis doctoral no es una investigación de titularidad colectiva, por lo que el perfil de la doctoranda, del ámbito de las **bellas artes y el diseño gráfico**, va a tener un papel determinante por ser la investigadora principal, es relevante referir que el trabajo combina las miradas disciplinares de la co-dirección de la tesis por parte del Dr. Pau Alsina González, del ámbito de la **filosofía** y por parte del Dr. Javier Melenchón Maldonado, del ámbito de la **ingeniería multimedia**; además de la participación en la creación del prototipo del Dr. Julià Minguillón Alonso, del ámbito de la **informática y la ciencia de datos**.

En este enfoque interdisciplinar, el diálogo entre disciplinas es constante y la afectación de un ámbito de conocimiento a otro indispensable e inevitable. Las preguntas de investigación surgen de una motivación docente, pero se abordan desde el diseño de una visualización que da respuesta a los problemas instructivos detectados. El diseño y desarrollo de un prototipo de herramienta de visualización, parte de una inquietud pedagógica, pero contesta a las preguntas de investigación desde la lógica de los procesos de diseño visual y

tecnológico. Durante la construcción de la visualización surgen cuestiones y reflexiones. Así, el prototipo deviene una máquina que modifica las hipótesis iniciales y a su vez genera nuevas preguntas. Diseñado para solucionar, adquiere la capacidad de problematizar y generar nuevos interrogantes durante su propio proceso de creación. Reparar en esas dudas y elaborar las implicaciones del uso, diseño y análisis de la herramienta durante su concepción, cambia el prototipo, lo modifica, creando mutaciones que permiten un análisis y reflexión que no podría existir sin la construcción del mismo. Es así como se da sentido y forma al **carácter, procesual y reflexivo, constructivo y especulativo de este trabajo, que se aborda desde la interdisciplinariedad.**

1.4 Estructura de la tesis

Esta tesis se titula **Visualizar planes de estudios para ver competencias, crear visualizaciones para generar preguntas**, ya que inicia su camino partiendo de un problema concreto y de la voluntad de resolver la cuestión de cómo ver y comprender mejor el diseño competencial de los planes de estudios del EEES, y acaba su recorrido con un prototipo que actúa como artefacto tecnológico y a la vez reflexivo, que permite ahondar en las implicaciones de la visualización y en su capacidad de generar nuevas preguntas. La metáfora del viaje sirve para nombrar los 5 capítulos que estructuran esta tesis y que se resumen a continuación y también al inicio de cada capítulo. Estos capítulos construyen una narrativa que permite dar sentido a un proceso de investigación que no ha sido tan secuencial como lo es la propia escritura. De ahí el uso de esquemas sobre procesos para presentar información de manera menos lineal y de negritas para resaltar palabras o frases que representan momentos clave en el avance del trabajo.

Capítulo 1. Inicio del viaje: Introducción

Presenta el punto de partida de este recorrido. Se exponen las motivaciones iniciales, se ponen en relación las preguntas y objetivos de investigación, se justifica el enfoque interdisciplinar de la tesis y se describe la estructura de esta memoria.

Capítulo 2. El convoy: Estado del arte y marco teórico.

Muestra los elementos que construyen el vehículo y convoy de este viaje. Se describe el **estado del arte** en el que se revisan diversos trabajos relacionados con esta investigación, y se presenta el marco teórico. Este consta del **marco contextual** del Espacio Europeo de Educación Superior con su noción de competencia, y de la Universitat Oberta de Catalunya en su entorno de *e-learning*; y del **marco conceptual** que describe el ámbito de la visualización, y en especial sus orientaciones artística, especulativa y crítica.

Capítulo 3. El motor: Posicionamiento y metodología

Explica los mecanismos del motor de la investigación. Explicita la **posición situada** de partida que se tiene en cuanto al uso de la visualización, que está conectada con el concepto *data portrait*, de ahí que enunciemos que visualizamos desde una mirada. También se desenvuelve la **metodología interdisciplinar** procesual, reflexiva, constructiva y especulativa, que determina las fases del proceso de diseño del prototipo y nos lleva a manifestar que visualizamos para investigar.

Capítulo 4. La ruta: El prototipo en desarrollo

Despliega la ruta por la que transcurre el trabajo. Se recorren las cinco fases del proceso de creación, diseño y construcción del prototipo: **Escuchando, Experimentando, Construyendo, Probando y Reflexionando**. La pregunta principal de investigación es el motor que impulsa al convoy a transitar por un itinerario en el que se producen resultados y nuevas preguntas.

Capítulo 5. Final de trayecto

Se detiene una vez ha acabado la ruta. Recupera las preguntas de investigación para ponerlas en relación con los resultados obtenidos y con las preguntas derivadas generadas a lo largo del camino, para elaborar las **conclusiones** de la investigación. El final del trayecto no implica el final del viaje, es por eso que se acaba apuntando las ideas sembradas para el **trabajo futuro**.

Capítulo 2

El vehículo: **Estado del arte y marco teórico**

Este capítulo muestra los elementos que construyen el vehículo y convoy de este viaje. Se describe el **estado del arte** en el que se revisan diversos trabajos relacionados con esta investigación, y se presenta el marco teórico. Este consta del **marco contextual** del Espacio Europeo de Educación Superior con su noción de competencia, y de la Universitat Oberta de Catalunya en su entorno de *e-learning*; y del **marco conceptual** que describe el ámbito de la visualización, y en especial sus orientaciones artística, especulativa y crítica.

2.1 Estado del arte

2.1.1 Planteamiento del estado del arte

2.1.2 Visualización de competencias

2.1.3 Visualización del currículo

2.1.4 Representación del diseño competencial y sus relaciones

2.1.1 Planteamiento del estado del arte

El anterior capítulo expone el punto de partida de este viaje, las preguntas y objetivos, el enfoque y la motivación. En él se ve que la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) impulsa a las universidades a diseñar sus titulaciones basándose en competencias, dado que desde su instauración se contemplan en los procesos de aprendizaje, conocimientos, y a su vez habilidades y actitudes. Si bien la noción de competencia y su implementación no es el único aspecto de la reforma propuesta, es una de las directrices principales y una de las que suscita dudas, desconcierto y cierta reticencia (Menéndez-Varela, 2008). La visualización de información es un campo en crecimiento con mucho recorrido de futuro en el ámbito educativo y en especial en el contexto del *e-learning* (Gómez-Aguilar et al., 2014), y por ello nos planteamos la pregunta de investigación principal **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**

El proceso de búsqueda sobre trabajos relacionados con este interrogante principal se inicia con expresiones más específicas como *“curriculum competences visualization higher education”* o *“curriculum competences visualization”*. Sin embargo, al inicio de la investigación, en los años 2014 y 2015, se encontraron muy pocas experiencias documentadas que respondieran a estas palabras clave, así que se amplió la búsqueda con otras locuciones más generales como *“curriculum map”*, *“curriculum visualization”* o *“interactive curriculum visualization”*. De este modo, dotamos de un rango mayor y más variado de referentes que se relacionan también con el foco de interés. Y en esos casos centramos la atención en los trabajos que, pese a no visualizar competencias, sí hacen una propuesta gráfica de presentación del currículo y se inscriben en el contexto de la educación superior.

En la revisión constante del estado del arte que se ha ido haciendo a lo largo de los años en los que se desarrolla esta tesis, han ido apareciendo referentes que sí se inscriben en el

campo de la visualización de competencias, aunque no siempre dentro del EEES, y es por eso que el estado del arte que se presenta en este texto contempla trabajos que son posteriores al estado del arte inicial, el que sirve para arrancar la construcción del prototipo, pero que son igualmente importantes para contextualizar la investigación ahora. En la descripción y análisis de los referentes, se ha tenido en cuenta el interés principal de las preguntas de investigación sobre la visualización de competencias, y es por ello que se ha reparado especialmente en los objetivos de las propuestas y en sus representaciones visuales.

2.1.2 Visualización de competencias

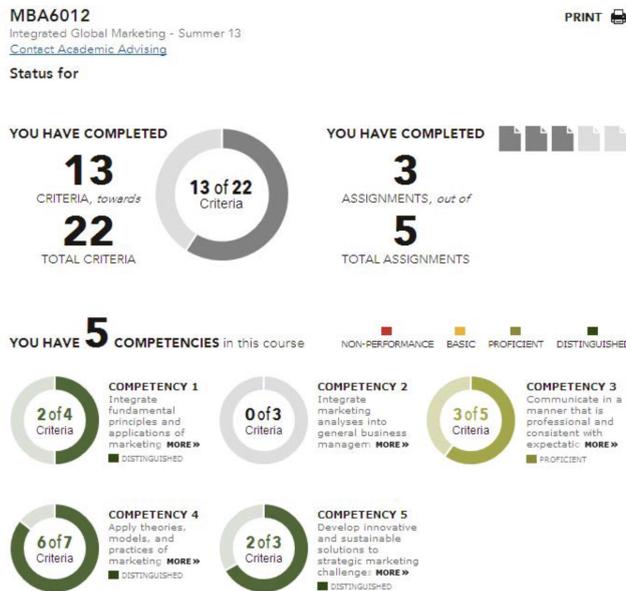
Por lo que respecta a trabajos que abordan específicamente la visualización de competencias, se encuentran investigaciones que lo hacen principalmente desde los estudios de *learning analytics (LA)*, ámbito que se explica más adelante en el siguiente apartado de este capítulo, y en el que el término *dashboard* vive un auge importante en los años en los que se despliega esta tesis. Un *dashboard* es un panel de control que visualiza los datos más importantes que se han considerado necesarios para tomar decisiones y lograr objetivos definidos, y que organiza la información en una sola pantalla para que se pueda ver de un vistazo (Różewski & Prys, 2021). Tomando la definición de *learning analytics dashboard (LAD)* que Matcha et al. (2019) recupera de Schwendimann et al. (2016), para hablar de aprendizajes autorregulados, un *LAD* es “*a single display that aggregate different indicators about learner(s), learning process(es) and/or learning context(s) into one or multiple visualization*” (p.8)

De igual modo, el desarrollo de los *open learners models (OLM)* enmarca algunas de las propuestas que plantean visualizaciones para el estudiantado en las que la información sobre su propio proceso de adquisición de habilidades les permite reflexionar, identificar brechas y planificar su aprendizaje futuro (Bull et al., 2016). A pesar de algunas diferencias entre los *LAD* y los *OLM*, existe una gran superposición entre los dos campos de estudio, con objetivos y enfoques parecidos (Bodily, 2018). En la literatura encontramos visualizaciones que se autodenominan *learning analytics dashboards*, otras se autodesignan *open learning models* y otras no usan ninguna de las dos calificaciones. Sin embargo, todas ellas comparten propósitos similares en cuanto a la visualización de competencias.

El **Competency map** (Grann & Bushway, 2014) es uno de los primeros *dashboards* que indica al estudiantado su estado específico en relación con las competencias evaluadas de una forma visual. Los estudiantes de la Capella University (Estados Unidos) siguen una estructura curricular basada en resultados, que cuenta con un apoyo visual que muestra, mediante una serie de **gráficos de anillos** (Figura 2), la **evaluación de las competencias y su puntuación** basada en los criterios de valoración. Este panel sirve al estudiantado para situar su experiencia académica y a la institución para involucrar a su alumnado.

Figura 2

Gráficos de anillos del Competency map (Grann & Bushway, 2014)



Otro ejemplo que se interesa también en mostrar la adquisición de las competencias de forma visual, es el **CAS, Competency analytics system** (Elmaleh & Shankararaman, 2020) de la Singapore Management University. Este proyecto representa esta adquisición mediante otro recurso gráfico, el **mapa de calor** (Figura 3) y con otra finalidad principal: proporcionar al **equipo docente feedback** sobre la tasa de **adquisición de competencias**, tanto de una cohorte como de cada estudiante individualmente.

Figura 3

Mapa de calor del CAS, Competency analytics system (Elmaleh and Shankararaman, 2020)

Section	Student	ID	C3	C7	C8	C10	C11	C12	C17	Average Competency
MAR (Minimum Average Ratio for acquiring competency)			69%	75%	68%	67%	75%	63%	65%	
SAR (Score Average Ratio) performed by the cohort			70%	59%	83%	17%	90%	47%	54%	
G3	Student 13	student_13.2018	79%	38%	36%	0%	50%	19%	59%	40%
G1	Student 2	student_2.2018	87%	75%	82%	0%	75%	19%	62%	57%
G1	Student 85	student_85.2018	51%	50%	68%	0%	75%	39%	39%	46%
G1	Student 8	student_8.2018	76%	75%	86%	50%	100%	43%	52%	69%
G1	Student 53	student_53.2018	40%	63%	86%	0%	100%	50%	45%	55%
G1	Student 67	student_67.2017	64%	63%	86%	0%	100%	67%	61%	63%
G1	Student 98	student_98.2018	82%	50%	100%	100%	100%	56%	62%	79%
G1	Student 125	student_125.2017	53%	75%	100%	0%	100%	29%	39%	57%
G1	Student 35	student_35.2018	76%	0%	86%	0%	100%	43%	56%	51%
G1	Student 42	student_42.2018	87%	63%	82%	50%	75%	39%	59%	65%
G1	Student 88	student_88.2018	81%	75%	68%	0%	75%	47%	62%	58%

En relación con este mismo objetivo, **visualizar la adquisición y evaluación de las competencias**, se encuentran diversos ejemplos que se sirven de la misma estrategia gráfica, el **diagrama de radar**, que facilita la comparación de las fortalezas y debilidades en

Figura 8
 Diagrama de barras del Tokiwa competencias indicator de Noda et al. (2020)

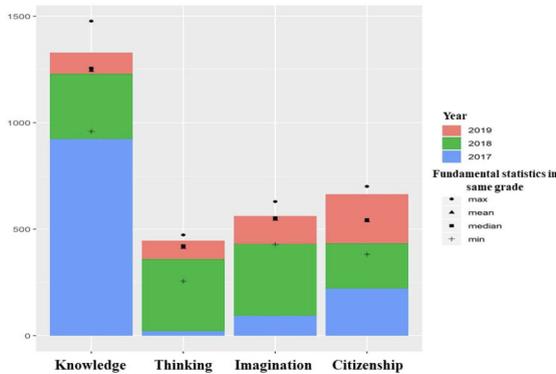


Figura 9
 Diagrama de barras del Next-TELL de Bull & Wasson (2016)



Este mismo proyecto, **Next-TELL** (Bull & Wasson, 2016), proporciona otra información a partir de varias visualizaciones dirigidas al alumnado y profesorado de universidades, escuelas y otros contextos de aprendizaje. La **nube de palabras** (Figura 10) muestra las competencias más fuertes en un texto más grande a la izquierda y las competencias más débiles en un texto más grande a la derecha, algo que permite reconocer de forma genérica pero rápida las **fortalezas y dificultades**. El **mapa de árbol** (Figura 11) agrupa subcompetencias y permite examinar **estructuras competenciales complejas**. El **grafo** (Figura 12) se estructura siguiendo las métricas de las *skills* mostradas en el gráfico de barras anterior (Figura 9), representando las competencias más fuertes como nodos más grandes.

Figura 10
 Nube de palabras del Next-TELL de Bull & Wasson (2016)

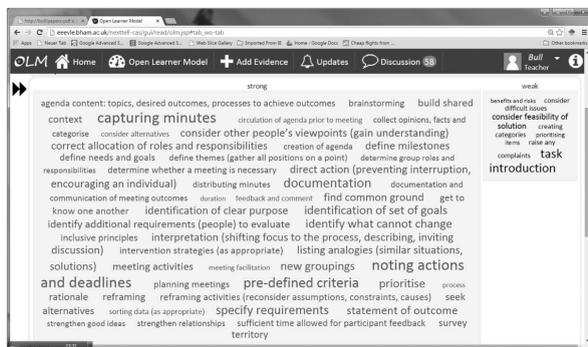


Figura 11
 Mapa de árbol del Next-TELL de Bull & Wasson (2016)

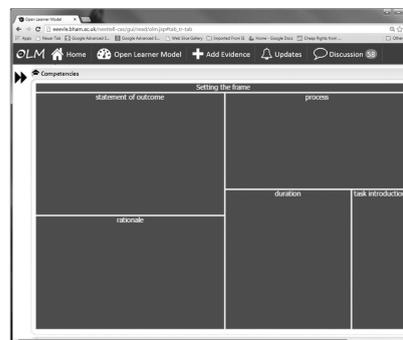
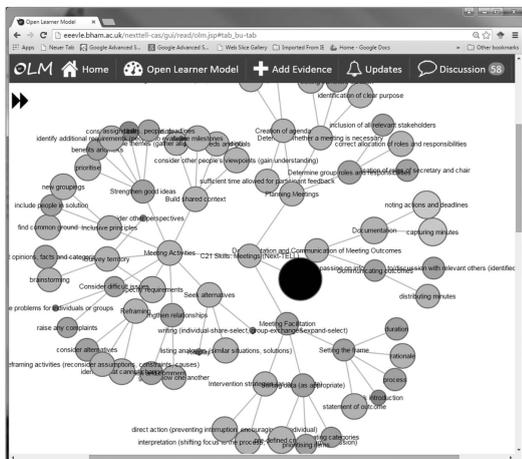


Figura 12
Grafo de red del Next-TELL, de Bull & Wasson (2016)



La Tabla 2 resume las propuestas encontradas en la literatura que se centran en la visualización de competencias. Las dos primeras de Grann & Bushway (2014) y Chou et al. (2015) son contemporáneas al inicio de las primeras pruebas de visualización del trabajo de esta tesis. Las demás, de Bull & Wasson (2016), Elmaleh & Shankararaman (2020) y de Noda et al. (2020), son posteriores a las primeras experimentaciones de esta investigación (Blasco-Soplón et al., 2014 y Blasco-Soplón et al., 2015).

Tabla 2
Propuestas encontradas en la literatura en relación con la visualización de las competencias ordenadas por año de publicación

Autor	Título de la referencia	Año	Nombre de la herramienta
Grann & Bushway	Competency map: visualizing student learning to promote student success	2014	Competency map
Chou et al.	Open student models of core competencies at the curriculum level: using learning analytics for student reflection	2015	VACC (Visualized analytics of core competencies)
Bull & Wasson	Competence visualisation: making sense of data from 21st-century technologies in language learning	2016	Next-TELL
Elmaleh & Shankararaman	A visual analytics tool for personalized competency feedback	2020	CAS (Competency analytics system)
Noda et al.	New visualization of competency-based education (CBE) in higher education institutional research (IR)	2020	Tokiwa competencies indicator

2.1.3 Visualización del currículo

Tal y como se ha podido observar, algunos de los trabajos más significativos en cuanto a visualización competencial son posteriores al inicio de las primeras experimentaciones gráficas trabajadas en esta tesis. Es por eso que el estado del arte inicial, y también su constante revisión, contempla referencias que tratan aspectos de la visualización del currículo que no necesariamente se centran en las competencias, pero que sirven para enmarcar la investigación en un contexto de trabajos afines más amplio. De la observación de estos estudios a lo largo de estos años, se desprende un creciente interés basado en el potencial que brinda el mostrar el currículo de los programas formativos de manera visual.

La propuesta del *curriculum mapping*, que nace en 1997 en el ámbito de la pedagogía, pone en valor el crear mapas visuales compartidos con todo el equipo docente. Heidi Hayes Jacobs idea el *curriculum mapping* para escuelas, pero también para el contexto de la educación superior. La metodología plantea una forma de análisis de los componentes clave del desarrollo del currículo, entendido de una forma amplia (contenidos, habilidades, evaluación y preguntas esenciales) para obtener una foto global que muestre quién está haciendo qué, cómo de alineado está el trabajo de los maestros con los objetivos del programa, así como el nivel de eficacia y eficiencia (Jacobs, 2004). El *curriculum mapping* brinda un método que sirve para ordenar el currículo que fomenta la colaboración y el compañerismo de quienes participan en el proceso de análisis (Uchimaya & Radin, 2009). Lo que es relevante en relación con la pregunta principal de investigación de este trabajo, es que se sostienen los beneficios de la creación de un mapa visual compartido, y en algunos puntos consensuado con comunidad docente, de los principales aspectos del currículo.

Conscientes de la problemática que la presentación eminentemente textual del currículo de las universidades comporta para su comprensión, ya en 2007 surgen iniciativas para mostrar el currículo de forma más visual. Sommaruga & Catenazzi (2007) proponen una **visualización del currículo en 3D** para mostrar los créditos y la duración de los cursos a partir de la construcción de una representación de espacio tridimensional con bloques, calles y textos que cada estudiante pueden explorar (Figura 13). En la misma línea, Prasolova-Forland (2007) apuesta por una visualización de los contenidos del currículo a partir de la construcción colaborativa de diversos espacios físicos (un castillo, un museo, etc.) que el estudiantado puede recorrer encontrando información sobre los contenidos (Figura 14). Ambos se basan en las ventajas que la ubicación espacial 3D otorga en cuanto a la comprensión y la memorización, aunque se valora que la utilidad pedagógica de la experiencia es relativamente pequeña en comparación con el esfuerzo invertido (Prasolova-Forland, 2007).

Figura 13
Visualización del currículum en 3D de Sommaruga & Catenazzi (2007)

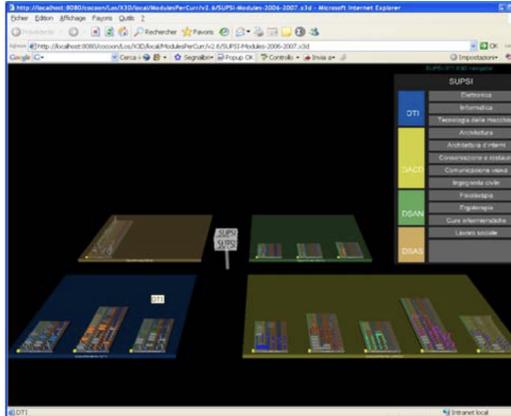


Figura 14
Museo de los medios de comunicación de Prasolova-Forland (2007)



Otras propuestas también se aproximan a una representación del currículum en relación con imágenes reconocibles que actúan como metáforas. Bercovitz et al., (2009) representan el currículum como **una carrera** (Figura 15). Khan & Pardo (2016) representan el compromiso de los estudiantes mediante un cuadro de **mando con diversos diales** (Figura 16). Nelson-Fromm (2022) representa los caminos del alumnado en un **mapa de metro** (Figura 17). Todas ellas son representaciones más literales que buscan establecer paralelismos con otros códigos para explicar el currículum, mediante la simbología propia de su analogía y apelando a una metáfora distinta respecto al currículum.

Figura 15
Course Rank de Bercovitz et al. (2009)

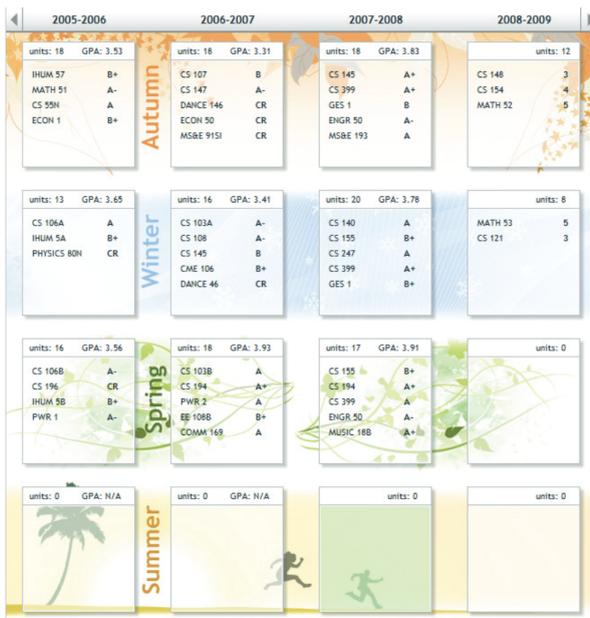


Figura 16
Data2U de Khan & Pardo (2016)

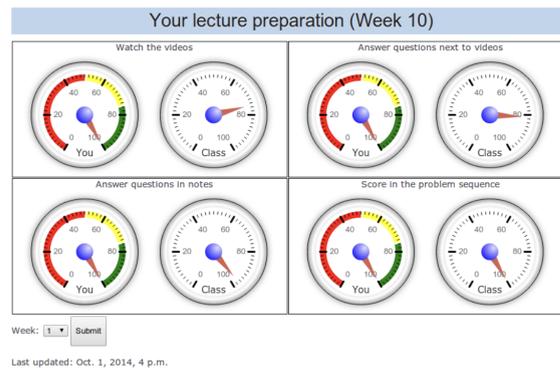
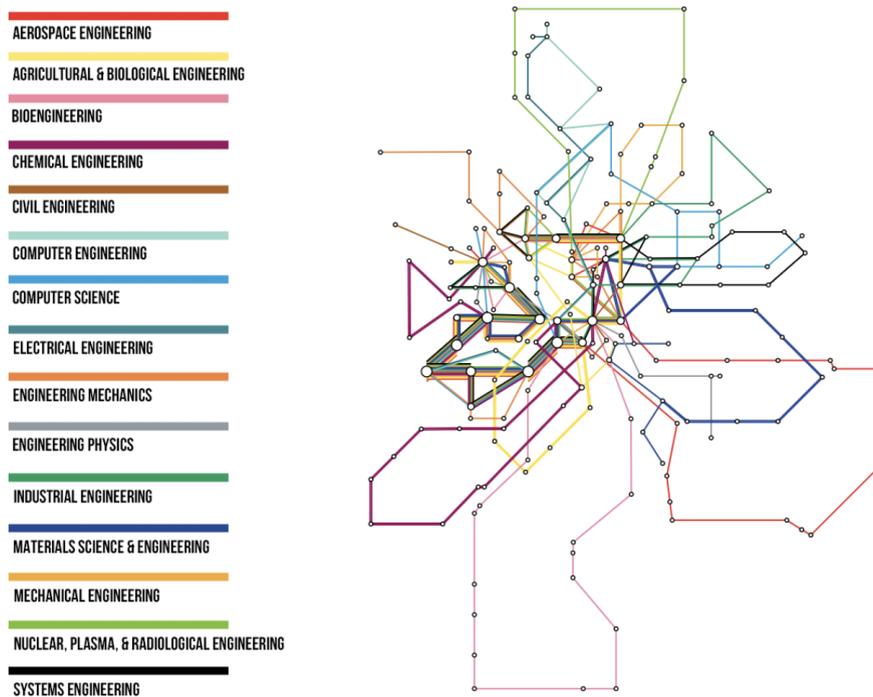
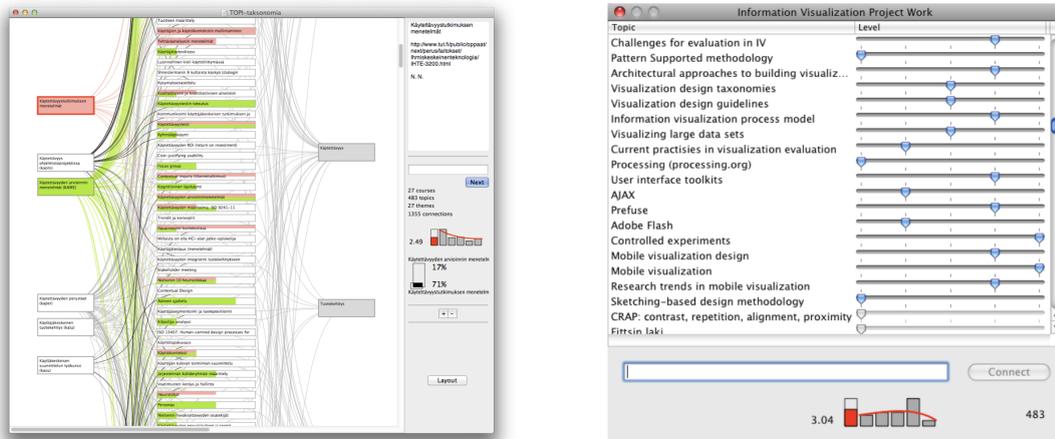


Figura 17*Metro map-based curriculum visualization de Nelson-Fromm (2022)*

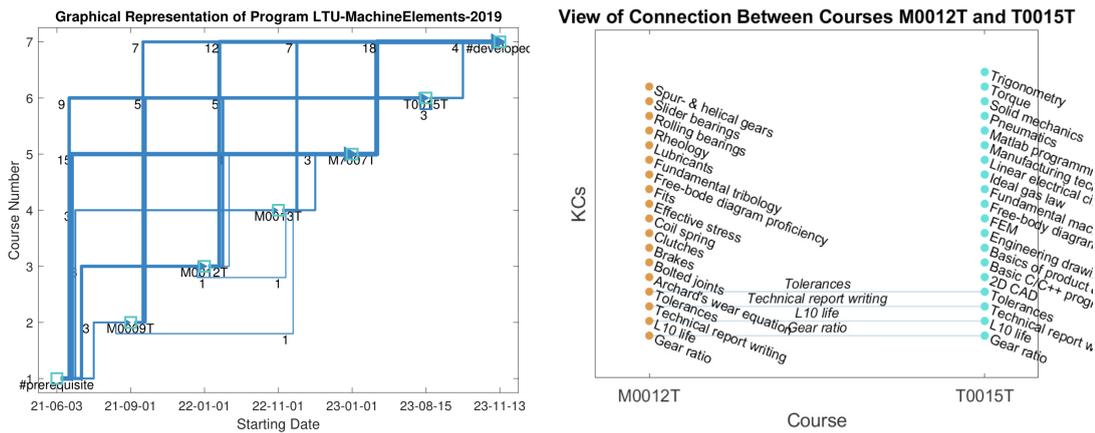
Desde una aproximación más abstracta, se encuentran propuestas que se sirven de otros recursos gráficos o de una combinación de ellos. No hay un único método de visualización que responda a todas las necesidades, así que se apuesta por combinar diversas técnicas en función de las necesidades (Siirtola, 2013). Siirtola, ya en 2013 (Figura 18), se sirve de un **grafo paralelo** y de un **gráfico de barras** y de la interacción mediante **faders** para señalar solapamientos en el currículum. Un ejemplo más reciente que también se preocupa por la coherencia de la estructura formativa es la propuesta de Wengle et al., de 2020 (Figura 19) que adapta un **gráfico de coordenadas** y una **correlación entre listas** para mostrar la congruencia entre los prerrequisitos. Otros ejemplos usan recursos como el **diagrama de dispersión combinado con grafos** (MacNeil et al., 2020) (Figura 20), el **cronograma**, el **histograma** o el **diagrama de caja** (Auvinen et al., 2014) (Figura 21), o el **árbol radial**, el **grafo** o una **matriz con un código de color** (Raji et al., 2018) (Figura 22). Todas ellas son propuestas que buscan analizar la coherencia del currículum, detectar anomalías y actuar como una guía.

Figura 18
Propuesta de Siirtola (2013)



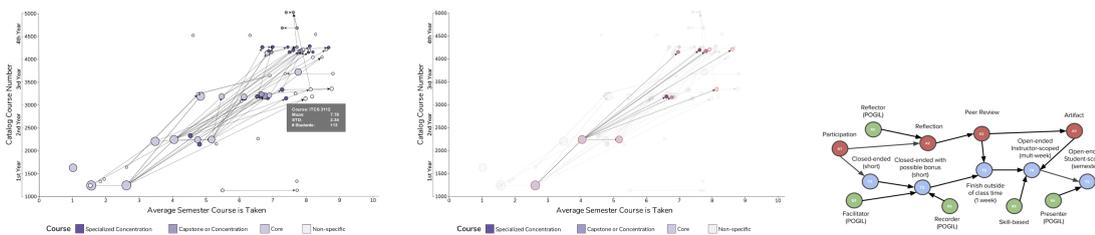
Nota. Grafo paralelo que relaciona cursos y temas para detectar solapamientos en el currículo

Figura 19
COncUR-COherence in CURricula de Wengle et al. (2020)



Nota. Herramienta para evaluar, analizar y visualizar la coherencia del currículo.

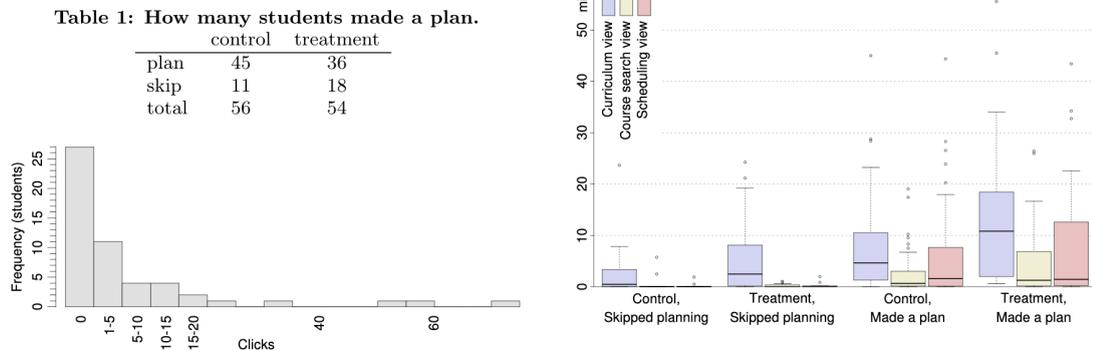
Figura 20
Curri de MacNeil et al. (2020)



Nota. Sistema que aprovecha los prerrequisitos y los datos del estudiantado para mostrar los caminos a través del currículo.

Figura 21

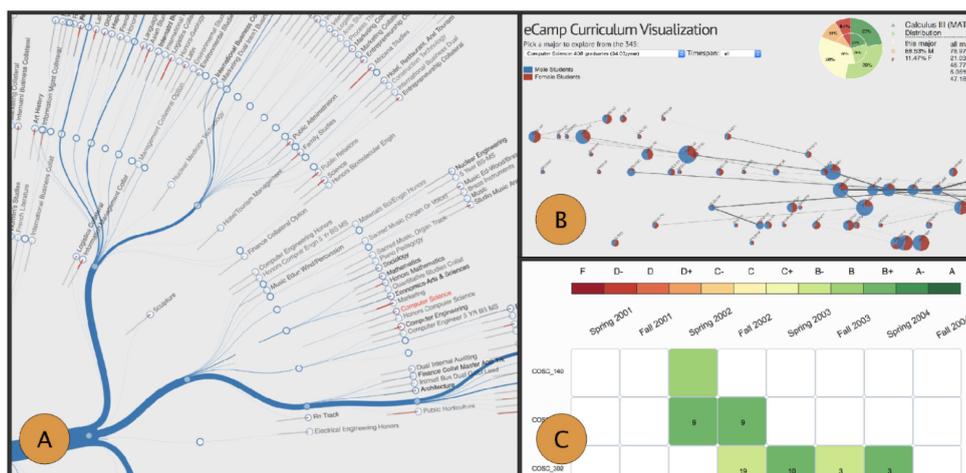
STOPS (Software for target-oriented personal syllabus) de Auvinen et al. (2014).



Nota. Herramienta que permite al estudiantado planificar sus estudios y a la universidad ver la estructura curricular.

Figura 22

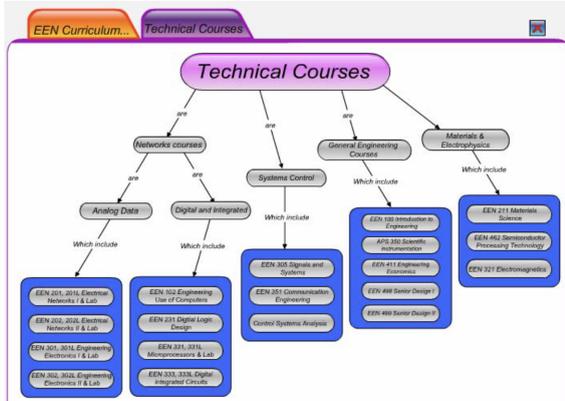
eCamp de Raji et al. (2018)



Nota. Sistema para modelar y visualizar patrones de flujo del alumnado.

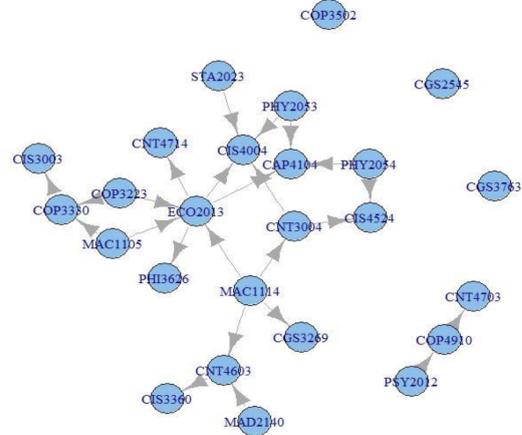
Siguiendo la línea de la abstracción, la vía más extendida para mostrar el currículo de forma visual es la aproximación que se encuentra en diversas iniciativas que se sirven de **mapas conceptuales** (Morsi et al., 2007) (Figura 23) y **grafos dirigidos** para mostrar correlaciones, prerrequisitos, caminos y patrones por el currículo (Akbaş & Basavaraj, 2015; Aldrich, 2015; Gestwicki, 2008; Kabicher & Motschnig-Pitrik, 2009; Zucker, 2009) (Figuras 24, 25, 26, y 27), o grafos que actúan como mapas conceptuales para mostrar planificaciones y contenidos (Rollande & Grundspenkis, 2013, 2017) (Figura 28).

Figura 23
 Concept map de Morsi et al. (2007)



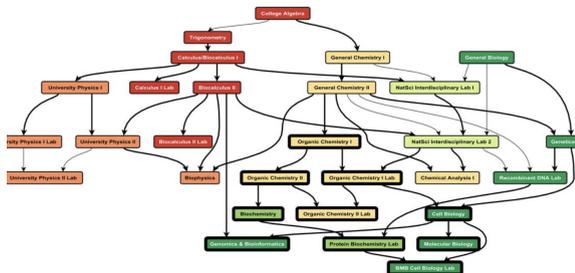
Nota. Muestra cómo se entrelazan los elementos del plan de estudios para determinar los requisitos previos, la secuencia y el flujo del curso.

Figura 24
 Curriculum GPS de Akbaş & Basavaraj (2015)



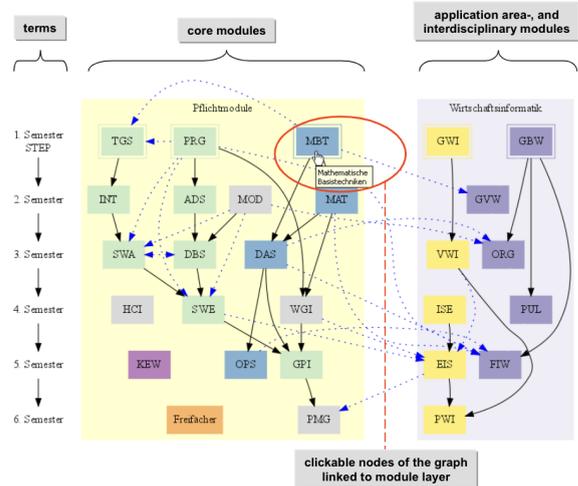
Nota. Muestra los patrones del estudiantado al recorrer el plan de estudios para guiar por el camino correcto y mejorar la eficiencia y retención.

Figura 25
 The curriculum prerequisite network de Aldrich (2015)



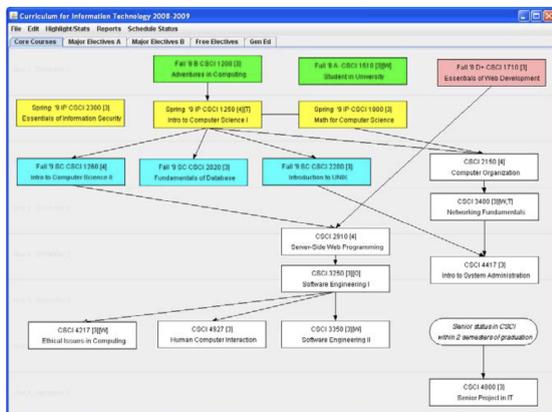
Nota. Muestra el currículo académico como un sistema complejo con nodos que representan cursos y enlaces que representan los requisitos previos.

Figura 26
 Active CC de Kabicher & Motschnig-Pitrik (2009)



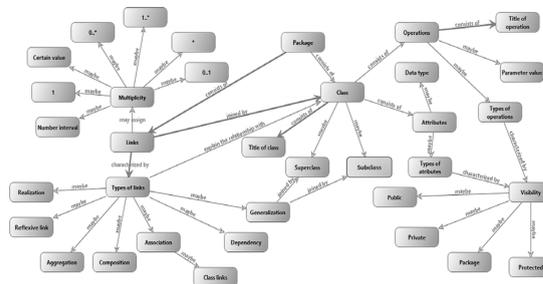
Nota. Muestra la coordinación de contenidos, competencias metacognitivas y resultados de aprendizaje para facilitar actividades en la implementación de un plan de estudios.

Figura 27
VisCurriAS de Zucker (2009)



Nota. Muestra las dependencias y el progreso del curso para que tutores y estudiantes puedan verlo.

Figura 28
Rollande & Grundspenkis (2017),



Nota. Muestra correlaciones entre los contenidos para crear mapas conceptuales de un curso.

La visualización curricular tiene una fuerte conexión con la noción de visualización ontológica, ya que los cursos y conceptos en un currículo y sus relaciones pueden verse como conjuntos de conceptos e interrelaciones (Siirtola, 2013) y de ahí el sentido de usar grafos para su representación. Asimismo, el uso de **grafos**, unos gráficos que se usan para el análisis de redes, connotan con una concepción del currículo como un sistema complejo del que se pueden revelar estructuras escondidas (Aldrich, 2015; Lightfoot, 2010; Varagnolo et al., 2020).

2.1.4 Representación del diseño competencial y sus relaciones

Los planes de estudios de las titulaciones académicas se suelen presentar de forma textual. Tal y como muestran las Figuras 29, 30, 31 y 32, en una universidad como la UOC¹ las competencias se representan en un listado (Figuras 29 y 30) y las asignaturas se distribuyen en una tabla estructurada por semestre (Figuras 31 y 32). Aunque el aspecto gráfico de la página web haya ido cambiando a lo largo de los años, la información se estructura de la misma manera desde los años 2014-2015, cuando se empieza el estado del arte, hasta el curso 2022-2023, cuando se termina. Texto o tablas son recursos con los que habitualmente se describen las características de las asignaturas que vehiculan el currículo y estos son útiles para explicar el plan de estudios en parte, pero tienen limitaciones. A raíz de estas trabas surgen trabajos que proponen visualizar el currículo y sus características.

⁵ De nuevo se hace mención a la UOC por ser la universidad en la que se realizan los experimentos y la prueba del prototipo que desarrolla la tesis.

Figura 29

Visión de las competencias en un plan de estudios de la UOC en 2015

Perfils i competències

El graduat en Dret és una persona que ha de conèixer, interpretar i aplicar els principis bàsics de l'ordenament jurídic i els seus diferents nivells normatius, amb capacitat d'adaptació a l'actual entorn global, canviant i de pluralisme jurídic.

El graduat en Dret ha de ser capaç de fer tasques d'assessorament, presa de decisions, mediació, disseny i valoració de les possibles estratègies d'actuació, i també d'elaboració dels instruments jurídics adequats per a donar resposta amb competència i compromís ètic en diversos àmbits professionals en què la formació jurídica sigui rellevant, com l'advocacia, la funció pública, l'administració de justícia, les organitzacions internacionals o l'assessoria jurídica.

El graduat en Dret pot accedir a la formació especialitzada necessària per a l'exercici professional de l'advocacia i el procuradoratge, i també de les professions regulades com notaries, registres i carrera judicial.

Les competències transversals i específiques dels diferents perfils són les següents:

Competències transversals

- Utilitzar i aplicar les TIC
- Anàlitzar, organitzar i planificar l'activitat professional de manera òptima
- Resoldre situacions conflictives o problemàtiques amb decisió i criteris clars
- Comunicar-se correctament, oralment i per escrit, tant en les llengües pròpies com en una llengua estrangera
- Treballar en equip i en ambients multidisciplinaris, i també en les relacions interpersonals
- Liderar equips de treball de manera creativa
- Innovar al si de les organitzacions
- Ser capaç d'aprendre amb autonomia i d'adaptar-se a noves situacions

Competències específiques de la UOC

- Cercar, obtenir i utilitzar les fonts jurídiques (legals, jurisprudencials i doctrinals)
- Comprendre les diferents formes de creació del dret, la seva evolució històrica i la seva realitat actual
- Identificar els principis jurídics i les institucions jurídiques específiques per a cada àmbit disciplinari
- Interpretar els texts jurídics amb una perspectiva interdisciplinària i utilitzant els principis jurídics com a eina d'anàlisi
- Aplicar els principis del dret i la normativa jurídica a supòsits fàctics
- Interpretar i aplicar l'ordenament jurídic d'acord amb els valors ètics
- Negociar, argumentar i mediar en l'entorn professional
- Desenvolupar un discurs jurídic correctament estructurat, tant oralment com per escrit
- Anàlitzar críticament l'ordenament jurídic
- Anàlitzar la realitat social amb la perspectiva del dret com a sistema regulador de les relacions socials

Les competències del grau de Dret que s'acaben d'enumerar garanteixen l'adquisició de les competències bàsiques per als estudis de grau previstes a l'annex I del Reial decret 1393/2007.

Figura 30

Visión de las competencias en un plan de estudios de la UOC en 2023

Competencias

Dado un entorno en evolución constante, como es el de las TIC, el graduado o la graduada en Ingeniería Informática por la UOC debe ser una persona capaz de adaptarse a tecnologías emergentes y entornos cambiantes.

Asimismo, se espera que analice problemas informáticos en el nivel de abstracción adecuado, y de este modo identifique las entidades que lo forman y que papel desempeña cada una de ellas. A partir de aquí debe ser capaz de formalizar el problema y evaluar posibles alternativas para, posteriormente, desarrollar e implantar la solución más adecuada.

En caso de no haber respuesta evidente a un problema, el graduado o la graduada en Ingeniería Informática por la UOC debe ser capaz de innovar y generar nuevas soluciones.

Además, debe poder planificar y gestionar proyectos informáticos, siempre con un conocimiento actualizado del mercado, así como del código ético profesional y los aspectos legales en el entorno de las TIC.

Finalmente, debe ser capaz de administrar y gestionar sistemas informáticos, ya pertenezcan a pequeñas empresas (o incluso particulares) o a grandes organizaciones.

Los graduados en Ingeniería Informática adquirirán las competencias que se detallan a continuación:

Competencias transversales

- Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional
- Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- Comunicación en lenguas extranjeras
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales
- Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

Competencias específicas

- Capacidad para planificar y gestionar proyectos en el entorno de las TIC
- Capacidad para identificar las características de los diferentes tipos de organizaciones y el papel que desempeñan las TIC en estas
- Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas y elaborar propuestas de proyectos teniendo en cuenta los recursos, las alternativas disponibles y las condiciones de mercado
- Capacidad para ejercer la actividad profesional de acuerdo con el código ético y los aspectos legales en el entorno de las TIC
- Capacidad de utilizar los fundamentos matemáticos, estadísticos y físicos para comprender los sistemas TIC
- Capacidad de analizar un problema en el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y los conocimientos adquiridos para abordarlo y resolverlo
- Capacidad para identificar los elementos de la estructura y los principios de funcionamiento de un ordenador
- Capacidad para analizar la arquitectura y la organización de los sistemas y las aplicaciones informáticas en red
- Conocer las tecnologías de comunicaciones actuales y emergentes y saber aplicarlas convenientemente para diseñar y desarrollar soluciones basadas en sistemas y tecnologías de la información
- Capacidad para administrar y gestionar los sistemas operativos y las comunicaciones de una red de ordenadores
- Capacidad de diseñar y construir aplicaciones informáticas mediante técnicas de desarrollo, integración y reutilización
- Aplicación de las técnicas específicas de ingeniería del software a las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto
- Capacidad para aplicar las técnicas específicas de tratamiento, almacenamiento y administración de datos
- Capacidad para proponer y evaluar diferentes alternativas tecnológicas para resolver un problema concreto

Figura 31

Visión de las asignaturas en un plan de estudios de la UOC en 2015

Semestralització d'assignatures

Primer curs

1r. semestre		2n. semestre	
crèdits ECTS			crèdits ECTS
6	Dret i aplicació de les TIC	6	Sistema modern I: anglès
6	Introducció al dret (Curs general del Dret)	6	Teoria de l'argumentació, argumentació i negociació
6	Política i societat	6	Dret civil I
6	Fundaments teòrics del dret	6	Introducció a l'economia
6	Sistema constitucional espanyol	6	Dret constitucional

Segon curs

1r. semestre		2n. semestre	
crèdits ECTS			crèdits ECTS
6	Sistema modern II: anglès o francès	6	Introducció al dret de la Unió Europea
6	Dret penal I	6	Dret administratiu I
6	Dret internacional públic	6	Dret administratiu II
6	Dret civil II	6	Dret civil III
8	Crèdits optatius	8	Crèdits optatius

Tercer curs

1r. semestre		2n. semestre	
crèdits ECTS			crèdits ECTS
6	Dret administratiu II	6	Dret financer i tributari II
6	Dret civil IV	6	Dret mercantil II
6	Dret financer i tributari I	6	Dret processal I
6	Dret mercantil I	6	Dret del treball I
4	Crèdits optatius	4	Dret penal econòmic
4	Crèdits optatius	4	Crèdits optatius

Quart curs

1r. semestre		2n. semestre	
crèdits ECTS			crèdits ECTS
6	Dret processal II	6	Filosofia del dret
6	Dret internacional privat	6	Dret del medi ambient
6	Dret d'insolvent	6	Pràctiques
4	Dret de humans	4	Treball final de grau
4	Dret de dany	4	Crèdits optatius
4	Crèdits optatius	4	Crèdits optatius

Figura 32

Visión de las asignaturas en un plan de estudios de la UOC en 2023

Semestre 1	Créditos
Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	6
Ingeniería del programario	6
Fundamentos de programación	6
Lógica	6
Trabajo en equipo en la red	6
Semestre 2	Créditos
Administración y gestión de organizaciones	6
Álgebra	6
Fundamentos de computadores	6
Idioma moderno I: Inglés	6
Prácticas de programación	6
Semestre 3	Créditos
Análisis matemática	6
Diseño y programación orientada a objetos	6
Estructura de computadores	6

Nota. La estructura de semestres sigue hasta el semestres 8.

Después de revisar en la literatura propuestas relacionadas con la **visualización del currículo**, y tal y como se ha descrito con anterioridad y resume la Tabla 3, se han encontrado estudios que van desde una aproximación más experimental o casi lúdica a un acercamiento más sistemático y científico, algo que impacta directamente en la forma que toman las distintas herramientas. Así, cada enfoque con su diseño e imagen apela a una simbología visual distinta y por ello a una concepción del currículo determinada.

Tabla 3

Publicaciones relacionadas con la visualización de competencias y del currículo

Autor	Año	Nombre de la herramienta	Representación visual	Visualización	País
Sommaruga & Catenazzi	2007	Curriculum visualiztion in 3D	Representación 3D (bloques y calles)	Visualización del currículo	Suiza
Prasolova-Forland	2007	Creative curriculum visualization in 3D	Representación 3D (espacio físico: castillo, museo, etc.)	Visualización del currículo	Noruega
Morsi et al.	2007	Concept maps	Mapa conceptual	Visualización del currículo	EEUU (Virginia)
Gestwicki	2008	CurricVis	Grafo dirigido	Visualización del currículo	EEUU (Indiana)
Kabicher & Motschnig-Pitrik	2009	ActiveCC	Grafo dirigido	Visualización del currículo	Austria
Zucker	2009	VisCurriAS	Grafo dirigido	Visualización del currículo	EEUU (Tennessee)
Bercovitz et al.	2009	CourseRank	Carrera, planificador, barra de progreso	Visualización del currículo	EEUU (California)
Siirtola	2013	Interactive curriculum visualization	Grafo paralelo, gráfico de barras, <i>faders</i>	Visualización del currículo	Finlandia
Rollande and Grundspenkis	2013	Prototype for personalized study planning	Grafo dirigido	Visualización del currículo	Letonia
Auvinen et al.	2014	STOPS	Cronograma, histograma, diagrama de caja	Visualización del currículo	Finlandia
Grann & Bushway	2014	Competency map	Gráfico de anillos	Visualización de competencias	EEUU (Minneapolis)
Akbaş & BasavaraJ	2015	Curriculum GPS	Grafo dirigido	Visualización del currículo	EEUU (Florida)
Aldrich	2015	The curriculum prerequisite network	Grafo dirigido	Visualización del currículo	EEUU (Illinois)
Chou et al.	2015	VACC (Visualized analytics of core competencies)	Diagrama de radar	Visualización de competencias	China
Bull & Wasson	2016	Next-TELL	Diagrama de radar, diagrama de barras, nube de palabras, mapa de árbol, grafo	Visualización de competencias	Reino Unido / Noruega
Khan & Pardo	2016	Data2U	Cuadro de mando con diales	Visualización del currículo	Australia

Rollande and Grundspenkis	2017	Personalized planning of study cours	Mapa conceptual + grafo	Visualización del currículo	Letonia
Raji et al.	2018	eCamp	Árbol radial, grafo, matriz con código de color	Visualización del currículo	EEUU (Tennessee)
Noda et al.	2020	Tokiwa competencias indicator	Diagrama de radar, diagrama de barras	Visualización de competencias	Japón
Elmaleh & Shankararaman	2020	CAS (Competency analytics system)	Mapa de calor	Visualización de competencias	Singapur
MacNeil., et al	2020	Curri	Diagrama de dispersión + grafos	Visualización del currículo	EEUU (California)
Wengle et al.	2020	COncUR-COherence in CURricula	Gráfico de coordenadas, correlación entre listas	Visualización del currículo	Suecia
Nelson-Fromm	2022	Metro map-based curriculum visualization	Mapa de metro	Visualización del currículo	EEUU (Michigan)

Nota. Publicaciones encontradas en la literatura con una descripción de su representación visual, el país en el que se trabaja y ordenadas por año de publicación. En negrita se destacan las que visualizan competencias.

En la Tabla 4, se clasifican las distintas representaciones visuales del currículo en función de sus simbologías para comparar las distintas metáforas que los referentes encontrados usan. Las **visualizaciones 3D** que representan **paisajes más o menos literales** (Prasolova-Forland, 2007; Sommaruga, 2007), son las que se relacionan más directamente con un recorrido por un espacio real y representan y conciben el **currículo como una ciudad, un castillo o un museo**, lugares que se pueden transitar y explorar. Las imágenes también reconocibles que representan el currículo como una **carrera, un dial o un mapa de metro** (Bercovitz et al, 2009; Khan & Pardo, 2016; Nelson-Fromm, 2022) se relacionan también de forma directa con las metáforas a las que apelan: el currículo como una **competición**, como el **funcionamiento de una máquina** o como un **trayecto**, respectivamente. Por otro lado, se observa también el uso de **recursos gráficos propios del análisis de datos científico-técnico**: grafo paralelo, gráfico de barras, gráfico de coordenadas, correlación de listas, diagrama de dispersión, cronograma, histograma, diagrama de caja, árbol radial, matriz de código (Auvinen et al., 2014; MacNeil et al., 2020; Raji et al., 2018; Wengle et al., 2020). Algunos de estos recursos se disponen en **paneles de control** o **cuadros de mando**, que representan el currículo como **una máquina de la que se puede monitorear su funcionamiento**, que hay que conducir por el camino correcto y modelar el flujo de estudiantes que circulan en ella. Finalmente, se encuentran una numerosa cantidad de trabajos que usan **grafos**, la mayoría dirigidos, que actúan como **mapas conceptuales** (Akbaş & Basavaraj, 2015; Aldrich, 2015; Gestwicki, 2008; Kabicher, 2009; Morsi et a.l, 2007; Rollande and Grundspenkis, 2013, 2017; Zucker & Motschnig-Pitrik, 2009). Son representaciones abstractas que tratan el currículo como un **sistema complejo con interrelaciones que hay que desvelar y recorridos que hay que dirigir**.

Tabla 4

Resumen de las simbologías visuales de las propuestas sobre visualización del currículo

Visualización	Metáfora
Paisaje 3D	Ciudad
	Museo / Castillo
Carrera	Competición
Dial	Máquina
Mapa de metro	Trayecto
Grafo paralelo	Panel de control / Máquina
Gráfico de barras	Camino correcto, detectar anomalías, evitar desviaciones
Gráfico de coordenadas	
Correlación de listas	Modelado del flujo de estudiantes
Diagrama de dispersión	
Cronograma	
Histograma	
Diagrama de caja	
Árbol radial	
Matriz de código	
Mapa conceptual	Recorrido dirigido
Grafo dirigido	
Grafo	Sistema complejo (ontología)

En cuanto a la **representación del currículo y las competencias**, tal y como resume la Tabla 5, se observan distintas líneas de trabajo. Por un lado, el uso de recursos propios del ámbito de la visualización de datos que tienen una simbología clara en su propia denominación: **nube de palabras, mapa de árbol o mapa de calor** (Bull & Wasson, 2016; Elmaleh & Shankararaman, 2020). Por otro lado, se encuentran **gráficos propios del análisis de datos** como: gráfico de anillos, gráfico de barras y sobre todo diagrama de radar (Bull & Wasson, 2016; Chou et al., 2015; Grann & Bushway, 2014; Noda et al., 2020) que apelan de nuevo al **panel de control de una máquina que hay que conducir**. Por último, también se halla el uso de **grafos** (Bull & Wasson, 2016; Chou et al. 2015; Elmaleh & Shankararaman, 2020; Grann & Bushway 2014; Noda et al., 2020) que ponen en relieve las **interrelaciones complejas** que atraviesan el currículo.

Tabla 5

Resumen de las simbologías visuales de las propuestas sobre visualización de competencias

Visualización	Metáfora
Nube de palabras	Nube
Mapa de árbol	Árbol
Mapa de calor	Temperatura
Gráfico de anillos	Panel de control / Máquina
Gráfico de barras	Panel de control / Máquina
Diagrama de radar	Panel de control / Máquina
Grafo	Sistema complejo / ontología

Aún y la cantidad y variedad de referencias y representaciones visuales analizadas, se detecta un vacío en la representación visual de las competencias y sus relaciones en la educación superior adaptada al EEES. De entre las propuestas que reparan en visualizar competencias, solamente la de Bull & Wasson (2016) surge en un país, Noruega², que pertenece al EEES, que lo hace desde 1999 (EHEA, 2023). Aun así, el proyecto no está pensado específicamente para la educación universitaria, ya que se puede usar a universidades, pero también a escuelas y otros contextos de enseñanza. Por ello, Next-TELL pone el foco en representar las competencias de distintos modos, pero no en cómo se interrelacionan las asignaturas y las competencias en el contexto universitario europeo.

En los diseños de los planes de estudios adaptados al Plan Bolonia (EHEA, 1999) competencias y asignaturas deben estar totalmente entrelazadas, pero debido a la presentación de la información y a la naturaleza de los procesos de inscripción, no se consigue tener una visión de las competencias que se van a adquirir en relación con las asignaturas que se van a cursar. En el estado del arte se detecta una **ausencia de representación de los diseños competenciales del EEES**. Así, ante la pregunta de investigación **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**, este trabajo plantea crear una **herramienta** que muestre el diseño competencial de una titulación universitaria y ponerla a prueba a través de la **visualización del currículo** de diversos programas formativos de educación superior de la Universitat Oberta de Catalunya, una universidad que imparte sus titulaciones *online* y adaptadas al EEES, tal y como se explica en el siguiente apartado.

² Barbara Wasson es de la *University of Bergen*, Noruega, y Susan Bull es del *Institute of Education, University College London*, Reino Unido.

2.2 Marco contextual: sobre competencias, universidad y *e-learning*

2.2.1 El Espacio Europeo de Educación Superior

2.2.2 La noción de competencia en el EEES

2.2.3 La Universitat Oberta de Catalunya

2.2.4 E-learning y learning analytics

2.2.1 El Espacio Europeo de Educación Superior

En el desarrollo del estado del arte del apartado anterior, se detecta una carencia en la creación e investigación acerca de herramientas que visualicen los diseños competenciales de planes de estudios adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este trabajo plantea abordar la pregunta de investigación **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**, y para ello se propone crear un prototipo de herramienta que visualice el diseño competencial de una titulación universitaria, articulando asignaturas y competencias. Los datos que se pretenden explorar y representar son las **competencias de diversos planes de estudios de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC)**, una universidad virtual que se inscribe en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Para explicar el contexto de este trabajo, empezaremos por enmarcar el objeto y contenido que se va a visualizar, es decir, las competencias. En los párrafos siguientes veremos qué son las competencias en educación superior, cómo surge su papel central en el diseño curricular de la educación superior europea.

El **EEES, a partir de la Declaración de Bolonia de junio de 1999 (EHEA, 1999)**, impulsó algunos cambios en las universidades, entre ellos pasar de unas **titulaciones basadas en contenidos a otras diseñadas sobre las competencias** que el estudiante debe adquirir.

Este proceso de transformación del sistema universitario europeo se inició en 1998 con la Declaración de La Sorbona, en la que participaron cuatro estados (Gran Bretaña, Italia, Francia y Alemania). En la Declaración de Bolonia (EHEA, 1999) tomaron parte veintinueve estados; en la Declaración de Praga (2001) participaron treinta y dos estados; y en la Conferencia de Berlín (2003) este número se incrementó a cuarenta. Los posteriores comunicados de Bergen (2005), Londres (2007), Lovaina (2009), Budapest y Viena (2010) y

Bucarest (2012), correspondientes a las reuniones de ministros, hicieron balance de los progresos realizados hasta cada fecha y establecieron directrices para la continuación del proceso, formando parte de los objetivos de Educación y Formación 2020 y Europa 2020 (Educaweb, s.f.; Wikipedia, 2023). En la actualidad en el Proceso de Bolonia participan 49 países, entre los cuales está España (EHEA, 2023), que se incorporó en 1999.

La Declaración de Bolonia busca “construir una Europa más completa e influyente, especialmente a través del refuerzo de sus dimensiones intelectuales, culturales, sociales, científicas y tecnológicas” (EHEA, 1999, p.1). El texto recalca “el objetivo de mejorar la competitividad del sistema de enseñanza superior europeo” (EHEA, 1999, p.1,2), y los ministros firmantes se comprometen a impulsar políticas para alcanzar los siguientes objetivos:

- “La adopción de un sistema de títulos de sencilla legibilidad y comparabilidad, a través de la introducción del *Diploma Supplement*, con tal de favorecer la *employability* (ocupabilidad) de los ciudadanos europeos y la competitividad internacional del sistema europeo de enseñanza superior.
- La adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales, respectivamente de primer y segundo nivel. El acceso al segundo ciclo, precisa de la conclusión satisfactoria de los estudios de primer ciclo, que duran un mínimo de tres años. El título otorgado al final del primer ciclo será utilizable como cualificación en el mercado laboral europeo. El segundo ciclo debe conducir a un título de máster o doctorado, tercer ciclo, como en muchos países europeos.
- El establecimiento de un sistema de créditos –como el modelo ECTS– como medio de promover la movilidad de estudiantes. Los créditos también pueden adquirirse en otros contextos, como la formación permanente, siempre que estén reconocidos por las universidades receptoras en cuestión.
- La promoción de la movilidad; mediante la eliminación de los obstáculos para el pleno ejercicio de la libre circulación, con especial atención a lo siguiente:
 - Para los estudiantes: el acceso a oportunidades de estudio y formación, y a servicios relacionados.
 - Para profesores, investigadores y personal técnico-administrativo: el reconocimiento y valorización de períodos de investigación en contextos europeos relacionados con la docencia y la formación, sin perjuicio para los derechos adquiridos.
- La promoción de una colaboración europea en la garantía de calidad con vistas al diseño de criterios y metodologías comparables.
- La promoción de las dimensiones europeas necesarias en la enseñanza superior, sobre todo en lo que respecta al desarrollo curricular, colaboración interinstitucional, planes de movilidad y programas integrados de estudio, formación e investigación.” (EHEA, 1999, p.2,3)

La Declaración de Bolonia (EHEA, 1999) pretende **proporcionar a los ciudadanos europeos las competencias necesarias** para afrontar los retos del nuevo milenio, junto con la concienciación de los **valores compartidos y de la pertenencia a un espacio social y cultural común**.

2.2.2 La noción de competencia en el EEES

El EEES busca establecer una unión entre los países integrantes para **reforzar sus economías y desarrollo**. La formación debe convertirse en el pilar que promueva dicho cambio, basándonos en **una educación universitaria que esté pendiente de las oportunidades que el contexto neoliberal genera en el mercado laboral** y que sea capaz de adecuar una formación útil y de carácter profesional (Colomo & Esteban, 2020). Esta idea de universidad sobre la que se sustenta el Plan Bolonia y que tiene a las competencias como uno de sus ejes centrales (Menéndez-Varela, 2009) va definiendo sus concreciones mediante distintas iniciativas, una de ellas es el Proyecto Tuning.

El **Proyecto Tuning** fue creado en 2003 por diversas Universidades Europeas para responder al reto de la Declaración de Bolonia (EHEA, 1999). El proyecto está enmarcado concretamente en el proceso de La Sorbona-Bolonia-Praga-Berlín. Se centra en las estructuras educativas de Europa y sus contenidos, por ser responsabilidad de las instituciones de educación superior. Busca afinar (y se refiere a cómo se hace con los instrumentos musicales por el significado del verbo *“to tune”*) dichas estructuras, abriendo un debate para llegar a puntos de acuerdo, de convergencia y de entendimiento mutuo (González & Wagenaar, 2003). Las dos primeras fases del Proyecto Tuning tienen un carácter pionero y un gran impacto y efecto aglutinador, a nivel europeo, en los inicios de la reforma de la educación superior. En la concepción e implantación de las nuevas titulaciones universitarias es clara la influencia de la metodología Tuning sobre un amplio número de instituciones universitarias europeas (Menéndez-Varela, 2009) y es por eso que se destaca esta definición:

“Las competencias representan una combinación dinámica de atributos - con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y responsabilidades - que describen los resultados de aprendizaje de un determinado programa o cómo los estudiantes serán capaces de desarrollarse al final del proceso educativo” (González y Wagenaar, 2003, p.280).

A partir de ese momento, las competencias que el alumnado desarrolla a lo largo de una titulación universitaria se convierten en el foco de la acción formativa y son también las competencias los fundamentos sobre los que se deben diseñar los programas (Wesselink et al., 2007).

En el contexto español, el ritmo de implantación del Plan Bolonia lo marca el **Ministerio de Educación y Ciencia**. Este publica en 2005 el **Real Decreto 55/2005**, de 21 de enero, con el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado y el **Real Decreto 56/2005**, de la misma fecha, con el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado. El Real Decreto 55/2005 establece un horizonte temporal para la plena consecución del EEES hasta el año 2010 e inicia su texto definiendo el objetivo europeo compartido de adoptar un “sistema flexible de titulaciones, comprensible y comparable, que promueva oportunidades de trabajo para los

estudiantes y una mayor competitividad internacional del sistema de educación superior europeo” (Real Decreto 55/2005).

El Consejo de Coordinación Universitaria del mismo Ministerio de Educación y Ciencia, publicó en 2006 el **Informe “Propuestas para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad”**, en el que:

“Se percibe que en las universidades europeas la metodología de enseñanza está ya más enfocada en el aprendizaje centrado en el alumno, en el fomento de competencias y en el acompañamiento tutorial, mientras que en España el peso de la docencia pivota mayoritariamente sobre la clase magistral y sobre los contenidos (‘cabezas bien llenas y no bien hechas’)” (Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p.8)

Asimismo, en este Informe se dispone que:

“La definición del perfil formativo en que se basarán las nuevas titulaciones permite-exige a los centros que identifiquen también el estilo de aprendizaje que desean propiciar en sus estudiantes (las competencias específicas y generales que definen la titulación) y, consecuentemente, el modelo de docencia en el que se comprometen a formar. Los departamentos están llamados, igualmente, a implicarse en dicho proceso y a operativizarlo a través de la actuación docente que les está encomendada” (Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p.124)

Con este Informe y con la publicación en 2007 del **Real Decreto 1393/2007**, de 29 de octubre de 2007, con el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, se impulsa y obliga a las universidades españolas a adaptarse al Plan Bolonia, y se explicita de forma directa el cambio que debe hacerse al pasar de unas titulaciones basadas en contenidos a unas basadas en competencias:

“Los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deberán, por tanto, tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando, sin excluir, el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas. Se debe hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias así como en los procedimientos para evaluar su adquisición” (Real Decreto 1393/2007)

Según este mismo documento, la planificación de las enseñanzas se basa en la

“descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo las prácticas externas y el trabajo de fin de grado o máster, de acuerdo con la siguiente tabla:

- Denominación del módulo o materia
- Competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia (a definir por la universidad)
- Breve descripción de sus contenidos (a definir por la universidad)
- Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante (a definir por la universidad)

- Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente (a definir por la universidad)” (Real Decreto 1393/2007)

Por lo tanto, las memorias oficiales deben estructurar las enseñanzas por materias y módulos. Los módulos son una agrupación mayor que se concreta en materias y estas se pueden concretar en asignaturas. Y es la universidad la que debe especificar las competencias que se trabajan en cada materia y/o módulo.

La **recomendación del Parlamento y el Consejo de la Unión Europea relativa al Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente** de 2008 y su actualización de 2017, definen competencia como **"capacidad demostrada para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales y metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal"** (Consejo de la Unión Europea, 2008, 2017). Esta, junto con la definición de competencia del Proyecto Tuning, son las definiciones de competencia que adoptamos en este trabajo.

Asimismo, según el propio Consejo de la Unión Europea (2008):

“El desarrollo y el reconocimiento de los conocimientos, las destrezas y la competencia de los ciudadanos son esenciales para el desarrollo individual, la competitividad, el empleo, y la cohesión social de la Comunidad. Este desarrollo y reconocimiento deben facilitar la movilidad transnacional de los trabajadores y las personas en proceso de aprendizaje y contribuir a cubrir las necesidades de oferta y demanda en el mercado europeo de trabajo.”

Dicho de otra manera, el diseño de **titulaciones universitarias por competencias**, junto con las demás concreciones del Plan Bolonia, busca posibilitar una equivalencia entre titulaciones universitarias, **facilitar el intercambio universitario entre los distintos países y favorecer una libre circulación de titulados y trabajadores** por Europa, sin precedentes. Pero la noción de competencia es a su vez un término complejo que no está libre de controversia (Menéndez-Varela, 2009).

Aunque en este trabajo se toman dos definiciones de competencia concretas, muchas y variadas son las definiciones del término competencia (Cano, 2008; Hoffmann, 1999). Cabe destacar que es un término usado en educación, pero también en psicología, en política, en el ámbito de la gestión o de los recursos humanos (Hoffmann, 1999). El término **competencia es multifacético**. Algunos lo definen utilizando un solo atributo de actuación humana, otros han permitido que en su definición se superpongan varios atributos de desempeño. De entre las variadas definiciones de competencia, algunas hablan de comportamientos, conocimientos, capacidades, destrezas, habilidades o actitudes aprendidas, necesarias para enfrentar situaciones o resolver problemas (Cano, 2008). La definición cambiante y múltiple ha traído consigo un grado considerable de confusión sobre la naturaleza del concepto y su aplicación. La claridad buscada por los defensores del concepto se ha perdido, en cierto modo, debido a la dificultad de definir a qué se refiere exactamente el término (Hoffmann, 1999). Aquí aparece un conflicto asociado a la **diversidad de definiciones y a su vez de interpretaciones y aplicaciones** posibles de la noción de competencia, que acompaña la implantación del EEES.

De la complejidad extrema de detallar la propia noción de competencia se derivan las enormes dificultades y retos de incorporarla en las universidades (Menéndez-Varela, 2009). Y de ahí el interés de esta tesis en **mostrar los diseños competenciales de los planes de estudios** mediante una **herramienta de visualización** que permita su exploración y que se desarrolla a lo largo de **10 años de despliegue de programas formativos adaptados al EEES** en una universidad en concreto: **la Universitat Oberta de Catalunya (UOC)**.

El Real Decreto 1393/2007 de 2007 ha regido la implantación del Plan Bolonia en España los últimos 14 años y es el marco legislativo en el que se inscribe el grueso de este trabajo. Cabe mencionar que el 29 de septiembre de 2021 entra en vigor el **Real Decreto 822/2021** que sustituye el papel central de la noción de competencia por el del resultado de aprendizaje. El texto indica sobre los resultados del proceso de formación y de aprendizaje:

“Los resultados del proceso de formación y de aprendizaje que supone un título académico, y que se concretan en conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas asumidos por el estudiantado, deberán tener en cuenta los principios generales de la organización de las enseñanzas universitarias oficiales establecidos en este real decreto, en especial aquellos fijados en el artículo 3 y en el artículo 4; y en el caso de títulos que habilitan para el ejercicio de una actividad profesional regulada, ajustarse a las disposiciones establecidas en la correspondiente orden ministerial. Asimismo, deberán estar alineados con el nivel MECES de cualificación del título en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y ser coherentes con la denominación del título, su ámbito de conocimiento y el perfil de egreso.

Estos resultados deben ser evaluables, y deben centrarse en aquellos conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas académicamente relevantes y significativas que definen el proyecto formativo que es un título universitario oficial. Su número no debe exceder en ningún caso de la capacidad para su adquisición por el estudiantado, de la viabilidad organizativa del plan de estudios ni de la racionalidad del sistema de evaluación que valore el progreso en el aprendizaje.

Se aportará un listado de los resultados fundamentales del proceso de formación y de aprendizaje. La universidad identificará cada resultado de aprendizaje, haciendo referencia a su clasificación (conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas)” (Real Decreto 822/2021)

Esta reciente actualización supone una progresiva actualización y adaptación de las titulaciones a este nuevo marco, que desplaza la noción de competencia en relación con los resultados de aprendizaje.

2.2.3 La Universitat Oberta de Catalunya

Para **probar la herramienta de visualización que se prototipa en esta tesis, se usan los datos de diversas titulaciones de la UOC**. En este apartado introducimos las características más significativas de esta universidad, que ofrece formación *online* desde 1995.

El 6 de octubre de 1994 se crea de la Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. Su primer rector, Gabriel Ferraté, inicia así la creación de la UOC, la **primera universidad online del mundo** que ofreció el 31 de octubre de 1995 su primer curso con 206 estudiantes. La UOC se caracteriza por tener un modelo pedagógico propio centrado en el estudiante y basado en la actividad. Asegura un proceso de aprendizaje guiado a través de la utilización de recursos de aprendizaje diseñados por un equipo de expertos en tecnología educativa y acompaña al estudiante mediante el trato directo con tutores y profesores a lo largo de su recorrido (Sangrà, 2001). Acercándose ya a su 30 aniversario, la UOC ofrece (en el curso 2023-24), 28 grados, 53 másteres oficiales, 68 másteres y postgrados propios y 8 programas de doctorado. Cuenta con 87.000 estudiantes, más de 100.000 graduados (UOC, 2023a) y un personal propio de más de 1500 personas, formado por profesorado y equipo de gestión (UOC, 2023b).

El **profesorado** de la universidad pertenece a cada uno de los diversos estudios, que agrupan los académicos vinculados a un mismo ámbito de conocimiento. Así, la academia la configuran un total de **7 Estudios**: los Estudios de Artes y Humanidades, los Estudios de Ciencias de la Comunicación, los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación, los Estudios de Economía y Empresa, los Estudios de Derecho y Ciencia Política, los Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación, y Estudios de Ciencias de la Salud (UOC, 2023c). Tal y como se puede ver en la Figura 33 (UOC, s.f.), la coordinación de cada uno de los Estudios recae en la figura del **director de estudios**, que a su cargo tiene los profesores que se denominan **profesores responsables de asignatura**, lo que en otras universidades sería el personal docente investigador (PDI). Estos coordinan diversas asignaturas de su campo, y algunos de estos profesores son a su vez **directores de programa**, es decir, responsables de la coordinación y el buen funcionamiento de una titulación en concreto (Figura 33).

El **equipo de gestión** de la universidad está formado por más de 800 personas (UOC, 2023b) con diversos perfiles. Cabe destacar las dos figuras de gestión que se vinculan más estrechamente con los programas formativos, que son: los **managers de programa** y de **técnicos de gestión de programa** (Figura 33).

Las **figuras de colaboración docente** que intervienen en los programas formativos realizan tareas importantes en cuanto a la atención más directa con el alumnado, pese a no ser personal propio de la universidad. Por un lado, los **tutores** asesoran al estudiantado en la matrícula y trámites docentes a lo largo de su paso por el programa. Y por otro lado, los **profesores docentes colaboradores** son expertos en cada una de las asignaturas, y acompañan a los estudiantes a lo largo del semestre en el seguimiento, resolución de dudas, realización de las actividades y evaluación (Figura 33).

Figura 33

Mapa gráfico del personal de los Estudios (UOC, s.f.)



En la UOC, **toda la docencia se realiza de manera *online*** a través del **campus virtual**. Este entorno digital integrado incluye aulas virtuales, recursos digitales, una biblioteca digital, espacios de comunicación, un lugar para trámites y gestiones académicas, un servicio de atención al estudiante, así como otras **herramientas que hacen posible el *e-learning*** (UOC, 2023d).

2.2.4 *E-learning* y *learning analytics*

“*E-learning is Internet-enabled learning*” Papanis (2005, p.1). Este término aparece cuando Internet comienza a cobrar impulso, hacia 1990, y el término se refería entonces a un aprendizaje basado en un ordenador que podía estar conectado a la web, algo revolucionario en ese momento (Kumar, et al., 2018). Papanis (2005) afirma, ya en 2005, que el “*e-learning provides faster learning at reduced costs, increased access to learning, and clear accountability for all participants in the learning process*” (p.3).

Actualmente, no solamente hay Internet en los ordenadores, vivimos en un mundo digitalizado en el que prácticamente cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que ver de algún modo con Internet, por ello el *e-learning* hoy es tanto una alternativa a la educación tradicional como un complemento de la misma. Es por eso que Kumar et al., (2018) se esmeran en clarificar los términos *e-learning* (*electronic learning*), *m-learning* (*mobile learning*) y *d-learning* (*digital learning*). “*M-learning is the subset of e-learning and d-learning is the combination of e-learning and m-learning*” (p.192). La revisión de Kumar, et al. (2018), muestra que hay diversas definiciones y dimensiones del *e-learning* que ponen énfasis en distintos aspectos técnicos, como el uso del ordenador, de Internet, de un dispositivo u otro, o de su carácter multimedia o virtual. Sin embargo, este trabajo se identifica con una definición de *e-learning* que se centra en sus características metodológicas, y que nos proponen los mismos Kumar et al., 2018: “***E-learning is a***

personalized approach that focuses on the individual learner and it includes self-paced training, many of the virtual events, mentoring, simulation, collaboration, assessment, competency road map, authoring tools, e-store, and the learning management system“ (p.202).

Como hemos visto, la irrupción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la historia hace posible el *e-learning* e influye también en la educación en general, más allá de la educación a distancia u *online*. Tal y como sostienen García-Peñalvo & Seoane-Pardo (2015): “La irrupción de TIC como herramienta educativa supone un punto de inflexión conceptual y metodológico en la forma en que las instituciones, educativas o no, afrontan los procesos educativos y la gestión del aprendizaje” (p.119).

Desde las primeras experiencias en *e-learning* hasta las más recientes, se han producido importantes cambios que nos han llevado a lo que García-Peñalvo & Seoane-Pardo (2015) llaman la tercera generación en la evolución del *e-learning*. Si la primera generación está marcada por la aparición de los sistemas de gestión de aprendizaje informáticos y su uso se centra en instituciones de educación a distancia que usaban dichas plataformas para gestionar los contenidos; la segunda generación se caracteriza por la interacción y el factor humano, gracias al desarrollo de la web 2.0 y a la importancia del conocimiento abierto. Finalmente, la tercera generación rompe con la hegemonía de los *LMS (learning management system)* para ir hacia ecosistemas tecnológicos de aprendizaje orientados tanto a nivel institucional como individual, dando soporte a aprendizajes formales e informales y afectando a formación a distancia pero también a la presencial. En palabras de los mismos García-Peñalvo & Seoane-Pardo (2015):

“Destacan las influencias que los medios sociales producen en los hábitos diarios de los usuarios, de forma que se pone de manifiesto una mayor demanda de personalización del aprendizaje, una conectividad absoluta con otros pares, un acceso ilimitado a los recursos y fuentes de información, una flexibilidad total del modo, el lugar y el momento del acceso y una convivencia cada vez más natural y necesaria de los flujos formales e informales de aprendizaje” (p.120).

Con Internet presente en mayor o menor medida en prácticamente todas partes, hoy el ***e-learning se extiende más allá de las instituciones que ofrecen educación a distancia y afecta a la educación contemporánea*** de forma extensa y transversal. Tanto si la formación se ofrece *online* como si no es así, las instituciones educativas tienen bases de datos, perfiles de usuarios, y sistemas informáticos de gestión como los *LMS*. La educación contemporánea se organiza, cada vez más, a través de un aparato de códigos computacionales, algoritmos, infraestructuras de bases de datos, arquitecturas y servidores, densamente conectado en red, y se gestiona a través de nuevos análisis de datos y otras plataformas digitales que permiten la recopilación, limpieza y conexión de datos (Williamson, 2016a). Estos datos surgen tanto del contenido introducido por los usuarios como del rastreo automático de perfiles e interacciones en la red. Como señala Latour (2007), “*the scale to draw is not one going from virtual to the real, but a scale of increasing traceability*” (p.16), es decir, el gran cambio de la digitalización y la virtualidad está en la posibilidad de rastrear las acciones y tener una trazabilidad constante. De este modo, los

datos digitales son hoy día una característica integral del gobierno (*data governance*), el trabajo científico (*data science*), la actividad comercial (*business intelligence*) y, por supuesto, de la educación, que también ha sido sometida a la datificación que viven muchas esferas de nuestras vidas. Las escuelas, colegios, universidades y otros contextos educativos funcionan cada vez más a través de líneas estratégicas apoyadas y a la vez impulsadas por datos (Selwyn, 2015).

Un estudiante que inicia sesión en un *LMS*, deja miles de puntos de datos, incluidos patrones de navegación, pausas, hábitos de lectura o de escritura, es decir, gran parte del proceso de aprendizaje genera rastros digitales a través del uso de sistemas de gestión de aprendizaje, dispositivos móviles o redes sociales. El poder rastrear estos datos ofrece una oportunidad para explorar el aprendizaje desde nuevos y múltiples ángulos (Siemens, 2013) y ese potencial es el que mueve la emergencia del *learning analytics* (*LA*).

El *LA* es un campo que lleva unos años transformando la práctica educativa, el papel de la enseñanza y las formas de aprendizaje, tanto a pequeña como a gran escala (Peña-Ayala, 2018). Toca de cerca el *educational data mining* (*EDM*), campo con el que comparte el interés en el uso intensivo de los datos para la investigación educativa con el objetivo de mejorar la educación (Romero & Ventura, 2020). En la 1ª Conferencia Internacional sobre Learning Analytics, en 2011, se definía así: **“Learning analytics is the measurement, collection, analysis, and reporting of data about learners and their contexts, for the purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs”** (in Siemens, 2013, p.1382). Definición que se toma para esta tesis.

El concepto *learning analytics* (análisis del aprendizaje) es una **consecuencia de la tendencia a la digitalización de la educación** y por consiguiente de una **datificación** que ha llamado la atención a académicos, investigadores y administradores. Aunque se trata de una disciplina con no muchos años de recorrido, hay ya una comunidad organizada en entidades como The Society for Learning Analytics Research o The International Educational Data Mining Society. Este interés está motivado por la voluntad de comprender mejor la enseñanza, el aprendizaje, la personalización y la adaptación, y es por eso que el *LA* se presenta como una solución para muchos de los desafíos actuales, en diversos niveles de actuación:

“Analytics in education can also be viewed as existing in various levels, ranging from individual classroom, department, university, region, state/province, and international. For example, classroom analytics might include social network analysis and natural language processing concerned with assessing individual engagement levels, whereas department-level analytics might be more concerned with risk detection and intervention and support services, and institution-level analytics might be concerned with improving operating efficiency of the university or comparing performance with other peer universities” (Siemens, 2013, p.1382).

Siemens (2013) defiende el *LA* como una disciplina con múltiples raíces disciplinares. Apunta sus orígenes a la analítica en relación con la interacción persona-ordenador en el sistema educativo, y a su vez extiende su arraigo a los campos del análisis estadístico, el

business intelligence, la inteligencia artificial o el *machine learning*. En la misma línea, Peña-Ayala (2018) explica el *LA* como una multi-disciplina que pone en funcionamiento las ciencias del aprendizaje, la ingeniería del *software*, la estadística, el *data mining* o la visualización de información, y precisamente por eso propone su análisis desde puntos de vista específicos y diversos que abarquen todas sus dimensiones.

Este trabajo visualiza los **diseños competenciales** de distintos programas de la **UOC**, una universidad asentada en el **EEES** y completamente **online** que se inscribe en el contexto del **e-learning**. Los datos con los que se trabaja en esta tesis son los que se publican en las memorias oficiales, principalmente asignaturas y competencias. Aunque no se trata de una visualización de los datos de rastros y patrones de perfiles de estudiantes, sí consideramos que es un trabajo que se relaciona con el **learning analytics**, no solamente porque se sirve de datos (sobre asignaturas y competencias) para realizar un análisis en el contexto de la educación, sino sobre todo porque especula y reflexiona sobre el contexto de la educación datificada, yendo más allá del desarrollo de la propia herramienta de visualización, que se concibe como un instrumento pragmático con voluntad crítica y artística, que se sitúa entre la comunicación visual y la ciencia de datos, tal y como explicamos en el siguiente capítulo.

2.3 Marco conceptual: sobre visualización

2.3.1 Visualización

2.3.2 Infografía y diseño de información

2.3.3 Visualización de datos

2.3.4 Definición de visualización

2.3.5 Del arte funcional a la función del arte

2.3.6 Visualización de datos artística, especulativa y crítica

Visualización artística

Visualización especulativa

Visualización crítica

2.3.1 Visualización

Abordar el desarrollo de una herramienta de visualización que trate de responder a la pregunta de investigación, **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar conciencia del uso de las competencias?**, implica conocer el contexto de aplicación, tal y como hemos descrito en el apartado anterior. Asimismo, supone también trazar un marco conceptual acerca de la noción de visualización, atendiendo a sus diversos ángulos y aristas.

Se puede decir que uno de los primeros reivindicadores del potencial del pensamiento visual fue Rudolf Arheim (1969), quien dijo que la percepción visual es lo que nos permite tener una verdadera comprensión de la experiencia, considerando forma y contenido inseparables. Unos años más tarde, y antes del acceso masivo a Internet, Richard Saul Wurman (1989) previó que habría una explosión en la cantidad de información disponible que haría necesaria la intervención de profesionales dedicados a organizarla, darle sentido y presentarla de forma coherente, sistemática y comprensible. Ambos autores, entre otros, estaban anunciando, de algún modo, **la necesidad creciente de dar forma a una gran cantidad de información** (lo que conoceremos como *big data*) **y la importancia de visualizarla** (lo que conocemos como visualización de información y visualización de datos).

El término **visualización** se usa hoy para denominar tanto **infografías** concebidas como elaboradas ilustraciones, como **visualizaciones de datos** que pueden representar complejos algoritmos que incluso conecten con una inteligencia artificial o el *machine*

learning. Aun así, para enmarcar este trabajo en relación con el concepto visualización cabe mencionar algunas diferencias.

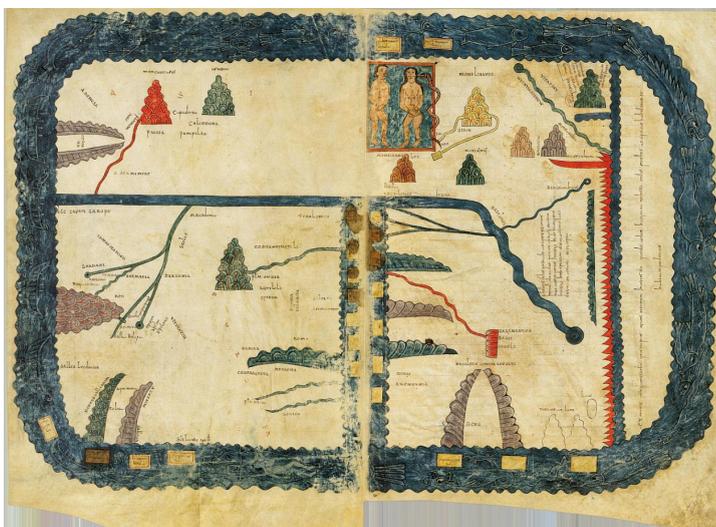
2.3.2 Infografía y diseño de información

La palabra infografía, nace en el contexto del periodismo y fue acuñada por Peter Sullivan en el periódico dominical *The Sunday Times*. Colega de Nigel Holmes, quien representa la tradición de la infografía más cercana a la ilustración, Sullivan publicó infografías en la prensa durante las décadas de 1970, 1980 y 1990. El término, que surge de la conjunción de las palabras *information* y *graphics*, se popularizó con el objetivo de representar de manera visual, datos, información o conocimiento, y así presentar información compleja de forma rápida y clara (Ru & Ming, 2014).

No obstante, las **primeras semillas de la infografía** surgen en diagramas geométricos, tablas sobre la posición de las estrellas y otros cuerpos celestes, y en la elaboración de mapas para la navegación y exploración usados desde 200 aC (Friendly, 2006). Ya en el siglo X se crea el mapamundi del código del Beato de Girona, considerado el primer documento cartográfico asociado a una mujer, en concreto a Ende, una monja del Monasterio de Tábara, en Zamora (Figura 34) (Instituto de cartografía y estadística de Andalucía, 2021). En el siglo XIII dC, Ramon Llull, considerado el padre de la informática moderna, ya usó ilustraciones conceptuales para expresar sus teorías filosóficas (Figura 35). En 1626, Christoph Scheiner publicó *Rosa Ursina sive Sol* (Figura 36), un libro que reveló su investigación sobre la rotación del sol con gráficos que ilustraban los patrones de rotación solar (Ru & Ming, 2014). En 1644 Michael Florent van Langren creó la primera gráfica conocida de datos estadísticos, mostrando la amplia gama de estimaciones de la diferencia de longitud entre las ciudades de Toledo y Roma (Figura 37). Estos son diversos ejemplos conocidos de algunos de los primeros usos de gráficos para explicar conceptos, procesos o problemas.

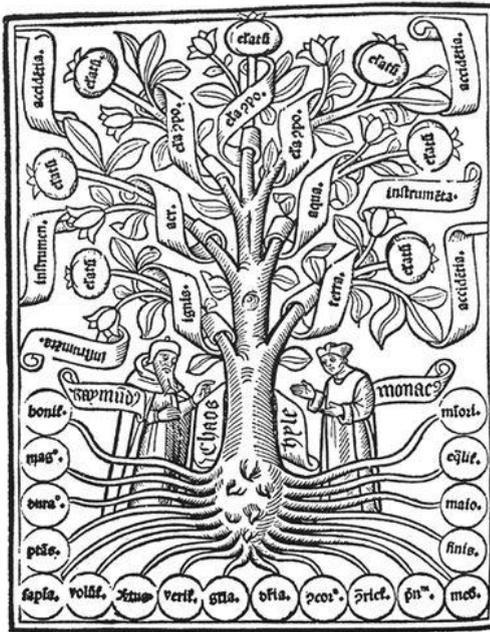
Figura 34

Mapamundi del código del Beato de Gerona del siglo X de Ende, una monja del Monasterio de Tábara



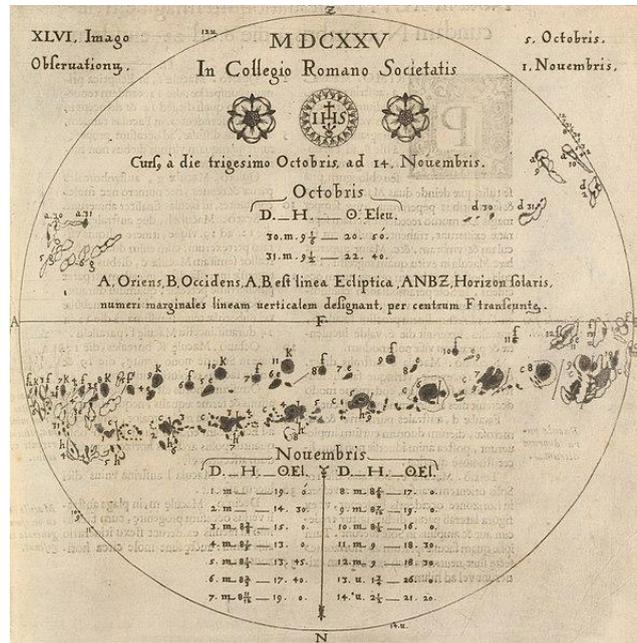
Nota. (Instituto de cartografía y estadística de Andalucía, 2021)

Figura 35
Árbol filosófico clasificatorio de Ramon Lull del S. XIII



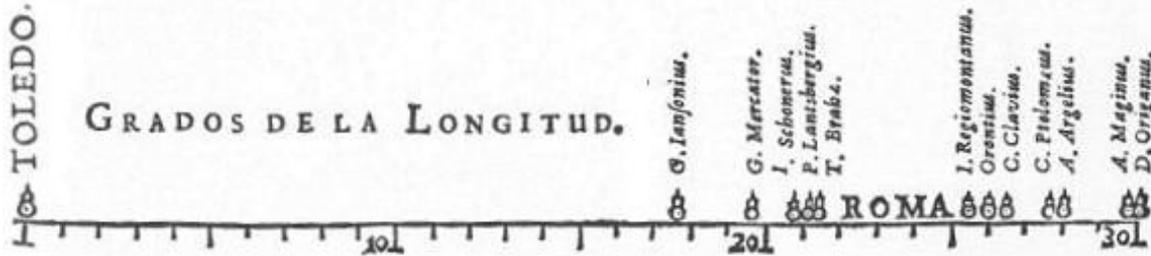
Nota. (Wikimedia commons, s.f.a)

Figura 36
Rosa Ursina sive Sol de Christoph Scheiner de 1626



Nota. (Wikimedia commons, s.f.b)

Figura 37
Primera representación gráfica de datos estadísticos: distancias longitudinales desde Toledo hasta Roma de Michael Florent van Langren de 1644



Nota. (Wikimedia commons, s.f.c)

Como se puede ver en estos ejemplos, la infografía y el diseño de la información están presentes antes de la llegada de los ordenadores, la digitalización y la informática gráfica. Pero cabe decir que el diseño de información (quien algunos también denominan visualización de información) se desarrolló **especialmente en la década de 1990 debido al auge del software de gráficos 2D de escritorio y la adopción del ordenador personal** por parte de los diseñadores, debido a las posibilidades tecnológicas que eso supuso (Manovich, 2010).

2.3.3 Visualización de datos

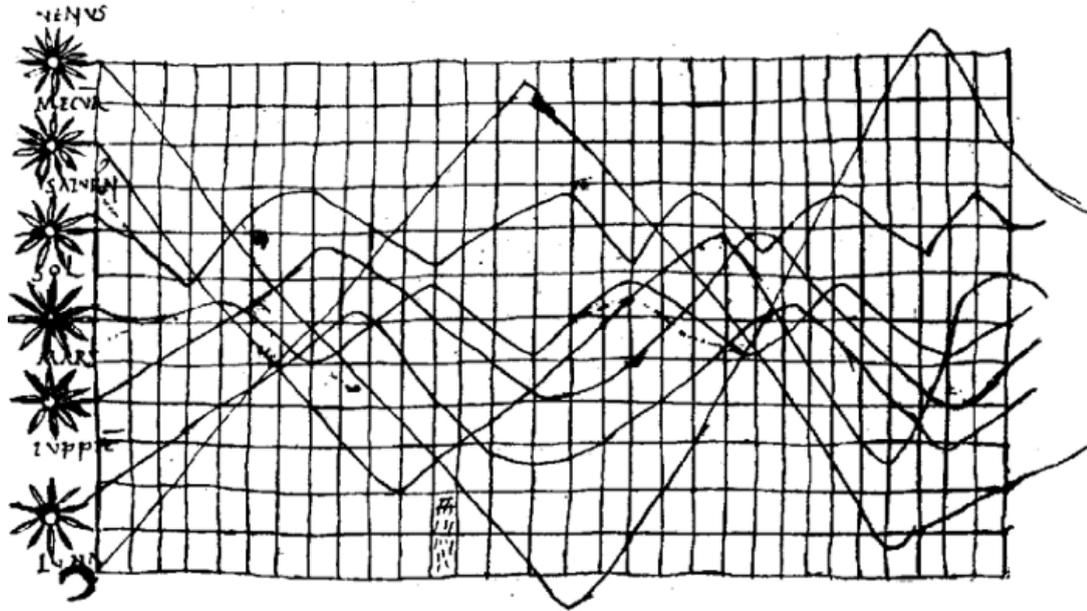
Si la **infografía** se asocia a un contexto más narrativo y comunicativo, la **visualización de datos** se considera descendiente y expansión del análisis científico de datos. Dicho análisis consiste en la exploración de los datos mediante métodos visuales para obtener información a partir de su aspecto y sus relaciones. La visualización de datos utiliza métodos de exploración visual para revelar patrones y modelos (Fekete et al., 2008) y destaca por tener una dimensión numérica y abstracta, al tratarse de una ciencia de representación visual de datos que plasma en formas esquemáticas la abstracción numérica (Dur, 2014). Al provenir del contexto científico, el procesamiento de los datos es clave, y es en este proceso en el que se descubren los patrones, se revelan relaciones desconocidas y emergen las historias (Friedman, 1998).

Entre las primeras **representaciones gráficas de información cuantitativa** está la de un anónimo, en 950 dC, que registró gráficamente las posiciones variables del sol, la luna y los siete planetas durante un año (Figura 38). De 1786 son los primeros gráficos de barras sobre datos económicos de William Playfair (Figura 39), a quien se considera inventor de muchas de las formas gráficas utilizadas en la actualidad (gráfico de líneas, de barras, de pastel y circular). En 1855, el Dr. John Snow, gracias al mapeo gráfico de los casos de la epidemia del cólera en Londres, concluyó que se concentraban cerca de una bomba de agua contaminada (Figura 40). En 1865, la enfermera Florence Nightingale, desarrolló una forma de gráfico circular, hoy conocida como diagrama de área polar o diagrama Nightingale, para ilustrar las causas de la mortalidad de los soldados durante la Guerra de Crimea en el hospital militar que dirigía y así reportar informes más comprensibles para los miembros del parlamento británico (Hybridart, 2020) (Figura 41). En 1869, Charles Minard ilustró gráficamente la desastrosa campaña de Napoleón contra Rusia en 1812 (Friendly, 2006) (Figura 42). Y de 1895 son los gráficos de Florence Kelley que aparecen en el libro *Hull house maps and papers* (Homicide in Chicago 1870-1930, 2012a). Estas imágenes hacían comprensibles los datos recabados sobre cómo vivía y trabajaba la gente en los barrios marginales de Chicago (Figura 43).

Estos son algunos ejemplos del uso de estrategias visuales en la representación de datos para facilitar su comprensión. Algunos de ellos los populariza Edward Tufte, quien ha publicado diversos libros defendiendo las visualizaciones minimalistas y extremadamente funcionales (Edward Tufte web, s.f.). Y todos ellos muestran cómo la visualización de datos, incluso antes de la llegada de la informática, puede revelar patrones imprevistos y relaciones impensadas, en una combinación entre estadística y representación gráfica que da lugar a que emerja información que no se sabía a priori.

Figura 38

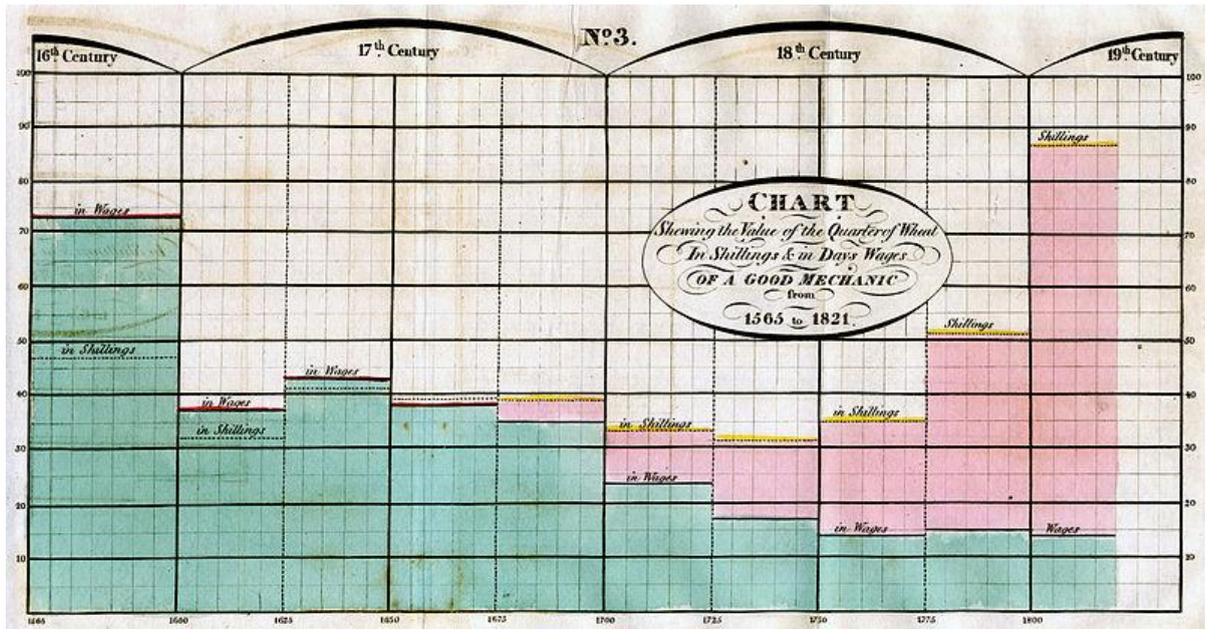
Registro gráfico de posiciones variables del sol, la luna y los siete planetas durante un año, anónimo de 950 dC



Nota. (Gislason, 2017)

Figura 39

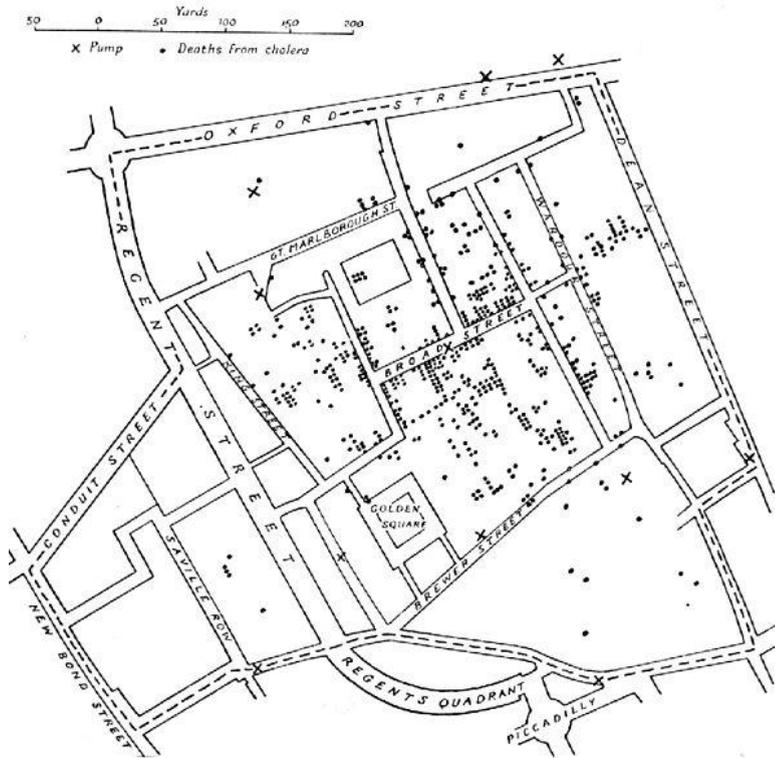
Primeros gráficos de barras sobre datos económicos de William Playfair en 1786



Nota. (Wkimedia commons, s.f.d)

Figura 40

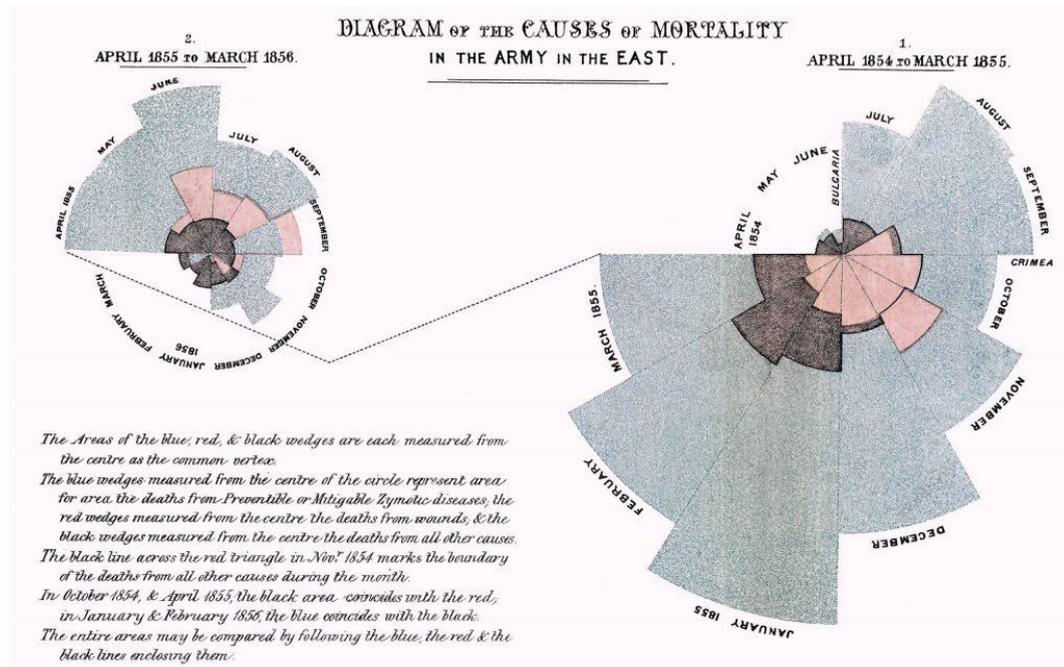
Mapeo gráfico de los casos la epidemia del cólera en Londres realizado por el Dr. John Snow en 1855



Nota. (Wkimedia commons, s.f.e)

Figura 41

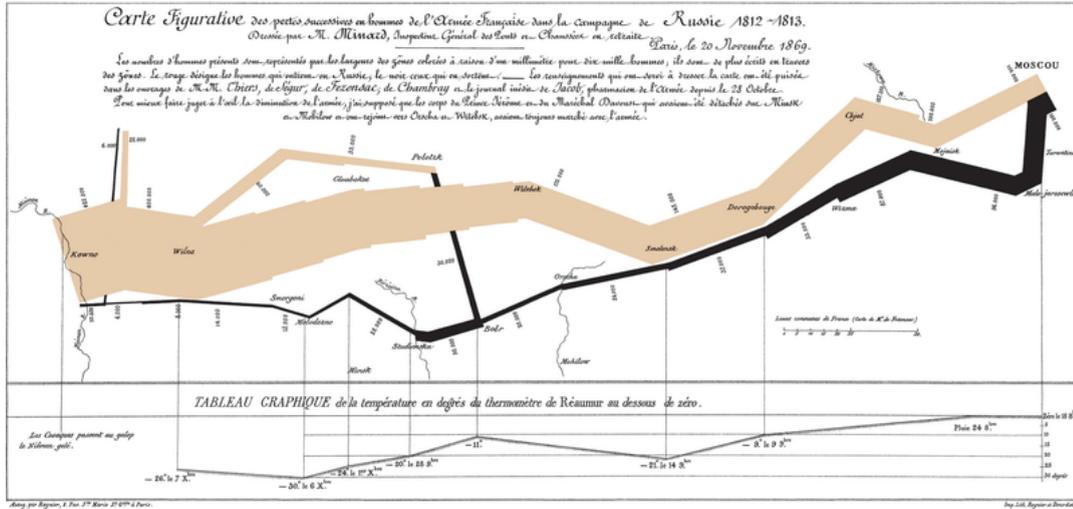
Diagrama de área polar que elaboró Florence Nightingale en 1865



Nota. (Hybridart, 2020)

Figura 42

Gráfico sobre la desastrosa campaña de Napoleón contra Rusia en 1812 de Charles Minard en 1869

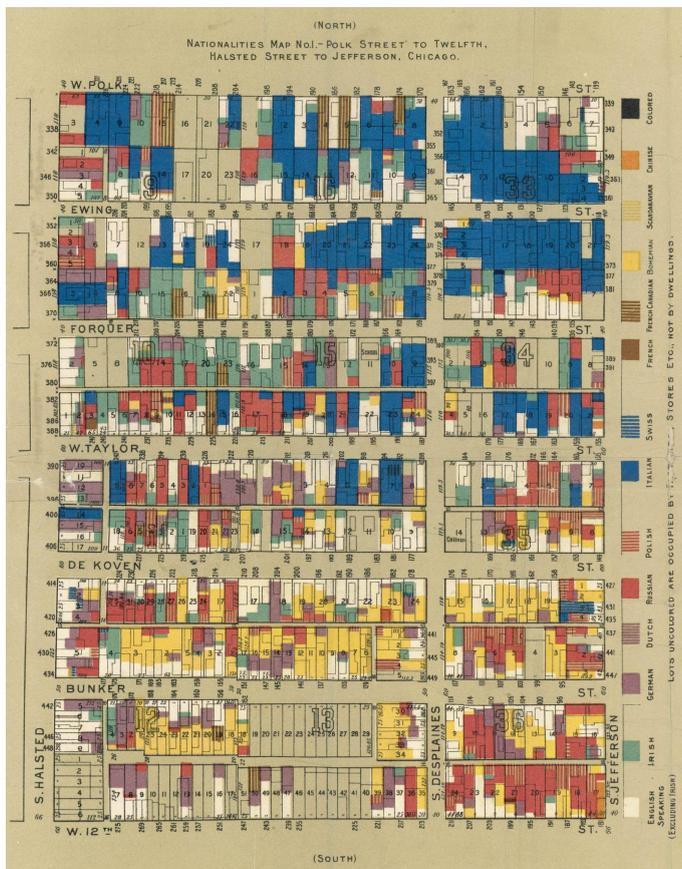


Nota. (Wikimedia commons, s.f.f)

El ancho del curso es proporcional al número de soldados sobrevivientes en la campaña de guerra, en color beige a la ida y en negro a la vuelta.

Figura 43

Mapa sobre cómo se distribuyen las nacionalidades sobre el territorio de un barrio marginal de Chicago en 1895 de Florence Kelley



Nota. (Homicide in Chicago 1870-1930, 2012b)

Este carácter revelador del origen de la visualización de datos, permite segundas y terceras lecturas de la información mostrada, responder a diversas preguntas y dar la opción al observador de obtener más información y de relacionarla por su cuenta (Meirelles, 2013). Pero infografía y visualización de datos pertenecen a un mismo continuo en el que cada una ocupa extremos opuestos de una misma línea: presentación y exploración, respectivamente (Cairo, 2011).

Por su lado, **la visualización de datos** se desarrolló especialmente con la **adopción de los ordenadores personales por los diseñadores**. Su popularidad **se aceleró en la década de 2000** con la disponibilidad a grandes conjuntos de datos a través de las API (*application programming interfaces*) proporcionadas por los principales servicios de redes sociales desde 2005, los nuevos lenguajes de programación diseñados específicamente para gráficos y las bibliotecas de *software* para visualización (Manovich, 2010). Muchas son las definiciones de visualización de datos que reparan en el uso de la computación y la interacción. Una de las definiciones más extendidas es la de Card et al. (1999), que entienden la visualización como *"the use of computer-supported, interactive visual representations of data to amplify cognition"* (p.6) O en el campo del análisis de datos, Keim et al. (2006) definen visualización de datos *"as the communication of abstract data relevant in terms of action through the use of interactive visual interfaces"* (p.10).

Cabe añadir, que desde la aparición del **big data** podemos diferenciar entre unas visualizaciones que manejan información o datos a pequeña escala y otras que parten del uso de largos conjuntos de datos, con las posibilidades que esto otorga, y a su vez con la complejidad tecnológica que conlleva. Cuantos más datos se manejen, más peso tendrá la revelación de patrones que son capaces de procesar o incluso de predecir (y más con la llegada del **machine learning y la inteligencia artificial**). Todo ello pone de manifiesto el potencial de la computación a la hora de procesar una gran magnitud de información y abrir posibilidades en el campo de la visualización.

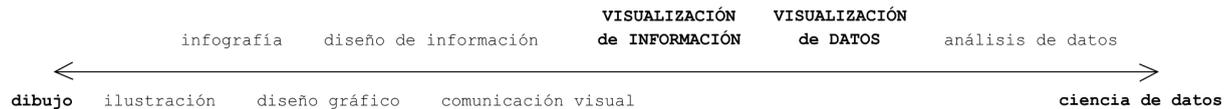
2.3.4 Definición de visualización

Tal y como se ha visto anteriormente, en la literatura hay concepciones distintas del término visualización según si se asocia a la ilustración, a la infografía, al diseño de información o a la visualización de datos o de *big data*. Los **orígenes disciplinares distintos** en el uso de dibujos, imágenes o gráficos para explicar conceptos, explicar historias, comunicar información o plasmar datos de forma inteligible, determinan en parte su definición. En palabras de Pérez-Montoro (2022): "Nos encontramos frente a un término ambiguo que circula en algunos contextos profesionales y especializados y que seguramente aglutina conceptos pertenecientes a diversas disciplinas como la tecnología, la psicología, la comunicación, la información e, incluso, el ámbito artístico" (p.17).

Si bien las infografías (en ocasiones tocando de cerca a la ilustración) o el diseño de información proceden del diseño gráfico, la comunicación visual o incluso el dibujo; las visualizaciones de datos, y especialmente de grandes conjuntos de datos o de *big data*, provienen de una tradición de análisis científico, computación y procesamiento de datos

(*data mining*), hoy también conocida como ciencia de datos. En la Figura 44, tratamos de representar gráficamente, en una línea de abscisas, la tensión disciplinar del término visualización, que se puede ver como una gradación de especialidades que va desde del dibujo a la ciencia de datos, pasando por el diseño gráfico o la comunicación visual y que a su vez se relaciona con los términos ilustración, infografía, diseño de información visualización de información, de datos o análisis de datos, respectivamente.

Figura 44
Tensión disciplinar del término visualización



Nota. Tensión disciplinar trazada en una línea de abscisas en la que hay distintas aproximaciones disciplinares a la visualización en relación con los términos que se usan para determinarla.

Situarse en un tramo u otro de esta gradación implica trabajar la visualización de forma algo distinta. Por un lado, en una acepción de la visualización entendida desde el ámbito de la comunicación o el diseño gráfico, los datos sirven para contar un relato previamente concebido. La información visual es la presentación de los datos que han sido seleccionados para contar una historia o explicar una idea determinada, tal y como se apunta en la Figura 45.

Figura 45
Proceso de desarrollo de una visualización en el ámbito de la comunicación visual



Nota. A partir de una idea o historia se busca en los datos que le den forma para diseñar con ellos la visualización de información (*vis info*).

Por otro lado, en una acepción de la visualización entendida desde el ámbito de la ciencia de datos, el concepto, historia o significado emerge del análisis de los datos, dando lugar a una estructura que no se conoce antes de su exploración y que la visualización es capaz de revelar (Manovich, 2010), tal y como se apunta en la Figura 46.

Figura 46
Proceso de desarrollo de una visualización en el ámbito del análisis científico



Nota. A partir de la exploración de los datos emerge la historia y de ahí se construye la visualización de datos (*vis datos*).

En resumen, la corriente del ámbito de la comunicación y el **diseño de la información persigue fines narrativos**, y entiende que la visualización es una **representación discursiva**, mientras que la **visualización de datos científica**, presenta aspectos y relaciones entre esos datos, y se define como una **representación visual analítica** (Pérez Montoro, 2022).

Entender los orígenes disciplinares y metodológicos distintos, es útil para comprender la diversidad de aproximaciones y definiciones, pero a pesar de estas diferencias iniciales, actualmente la visualización de información y de datos **combinan los diferentes orígenes y acepciones** (Kosara, 2007) por lo que los procesos de trabajo pueden mezclar analítica, percepción, interpretación, estética, narrativa, o desarrollo tecnológico para lograr un mismo propósito, *"to provide visual presentation of complex and irregular information in a planned and comprehensible manner"* (Dur, 2014, p.41).

En la misma línea, la definición que tomamos en esta tesis pone en valor la interdisciplinariedad, es decir, el componente analítico y también el comunicativo, diluyendo la componente computacional de la visualización para dejar margen al uso de una diversidad de técnicas y tecnologías posibles para su formalización, que permite poner el énfasis en su naturaleza visual:

“Disciplina transversal que se encarga de la representación visual de contenidos proposicionales mediante el uso de diagramas, gráficas y esquemas para facilitar el almacenamiento, la aprehensión, la interpretación, la transformación y la comunicación de esos contenidos a través de esas representaciones visuales” (Pérez-Montoro & Golkhosravi, 2014, p.17).

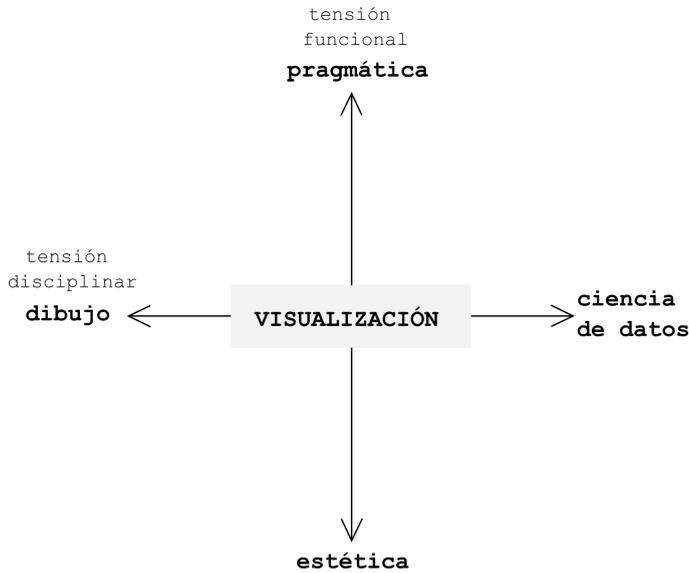
2.3.5 Del arte funcional a la función del arte

Aparte de las diferencias en cuanto al origen disciplinar que se han descrito hasta ahora, se puede diferenciar entre **dos culturas distintas en cuanto al propósito de las visualizaciones: una visualización pragmática**, más técnica y funcional (el título del libro de Alberto Cairo *El arte funcional* (2011) que viene del ámbito de la comunicación y el periodismo de datos ejemplifica esta corriente), y una **visualización artística**, más orientada a la **estética** y a la experimentación (Kosara, 2007).

Tal y como representamos en la Figura 47, a la tensión disciplinar que va del dibujo a la ciencia de datos, esbozada en un eje de abscisas en la Figura 44, añadimos la tensión funcional que va de un cometido pragmático a uno más estético, en el eje de ordenadas.

Figura 47

Tensión disciplinar y tensión funcional de la visualización representada en un eje de coordenadas



Un ejemplo de la **concepción de la visualización pragmática** es el trabajo desarrollado por la fundación **Gapminder** (Gapminder web, s.f.), una fundación sueca independiente que explora y desarrolla nuevas formas de explicar tendencias globales basadas en estadísticas para que sean más fáciles de entender. Fue fundada en Estocolmo en 2005 por Ola Rosling, Anna Rosling Rönnlund y Hans Rosling. En 2006, Hans dio su primera TED talk, titulada Las mejores estadísticas que jamás hayas visto (TED Ideas worth spreading, 2006) y eso catapultó a la fama su gráfico interactivo de *bubbles* (Figura 48) con el que desmiente los mitos sobre el llamado mundo en desarrollo.

Figura 48

Proyecto Gapminder. Familia Rosling. 2005



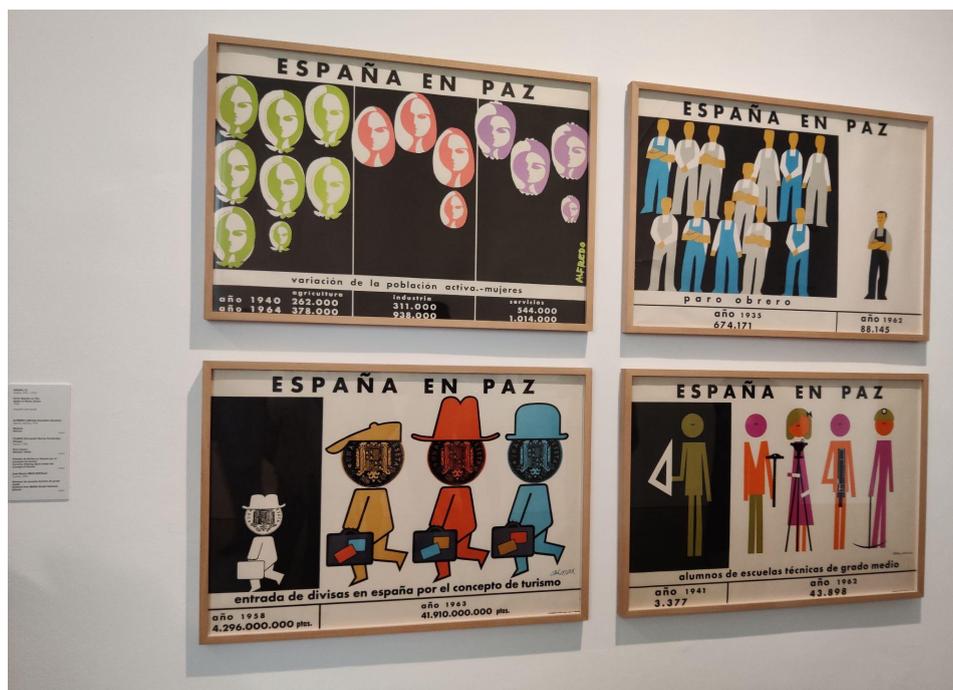
Nota. Captura de imagen de un gráfico de *bubbles* interactivo de la web de Gapminder (s.f.)

La herramienta usa los recursos de la **ciencia de datos** para realizar una **visualización pragmática**, por eso se sitúa en el cuadrante superior derecho en la Figura 53, en la que mapeamos distintos trabajos en el eje de coordenadas que hemos propuesto para representar gráficamente la convivencia entre la tensión disciplinar y funcional que encontramos en la literatura, a la hora de definir la visualización. Gapminder presenta datos estadísticos de difícil lectura y acceso. Pero lo hace de una manera asequible para que el gran público los pueda comprender y logre hacer una lectura propia y más informada, por lo que se le presupone una voluntad **emancipadora** gracias a la puesta en circulación de la representación visual de ciertos datos reveladores.

Si bien el uso de los datos como evidencia de la existencia de una realidad que hay que destapar puede ser empleado con una finalidad democratizadora, también puede actuar con un objetivo propagandístico, **represivo y fascista**. La representación gráfica de cifras se usa para respaldar ciertos discursos supuestamente objetivos y neutrales que se sustentan en la incuestionable veracidad que otorga el partir de una fuente de información como los datos. Es el caso de esta serie de infografías, **España en paz**, realizadas por la dictadura franquista para celebrar los avances del régimen en materia de incorporación de mujeres trabajadoras, mejora del paro obrero, entrada de divisas por turismo y aumento de la educación técnica (MNCARS, s.f.) (Figura 49). La serie usa recursos del **dibujo e ilustración** (ya que la representación visual no mantiene ninguna correlación de proporcionalidad con los datos) y persigue una **función pragmática**, por eso se sitúa en el cuadrante superior izquierdo en la Figura 53.

Figura 49

Serie España en paz. Grupo 13. 1961 - 1978

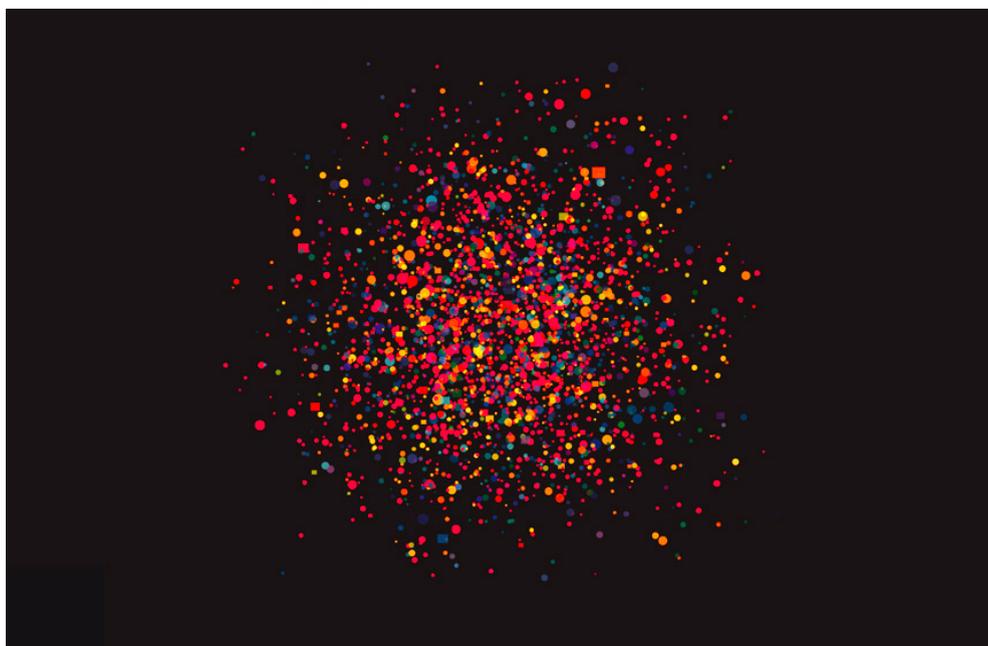


Nota. Foto tomada en 2023 en una visita a la exposición de la colección del MNCARS: Vasos comunicantes 1881-2021, en Madrid

En la línea de la **visualización estética**, encontramos **We feel fine** (Figura 50) un proyecto artístico lanzado en 2006, que rastrea continuamente blogs, microblogs y redes sociales extrayendo oraciones que incluyeran las palabras “*I feel*” o “*I am feeling*” así como el género, la edad y la ubicación de las personas que publicaban esas frases. Este conjunto de visualizaciones tiene el objetivo de permitir una exploración de las emociones de otras personas, combinando unas propuestas de análisis más estadísticos, que buscan una comprensión cognitiva de los patrones emocionales, con interacciones más inmersivas hacia historias individuales, para una comprensión más visceral de la naturaleza de las emociones (Kamvar and Harris, 2011). We feel fine se sirve de la **ciencia de datos** para crear una **pieza artística**, por eso se sitúa en el cuadrante inferior derecho en la Figura 53, y **evoca**, con una alta componente técnica y a su vez poética, los límites de la representación emocional a través de los datos.

Figura 50

We feel fine. Jonathan Harris y Sep Kamvar. 2006

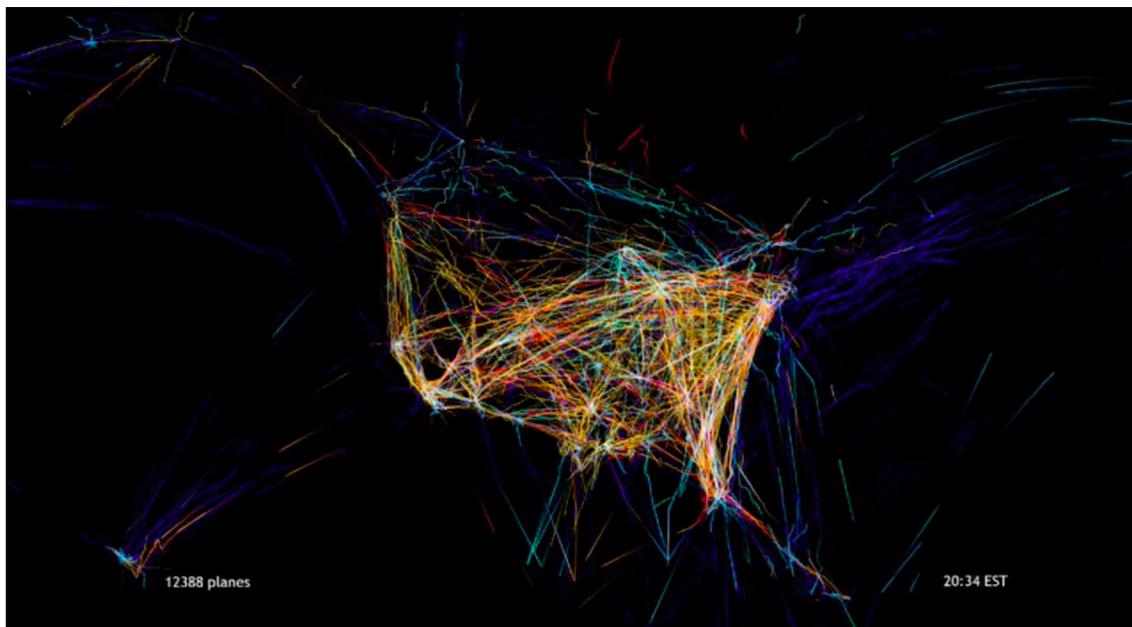


Nota. (Harris, 2006).

También en el ámbito de la **visualización artística**, está el trabajo llamado **Flight patterns** que Aaron Koblin desarrolló en 2011, junto con Scott Hessels y Gabriel Dunne, en el que se analizan y trazan los datos sobre vuelos de la FAA (Federal Aviation Administration) de Estados Unidos, utilizando el entorno de programación Processing, dando lugar a una animación en la que se pueden observar los patrones de vuelo a distintas horas del día (Koblin, 2011) (Figura 51). La situamos en medio del cuadrante inferior de la Figura 53, por tener una clara intención **estética** y por servirse del **análisis de datos** pero también del **dibujo**. La hermosa imagen que se generó se ha convertido en paradigma de una visualización artística, que podría leerse casi **celebratoria**, que representa la omnipresencia de la monitorización de los rastros de vida, y la omnipotencia de una visualización que cuál deidad admira el flujo del mundo que está creando.

Figura 51

Flight patterns. Aaron Koblin. 2011

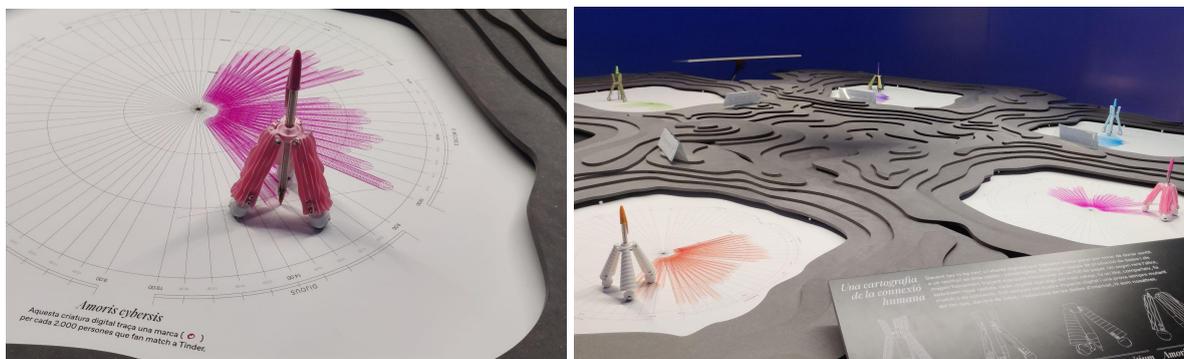


Nota. (Koblin, 2011)

Un ejemplo reciente, también del ámbito de la **visualización artística**, es Una cartografía de la conexión humana, de Domestic Data Streamers (Domestic Data Streamers, 2023a) (Figura 52). Se trata de un proyecto que pretende cuestionar la lógica de los datos y las redes sociales. La instalación mapea en tiempo real las interacciones que se dan en espacios sociales como WhatsApp, Wikipedia, Instagram o Tinder. Y lo hace mediante el dibujo analógico de unos robots que se asemejan y reciben nombres de pequeñas criaturas ciber-biológicas. La situamos también en medio del cuadrante inferior de la Figura 53, por tener una clara intención **estética** y por servirse del **análisis de datos** pero también del **dibujo**. A diferencia del proyecto de Koblin, este tiene un marcado carácter crítico y **cuestionador**, propio de la línea de los trabajos de este colectivo que se autodescribe con el literal “*fighting indifference towards data*” (Domestic Data Streamers, 2023b).

Figura 52

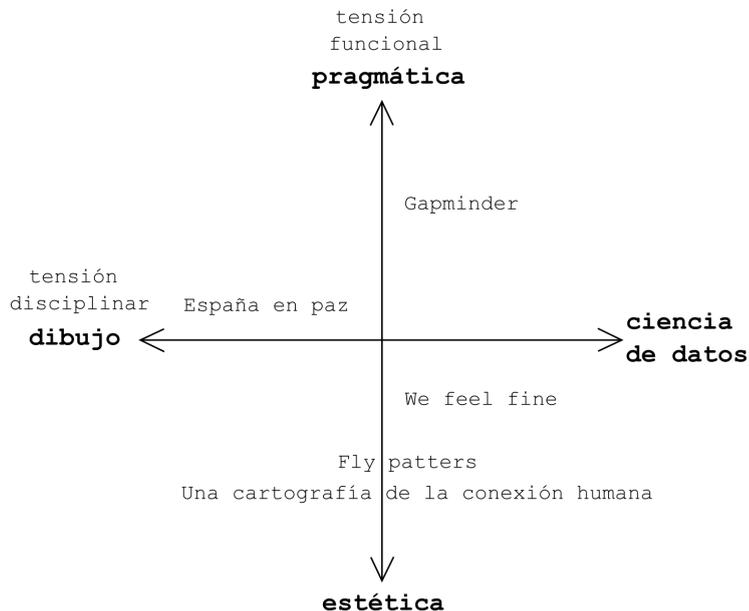
Una cartografía de la conexión humana. Domestic data Streamers, 2023



Nota. Fotos tomadas en 2023 en una visita a la exposición Digital Impact en el Disseny Hub de Barcelona

Figura 53

Gapminder, España en paz, We feel fine y Fly patterns y Una cartografía de la conexión humana, situados en el eje de coordenadas que cruza la tensión disciplinar y tensión funcional de la visualización



Los esquemas propuestos en la Figura 47 y 53, son boceto conceptuales, sin intención categórica ni dualista, que tratan de ordenar las **tensiones disciplinares y funcionales que conviven en una visualización** y que son las que en la literatura marcan sus variadas definiciones. Los esquemas sirven para observar distintas visualizaciones, como lo hemos hecho con los cinco trabajos vistos con anterioridad: dos trabajos internacionales (Gapminder, Flight patterns y We feel fine) y dos nacionales (España en paz y Una cartografía de la conexión humana). Esta propuesta de esquema sobre la tensión disciplinar y tensión funcional de la visualización, permite situar los distintos proyectos en diferentes puntos en el eje disciplinar (entre el dibujo y la ciencia de datos) y en distintos lugares en el eje funcional (entre la pragmática y la estética). No obstante, al examinar estas visualizaciones se pone de manifiesto la diversidad comunicativa e intencional que un proyecto de visualización puede tener, desde **democratizar, manipular, evocar, celebrar o cuestionar**, tal y como hemos visto en los ejemplos y entre muchas otras opciones posibles. Es por eso que nos dotamos de las tres miradas hacia la visualización que siguen: la artística, la especulativa y la crítica.

2.3.6 Visualización de datos artística, especulativa y crítica

Leer e interpretar las intenciones que se transmiten a través de las formas de representación de los datos, implica conocer los códigos que operan en su creación. Es evidente que usando *software* aumentan las posibilidades y se pueden visualizar conjuntos de datos mucho más grandes de lo que era posible anteriormente, crear animaciones, mostrar cómo se desarrollan los procesos en el tiempo, añadir complejidad o manipular visualizaciones interactivas. Sin embargo, el **lenguaje visual** principal de la visualización

sigue siendo el mismo que en el siglo XIX ya estaba formado por puntos, líneas, rectángulos, posiciones y otros principios gráficos (Manovich, 2010). Tanto la computación como el lápiz mapean las propiedades de los datos construyendo la **interfaz visual** que conecta al usuario con la información y es por eso que, *“understanding visualization, therefore, requires understanding how visualizations shape information, not only what information they present. A potential framework for this understanding is the formulation of a visualization as a set of visual metaphors”* (Ziemkiewicz & Kosara, 2008 p.1269)

La internalización de la **metáfora visual** es un componente importante en la comprensión de la visualización (Ziemkiewicz & Kosara, 2008), el contenido es percibido en función de su forma, su dimensión estética es inseparable de los datos que representa y es a la vez indisociable del propósito de la visualización y de su planteamiento en el diseño. En otras palabras, la apariencia de una visualización influye en cómo procesamos y representamos dicha información en la mente, puesto que entender la visualización requiere comprender cómo **las visualizaciones dan forma a la información**, ahondar en sus **metáforas** y a su vez conocer sus **contextos**, no exentos de **subjetividades**. Para profundizar en el reconocimiento del carácter subjetivo de las visualizaciones de datos, nos servimos de tres miradas que suman capas reflexivas al marco conceptual de la tesis: la visualización artística (*artistic data visualization*), especulativa (*speculative visualization*) y crítica (*visualization criticism*).

Visualización artística

Los artistas han desempeñado un papel clave en la popularización del campo de visualización de datos. En la década de los 2000, Ben Fry y Casey Reas incluso crearon un nuevo lenguaje de programación visual, Processing (Manovich, 2016). Así, la aparición de herramientas para la producción de visualizaciones de datos con entornos de desarrollo amigables, junto con la posibilidad de crear *software* de visualización sofisticado utilizando *hardware* barato, permitió que los artistas empezaran a experimentar con las visualizaciones de datos como un lenguaje artístico (Viégas & Wattenberg, 2007).

Por un lado, Viégas y Wattenberg (2007) definen la visualización artística poniendo **el énfasis en la intención y el contexto** para el que se ha creado la pieza: *“Artistic visualizations are visualizations of data done by artists with the intent of making art”* (p.183). Por su parte, Kosara (2007) destaca que la aproximación artística suele **comunicar una preocupación**, a diferencia de la pragmática, que persigue explorar, analizar o presentar información de una manera que permita al usuario comprender a fondo los datos. En la visualización artística, los datos son la base, la materia prima y la prueba de que la preocupación parte de una cuestión real. El problema subyacente **puede no ser visible**, pero **se hace visible a través de la pieza** artística. Por otro lado, Lang (2010) pone el foco en la dimensión estética, y describe **estética como experiencia** que va más allá de la belleza y que tiene que ver con vivencias que producen una **agitación cognitiva y/o sensorial**. Lang (2010) explica que el valor estético es el que produce pensamiento y crea una **nueva visión** de la cultura y de la sociedad, y apunta la importancia de la dimensión estética de una visualización de datos en dos sentidos: trabajar la estética puede resultar en

un análisis visual más efectivo, y a su vez se puede utilizar para transmitir mensajes y **preocupaciones culturales y sociales**.

Visualización especulativa

La **visualización especulativa** está inscrita en el ámbito del **diseño especulativo**. El diseño especulativo tiene mucho en común con otras actividades relacionadas con el diseño, como el diseño crítico, el diseño discursivo, el diseño exploratorio o las ficciones de diseño. Las diferencias entre las distintas denominaciones son sutiles y se basan principalmente en el uso geográfico o contextual, pero todas ellas comparten el que eliminan las restricciones del sector comercial que definen los procesos del diseño normativo, para poner los **modelos y los prototipos en el centro de la investigación** y utilizar la ficción para presentar productos, sistemas o mundos alternativos (Auger, 2013).

Así, la visualización especulativa trata de **estimular, provocar y cuestionar mediante el uso de métodos de representación visual**. Combina cualidades **multidisciplinares** que abarcan como las desafiantes perspectivas de los artistas, a la representación estética de los diseñadores, la capacidad analítica de los científicos para interpretar datos o el amor por la humanidad de los filántropos (Kim & DiSalvo, 2010).

Visualización crítica

Finalmente, Kosara (2007) defiende que la visualización de información es un campo tan interdisciplinar que requiere de un enfoque mucho más integrado. Por eso propone una tercera forma de relacionarse con la visualización (además de la aproximación pragmática y la artística que él mismo describe), que es la **crítica de la visualización**. Esta tercera vía conecta los enfoques técnicos de la visualización pragmática con la filosofía y la visualización artística, a través de conceptos comunes de pensamiento crítico. Según Kosara (2007) el pensamiento crítico es la base de toda la ciencia. La crítica de la visualización es una herramienta para discutir sobre visualización y **ponerla en valor** dentro de la comunidad académica para desarrollar un **pensamiento crítico sobre la visualización**: *“The goal of criticism is as much to develop the basis for the criticism (language and theory) as pointing out problems with specific visualization approaches”* (Kosara, 2007).

La crítica de la visualización conecta con el trabajo realizado en el campo de los *software studies* (Fuller, 2008) y sobre *interface criticism* (Andersen & Pold, 2011; Bertelsen & Pold, 2004) que define una interfaz de la siguiente manera: *“An interface is basically a layered structure with layers of code where the top layers are progressively oriented towards the human while the bottom layers address the machine”* (Bertelsen & Pold, 2004).

Las visualizaciones de datos son interfaces que conectan humanos y datos y por ello tiene sentido analizarlas teniendo en cuenta la aproximación de la crítica de la interfaz. Por eso se introduce el trabajo de Bertelsen & Pold (2004), que proponen una reorientación del ámbito de la *HCI (human computer interaction)* hacia un campo también estético. Bertelsen & Pold (2004) se sirven de las teorías de la estética digital para construir una guía crítica de

la interfaz que invita a incorporar las perspectivas del **análisis cultural** y la estética contemporánea al diseño y evaluación de **interfaces tecnológicas**. Esta es una de las semillas que más adelante germinan en lo que Bardzell & Bardzell (2015) bautizan como **humanistic HCI** y que forma parte del marco conceptual, pero también de la perspectiva metodológica de esta investigación, tal y como veremos en el capítulo siguiente.

En esta línea, cabe mencionar el programa **Visualizar**. Este fue un programa público impulsado por **Medialab Prado** (Medialab Matadero, 2007) que, desde la práctica y el compromiso social, investigó las **implicaciones sociales, culturales y artísticas de la cultura de los datos**, desde 2007 hasta 2018. Propuso metodologías, para comprender los mecanismos de la visualización, abrir caminos para la participación y la crítica. Pese a estar situado en Madrid su mirada caló en un contexto español en el que surgieron colectivos pioneros como **Bestiario** (2023), **Outliers Collective** (2023) o **Vizzuality** (2023), y que se fue impregnando poco a poco de esta concepción artística, especulativa y sobre todo crítica.

En resumen, conocer los **orígenes y acepciones** de la representación visual de información cuantitativa nos permite tomar conciencia de una **tensión disciplinar** que se estira del dibujo a la ciencia de datos, por un lado, y de la estética a la pragmática, por otro. Algo que nos permite situar los proyectos de visualización en relación con sus métodos y propósitos, en parte. Asimismo, para incorporar una lectura sobre la intencionalidad que mueve cada visualización, nos servimos de la **aproximación artística**. Esta nos ayuda a reparar en la **intención y el contexto**, a poner de manifiesto que **se comunica desde una preocupación** que se quiere visibilizar. También nos lleva a reivindicar la estética como la creación de una **nueva visión de la cultura y la sociedad**. Por su parte, la **dimensión especulativa**, nos invita a poner los **prototipos en el centro de la investigación** y a usar los métodos de representación visual, que a menudo se usan de manera normativa y con fines comerciales, para **imaginar y subvertir los contextos actuales**. Finalmente, el **acercamiento crítico** propone **poner en valor** cómo las **interfaces tecnológicas forman parte** y a la vez **conforman nuestras realidades**. Estas aproximaciones van a determinar el posicionamiento desde el que se aborda la teoría y la práctica, el análisis y el diseño, la reflexión y la creación de y sobre un prototipo de herramienta de visualización, así como el enfoque metodológico, los modos de hacer y de pensar, y los procesos de trabajo. Todo ello lo veremos en el capítulo siguiente.

Capítulo 3

El motor: Posicionamiento y metodología

Este capítulo explica los mecanismos del motor de la investigación. Explicita la **posición situada** de partida que se tiene en cuanto al uso de la visualización, que está conectada con el concepto *data portrait*, de ahí que enunciemos que visualizamos desde una mirada. También se desenvuelve la **metodología interdisciplinar** procesual, reflexiva, constructiva y especulativa, que determina las fases del proceso de diseño del prototipo y nos lleva a manifestar que visualizamos para investigar.

3.1 Posicionamiento: visualizar desde una mirada

3.1.1 Explicitar la posición

3.1.2 Construir la mirada: el concepto data portrait

Una mirada práctica

Una mirada explícita

Una mirada crítica

3.1.1 Explicitar la posición

En el capítulo anterior se ha expuesto el estado del arte, en el que se detecta un vacío en la representación de competencias en la presentación de los planes de estudios del EEES. Se explica también el marco contextual que inicia el Plan Bolonia, en el que se inscribe la noción de competencia, y se describe la universidad en la que se trabaja, la UOC, una universidad inmersa en el *e-learning* y el *LA*. Asimismo, se plantea el marco conceptual, que contempla acepciones de visualización que van desde el ámbito de la comunicación visual a la ciencia de datos, para construir una concepción de la visualización amplia e interdisciplinar, que aúna una perspectiva pragmática y estética. A su vez, para el análisis y la creación, se toman aproximaciones a la visualización de datos desde el arte, el diseño especulativo y la crítica. Estas posiciones conciben las visualizaciones como interfaces que traducen y transforman los datos en imágenes y metáforas visuales, que a la vez operan por y para un contexto social y cultural.

En el próximo apartado de este capítulo se articulan los engranajes metodológicos que hacen girar el motor de una investigación, que se aborda desde el diseño y la creación. Pero antes de describir estos mecanismos, es necesario anclarlos a un posicionamiento concreto, ya que ningún conocimiento está desligado de su contexto ni de la subjetividad de quien lo construye. Explicitar el posicionamiento desde el que se crea, desde el que se investiga y desde el que se interroga es hablar de **conocimiento situado** (Haraway, 1988) y es en este caso hablar del objeto de estudio poniendo en evidencia el lugar desde el que se mira y desde el que se lanza la pregunta principal de investigación **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**

Donna Haraway (1988) cuestiona los mecanismos de legitimación del paradigma del conocimiento científico, señalando que su anhelada objetividad se ha construido desde un sesgo occidental, blanco y masculino, es decir, desde la objetividad del poder. Asimismo,

reclama una objetividad feminista: "*Feminist objectivity is about limited location and situated knowledge, not about transcendence and splitting of subject and object. It allows us to become answerable for what we learn how to see*" (p.583). Ella considera que desde un yo quebrado y contradictorio es desde donde se puede interrogar de forma responsable. Este es parcial, imperfecto, inacabado, en constante construcción y dispuesto a unirse con otro, para ver juntos, sin pretender ser el otro. Es un yo que busca una subjetividad y una visión multidimensionales. Es por eso que Haraway (1988) reconquista el sentido de la visión, que considera dominado por instrumentos de visualización de los que se ha apoderado el capitalismo, el colonialismo y la supremacía masculina, y lo reivindica encarnado: "*I want a feminist writing of the body that metaphorically emphasizes vision again, because we need to reclaim that sense to find our way through all the visualizing tricks and powers of modern sciences and technologies that have transformed the objectivity debates*" (p.582).

Explicitar la posición de esta investigación es **construirnos una mirada** que aspira a una **visión multidimensional**. Para cimentar una **posición de investigación situada**, acudimos al concepto *data portrait*, un marco artístico y académico que nos sirve para **articular una subjetividad** que pretende ser **rigurosa y honesta**.

3.1.2 Construir la mirada: el concepto *data portrait*

A finales de los años 1990, en pleno inicio del *big data* y años antes de que apareciera la noción *quantified self*, en 2007, Judith Donath (1995) Rebecca Xiong (Xiong & Donath, 1999) y Fernanda B. Viégas (Viégas & Donath, 1999) empezaron a crear y a hablar de *data portraits*. Este fue un término aplicado a los primeros retratos con datos que fueron creados como experimentaciones artísticas para explorar la posibilidad de retratar personas a partir de sus datos: "*Unlike photo-realistic portraits, which show physical features such as gender, age, or race; data portraits are abstract representations of users' interaction history*" (Xiong & Donath, 1999, p.37). Llamar a estas visualizaciones de datos "retratos de datos" condicionaba la forma en que se piensa sobre ellas. Sobre todo porque para explicarlas, se apoyaron en el trabajo de Alphen (1996), que destaca que en un retrato el espectador no solo se enfrenta a la subjetividad del retratado, sino también a la del retratador. La noción "**retrato**" actúa como una metáfora lingüística que nos evoca a hacer explícita una mirada en la que se **entrecruzan diversas subjetividades**.

Según Donath et al. (2010), los *data portraits* son cuerpos hechos con datos extendidos en el tiempo que representan a los usuarios mediante sus acciones a partir de la negociación entre el sujeto y el artista. Son representaciones subjetivas que median entre la visión del artista, la auto-presentación del sujeto y el interés de la audiencia (Donath et al., 2010). Es decir, son una aproximación a la visualización declaradamente subjetiva desde el punto de vista del sujeto que retrata y desde el del sujeto retratado, al que se le dice que se le toma una instantánea parcial e incompleta por definición. A continuación se describen distintos proyectos considerados *data portraits* y se extraen las características que conectan con las ideas clave para la construcción de la mirada desde la que se aborda esta investigación.

Una mirada práctica

Chat Circles (Viégas & Donath, 1999) es un sistema de chat que usa gráficos abstractos para representar las dinámicas de las conversaciones y los patrones de actividad de los usuarios. En un contexto en el que las interfaces de los chats eran todavía muy primitivas y basadas en texto, Chat Circles fue creada para enriquecer las discusiones *online*. Se basa en formas geométricas abstractas, usa los cambios en la forma y color para transmitir presencia y actividad social, se sirve de la proximidad entre elementos para crear grupos, e integra una interfaz de historial visual (Figura 54): *“The interface is minimalist in the sense that every aspect of graphical use relates to a function within the system; there is no decorative use of graphics”* (Viégas & Donath, 1999, p.14).

Por su parte, **VisualWho** (Donath, 1995) visualiza los patrones de asociación de una comunidad *online* a partir de las suscripciones a listas de correo (Figura 55): *“The goal is to make the social patterns of an electronic community visible(...) within the context both of social interface design and of data visualization”* (p.1). Los nombres de todas las personas de la comunidad están agrupados en el centro de la pantalla hasta que el usuario coloca cualquiera de las listas de correo como anclas en cualquier lugar de la pantalla. La visualización distribuye a cada persona en relación con esa lista de correo a partir de la fuerza de correlación. El usuario puede explorar la estructura subyacente y añadir información para encontrar patrones de actividad:

“Visual Who does not create a definitive view of the community; instead, it provides the means for the user to explore the information space”. “A single static image that purports to show the social structure of a community is misleading, for this structure does not have an absolute shape. Its contours are subjective, mutable, and complex” (Donath, 1995, p.11)

Estos dos proyectos son ejemplos de **propuestas funcionales y prácticas**, planteadas como herramientas de visualización **experimentales y artísticas** que permiten la **exploración**, y en las que el **aspecto gráfico** está pensado con un objetivo dentro de la lógica del funcionamiento de la visualización, además de tener un valor como representación visual.

Figura 54

Chat Circles, de Viégas & Donath (1999)

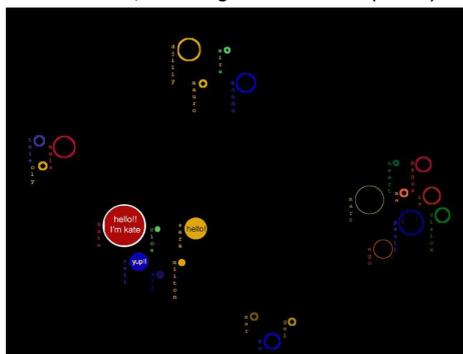
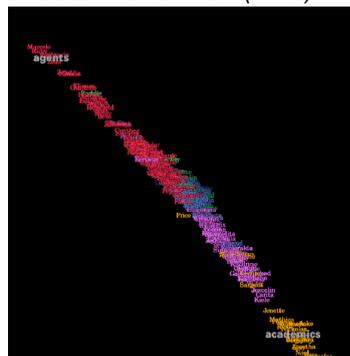


Figura 55

VisualWho de Donath (1995)



Una mirada explícita

PeopleGarden (Xiong & Donath, 1999) es un *data portrait* para foros de discusión que ayuda a entender cómo los miembros de esos foros se comunican y cuáles son sus hábitos. El entorno se presenta como un jardín en el que cada miembro es una flor que cambia su forma en función del patrón de participación del miembro que representa. Los datos de cada miembro se representan como pétalos de la flor, ordenados en el sentido de las agujas del reloj (Figura 56).

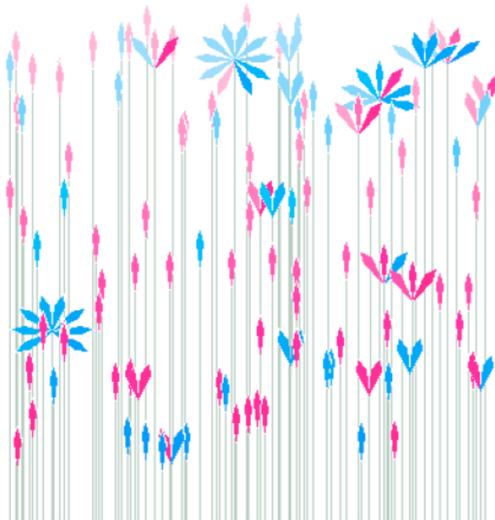
“We use a flower metaphor for creating individual data portraits, and a garden metaphor for combining these portraits to represent an on-line environment” (Xiong & Donath, 1999, p.37)

“We therefore wanted a simple object that can easily deal with a changing number of components. We also like the organic nature of a flower, and the suggestion that it changes overtime, as users do. The flower metaphor was chosen for its simplicity and intuitiveness” (p.39)

“We have used the garden metaphor because a healthy garden has certain properties that we can use to represent a healthy discussion group” (p.40)

Figura 56

PeopleGarden de Xiong & Donath (1999)



Por su lado, **Lexigraphs** (Dragalescu, 2009) es una herramienta experimental que produce retratos del uso de Twitter. Cada usuario se muestra como una silueta creada a partir de las palabras derivadas de sus actualizaciones, y que se mueve al ritmo de sus publicaciones (Figura 57). Este proyecto intenta conseguir gráficos con un valor artístico y a su vez obtener patrones de representación personal en los resultados (Donath et al., 2010):

“The inspirations for the Lexigraphs figure were the sculpted bust, the passport photo and generic user icons from various desktop or web applications” (Dragalescu, 2009, p.). “It is important that these head shapes are themselves quite abstract – there are no features, simply the impression of a human” (Dragalescu, 2009, p.61).

Lexigraphs es un ejemplo que conecta con las **visualizaciones antropomórficas** (Perry & Donath, 2004) que usan también la figura humana: “Various historical data about an individual is mapped to different parts of a representation of their ‘body’, resulting in an abstract yet humanoid depiction of a person (called an ‘Anthropomorph’)” (Perry & Donath, 2004, p.1115). La expresión facial se basa en el tono emocional de los mensajes. Su rol central en un grupo se indica con unas piernas más extendidas que se instalan más firmemente en el grupo. Las personas que se están desvaneciendo de la participación en el grupo también lo hacen visualmente, mientras que las que han participado más recientemente se ven más oscuras y nítidas (Figura 58).

Figura 57

Lexigraph, de Dragalescu (2009)

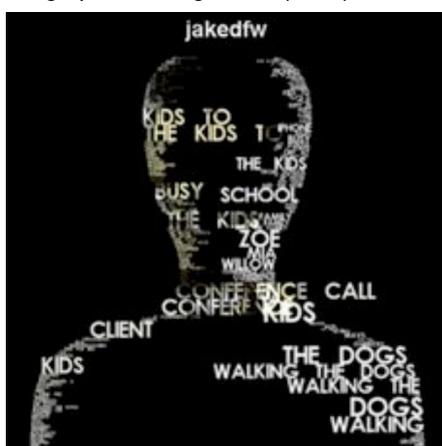
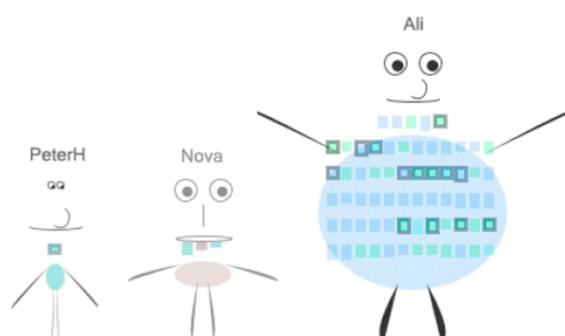


Figura 58

Visualización antropomórfica de Perry & Donath (2004)



Esto son tres ejemplos en los que la **metáfora** visual se hace evidente en la gráfica y se manifiesta en el discurso. La **materialización** y corporeización es **evidente** y **explícita** la **subjetividad** de su mirada y del objeto representado.

Una mirada crítica

Newsgroups crowds y **Authorlines** (Viégas & Smith 2004) son dos programas para estudiar los hábitos de los usuarios del grupo de noticias Usenet newsgroups. Por un lado, **Newsgroups crowds** es una interfaz gráfica que muestra la actividad de los participantes en el grupo de noticias durante un período de tiempo específico. La visualización es un diagrama de dispersión de todos los autores que publicaron mensajes. Cada autor está representado por un círculo cuya ubicación está determinada por dos ejes: el número de días que un autor ha estado activo durante el mes elegido (eje vertical) y el número promedio de publicaciones por hilo en el grupo de noticias (eje horizontal). Por otro lado, **Authorlines** se centra en un solo autor para obtener una comprensión mucho más profunda de la actividad de publicación de esa persona. Funciona como un histograma que muestra la intensidad de la actividad de publicación a lo largo del tiempo. Es una visualización del comportamiento de publicación de un autor en todos los grupos de noticias durante todo un año. Muestra una línea de tiempo horizontal con divisores mensuales verticales (Figura 59).

En esta tesis, el concepto *data portrait* nos ayuda a **construir la mirada práctica, explícita y cuestionadora** desde la que queremos trabajar, y que consideramos punto de inflexión para la puesta en marcha de un aparato crítico que permite penetrar en las capas visibles y en las invisibles de las visualizaciones de datos. Frente a la ilusión e impulso positivista por captar el yo cuantificado reducido a datos plenamente objetivables y desprovistos de toda subjetividad, cabe oponer la visión constructivista no solo de los datos y de sus visualizaciones, sino también de los mismos procesos de subjetivación y el propio yo como práctica, que escapa a toda verdad omnisciente. Planteamos contemplar en el análisis de cualquier visualización de datos, pero también en su creación una visión crítica que tome conciencia de que cada visualización de datos propone una estética subjetiva desde un punto de vista propio, y que por ello permite cuestionar unos temas u otros, mostrando sus preguntas, problemas y dificultades.

3.2 Metodología: visualizar para investigar

3.2.1 Metodologías disciplinares

Design and creation research

Action research

Critical research

3.2.2 ¿Desde dónde se pregunta?

Arts based research

En relación con las preguntas de investigación

3.2.3 Perspectivas de diseño

Human computer interaction (HCI)

Humanistic HCI

Free software y open source

Fases del proceso de diseño

3.2.1 Metodologías disciplinares

En el apartado anterior hemos explicitado el posicionamiento en el que se sitúa la investigación: **se visualiza desde una mirada contextualizada, crítica y subjetiva**. A continuación, cabe explicar la función de los métodos y procesos que se ponen en marcha al abordar una tesis desde la creación de una visualización. Así pues, es mediante el diseño y construcción de un prototipo para una visualización pragmática con tendencia artística que pretende crear una interfaz de relación y de reflexión, que se quiere responder la pregunta de investigación principal **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?** Dicho proceso de creación impulsa en paralelo un proceso de reflexión y especulación que no solamente retroalimenta el diseño del prototipo, sino que a la vez cristaliza en nuevas aportaciones que tienen valor en sí mismas. Eso implica que este trabajo se inscriba en una interrelación de distintas disciplinas y diversas metodologías de investigación que se activan a lo largo del proceso de diseño y construcción de la visualización. Visualizamos para conocer y para preguntarnos, es decir, **visualizamos para investigar**.

Tal y como hemos visto en el Capítulo 1, este trabajo tiene un **enfoque interdisciplinar** que combina un tema propio de la **educación y la docencia (el diseño por competencias)**, la creación de un **artefacto (un prototipo tecnológico de visualización)** y propone **aportaciones propias de las humanidades** que surgen durante el desarrollo del trabajo

(una serie de **estudios críticos**). De esta confluencia disciplinar se deviene la combinación de **tres perspectivas metodológicas** que están directamente relacionadas con los tres ámbitos de trabajo descritos.

Design and creation research

Según Briony Oates (2006) la **design and creation research** se centra en desarrollar nuevos productos IT (*information technology*), conocidos como artefactos. A menudo los *outputs* de la investigación suelen ser una combinación de los diferentes tipos de artefacto que describe: constructores, modelos, métodos o instancias (March & Smith, 1995). En esta tesis, **el prototipo de herramienta de visualización es el artefacto de esta investigación**, es decir, el ecosistema que rodea la construcción de un prototipo, sus planteamientos, reflexiones y especulaciones derivadas. En palabras de que March & Smith (1995) actúa como una instancia, es decir, como un sistema funcional que demuestra que las ideas planteadas se pueden implementar. Para que un proyecto que siga la estrategia de investigación *design and creation research* sea válido, según Oates (2006), es necesario que no solamente demuestre cualidades técnicas, sino también evidencie cualidades académicas como análisis, explicación, argumentación, justificación o evaluación crítica. La manera de contribuir al conocimiento dentro de su dominio de aplicación por parte de este tipo de proyecto, depende del papel que desempeña el sistema IT. Según su función, puede haber proyectos donde la aplicación IT es el foco principal y por consiguiente es en sí misma una contribución al conocimiento; proyectos donde la aplicación IT es un vehículo para algo más y proyectos donde la aplicación IT es un producto final tangible, pero el foco está en el proceso de desarrollo (Oates, 2006). En esta tesis, se **diseña un producto tangible, un prototipo**, que tiene valor como tal, pero son igual de importantes los pensamientos que se han ido desarrollando alrededor de su construcción por lo que deviene **un artefacto de reflexión, abierto y en constante revisión**. Es **un fin**, pero también es **un medio** que nos permite **plantear otras cuestiones de la investigación**.

Action research

Por otro lado, la **action research** según Oates (2006), se centra en investigar y mejorar las propias prácticas de trabajo en un **ciclo de planificación-acción-reflexión** que se repite. Los propios afectados son participantes activos en el proceso de investigación y se usan múltiples métodos de generación de evidencias. La *action research* y la investigación pedagógica en el marco de la educación superior tienen una vinculación primaria en tanto que esta metodología es una práctica reflexiva que frecuentemente explora temas relacionados con la pedagogía crítica, evidenciando relaciones de poder (Gibbs et al., 2017). Los enfoques de la *action research* a menudo son un medio para identificar estrategias para el desarrollo curricular a nivel institucional, con procesos participativos e iterativos, que impactan directamente en las propias organizaciones (Gibbs et al., 2017). En otras palabras, esta es una metodología que se relaciona por su vinculación histórica disciplinar con el ámbito al que pertenece el tema que tratamos en este trabajo, el diseño competencial en el marco de la educación superior. Además, en la *action research*, los investigadores y los profesionales trabajan juntos en proyectos que pretenden mejorar las

organizaciones a la vez que generar conocimiento científico (Oates, 2006), y este es el caso de esta investigación, en la que tenemos una **concepción de la investigadora que es docente, que explicita su posicionamiento y aborda el tema desde el compromiso y la participación activa.**

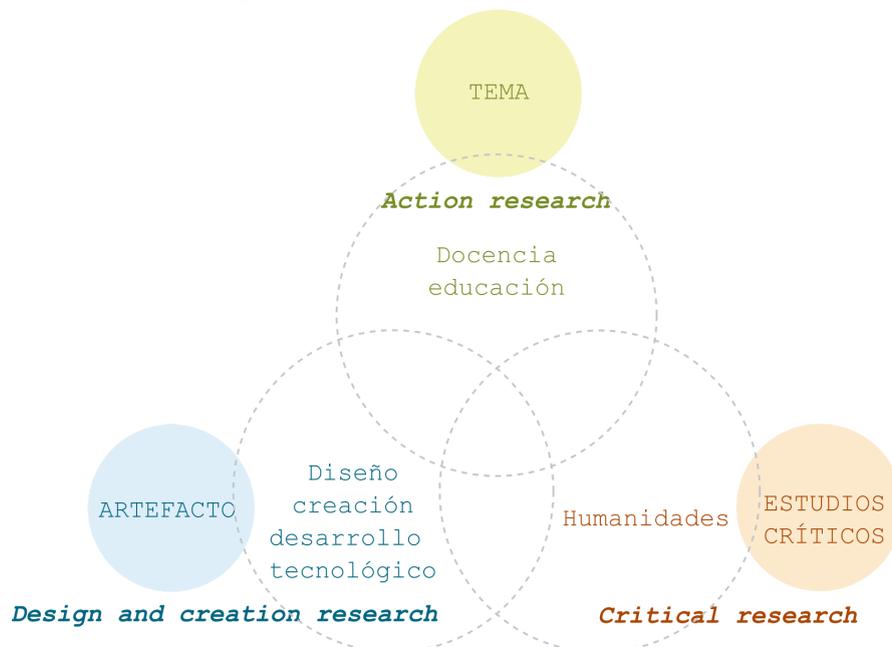
Critical research

Finalmente, la **critical research** en IT según Oates (2006), se ocupa de identificar **relaciones de poder, conflictos y contradicciones** para alentar a las personas a **salir del rol de sujeto alienado y sometido.** Los investigadores que trabajan desde el paradigma de la investigación crítica, analizan los patrones de control procedentes de los sistemas económicos, políticos o culturales dominantes que regulan y legitiman unas maneras particulares de ver el mundo. En esta tesis la construcción del prototipo es el motor que origina una serie de **reflexiones y estudios críticos que son también resultados de la investigación.** Tan importante es el plantear, planificar, diseñar o construir, más propios del *design and creation research* o del *action research*, como el **probar, testear, dudar, cuestionar, preguntar, reflexionar o especular.**

Tal y como se expresa de forma gráfica en la Figura 60⁷, en relación con la docencia y la educación, usamos **action research**, en relación con el diseño, creación y desarrollo tecnológico usamos **design and creation research** y en relación con las humanidades usamos **critical research** (Oates, 2006).

Figura 60

Interrelación metodológica en relación con el enfoque interdisciplinar



⁷ Esta figura toma como punto de partida la Figura 1 del Capítulo 1. Pese a la apariencia ordenada de esta imagen cabe recalcar que las fronteras entre estas aproximaciones son permeables, porosas y difusas.

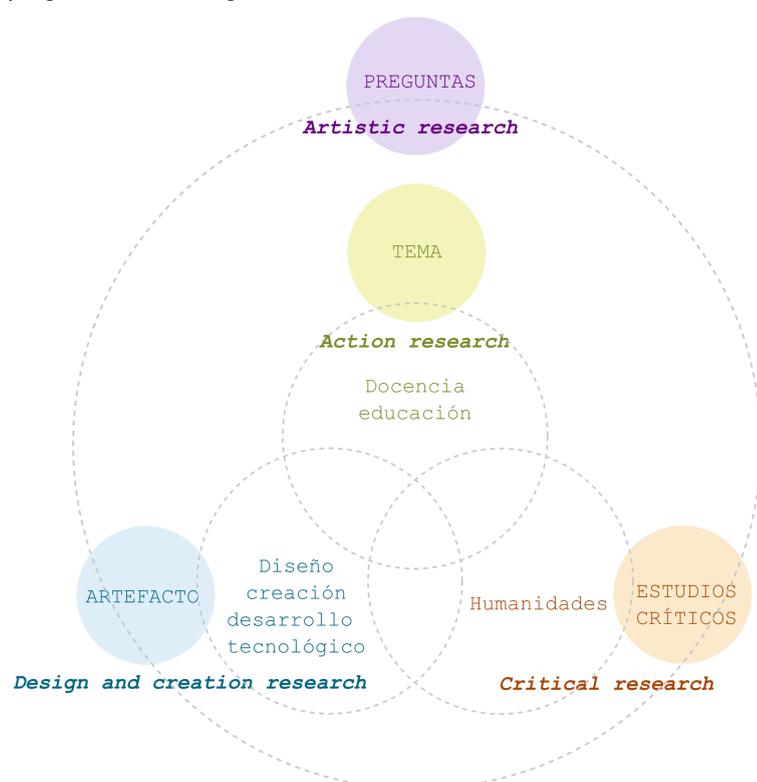
3.2.2 ¿Desde dónde se pregunta?

A partir de un enfoque participativo y comprometido del tema del diseño competencial en el marco de la educación superior planteado desde la *action research*, se construye un prototipo tecnológico, una herramienta de visualización de datos, desde la *design and creation research*, que nos lleva a una serie de estudios críticos que se abordan desde la *critical research*. Pese a la intención clarificadora y compartimentada de la explicación del uso de estas tres metodologías a través de los planteamientos metodológicos del ámbito de los sistemas de la información y la computación de Oates (2006), conviene subrayar que en el devenir del trabajo, las **metodologías se solapan**, las **disciplinas se entrecruzan** y las **aportaciones se entrelazan** debido al enfoque **interdisciplinar y multi-metodológico de la tesis**.

Asimismo, hay un cuarto elemento que implica sumar otro enfoque metodológico a este trabajo y condiciona el lugar desde donde se realizan las preguntas de investigación. Este lugar parte del posicionamiento **práctico, crítico y explícito** que ya se expone en el apartado anterior. Tal y como se representa en la Figura 61⁸ a la **interrelación de disciplinas y metodologías** descritas hasta ahora le sumamos una orientación que se relaciona con una **metodología propia de la investigación artística y en diseño**.

Figura 61

Interrelación metodológica en relación con el enfoque interdisciplinar y con el lugar desde donde se realizan las preguntas de investigación



⁸ Esta figura es un desarrollo de la Figura 60

Arts based research

El movimiento denominado **arts based research** se inició como parte del giro narrativo en la investigación en ciencias sociales a principios de los años 80 y vincula la investigación con las artes a partir de una doble relación. Por una parte, desde una instancia epistemológica-metodológica, se cuestionan las formas hegemónicas de investigación centradas en la aplicación de procedimientos que hacen hablar a la realidad; y por otra, da cuenta de los fenómenos y experiencias a las que se dirige el estudio en cuestión mediante la utilización de procedimientos artísticos (literarios, visuales, performativos, musicales) (Hernández, 2008).

Frayling (1994) se refiere a la investigación en el arte y el diseño como:

“Research where the end product is an artefact - where the thinking is, so to speak, embodied in the artefact, where the goal is no primarily communicable knowledge in the sense of verbal communication, but in the sense of visual or iconic or imagistic communication” (p.5).

Este autor propone una clasificación que Borgdorff (2006) recupera y reformula en su texto *“The debate on research in the arts”* diferenciando entre: la investigación sobre el arte, la investigación para las artes y la investigación en arte. En primer lugar, la **investigación sobre el arte** tiene como objeto extraer conclusiones sobre la práctica artística desde una distancia teórica. En segundo lugar, en la **investigación para las artes**, el arte no es el objeto sino más bien el objetivo. Es una investigación aplicada que proporciona conocimientos e instrumentos que pueden convertirse en prácticas concretas. Finalmente, **la investigación en las artes** es la más controvertida puesto que no contempla la separación entre sujeto y objeto y no observa distancia entre investigador y práctica artística. La práctica artística es un componente esencial tanto del proceso de investigación como de los resultados de la misma.

Esta clasificación ayuda a esclarecer tipologías de investigación en relación a las artes y ponerlas en valor, pero tal y como apunta Borgdorff en una entrevista en 2020 (Cabana, 2020), el **debate de la investigación artística** sigue vigente. La investigación se ha convertido en una cuestión de estatus tanto conceptual como práctico y en una cuestión política y de recursos (Frayling, 1994). Asimismo, los debates en torno a la investigación artística en el contexto en España se han intensificado desde que en 1978 las enseñanzas artísticas se incorporaron al sistema universitario español. Y se aceleran y se acentúan los mecanismos de evaluación y acreditación de títulos y del profesorado, desde que la universidad española entra en el EEES, que se implanta por completo en 2010 (Marín-García, 2017). Tal y como apunta Marín-García (2017), para situarnos en la cartografía tensionada que representa las actividades artísticas, hay que contemplar las relaciones, difusas o consolidadas pero todas ellas conflictivas, sobre la educación no reglada, lo académico, los circuitos de profesionalización y los dispositivos de reconocimiento. Asimismo, según la misma autora, para tomar posición en el mapa de la investigación artística hace falta definir un punto de situación específico, conocer el terreno

de juego y sus reglas, y generar estrategias colectivas y mecanismos para poder negociar y mantener posiciones.

Teniendo en cuenta este contexto, a menudo la investigación artística no se califica como académica, aunque tiene afinidades tanto históricas como sistemáticas con una gran variedad de tradiciones de investigación científica y filosófica (Borgdorff, 2010). El mundo del diseño y la arquitectura tienen fuertes vínculos con las universidades técnicas, por ejemplo, incluso comparten facultad; así que la orientación académica dividida y dicotómica entre arte, ciencia, ingeniería o tecnología es poco fructífera (Borgdorff, 2010). De igual modo, separar diseño o arte de las demás prácticas de investigación y argumentar que son esencialmente distintas aludiendo a su dimensión práctica es conceptualmente problemático: **“Research is a practice, writing is a practice, doing science is a practice, doing design is a practice, making art is a practice. The brain controls the hand which informs the brain”** (Frayling, 1994, p.4).

Reconocer las similitudes entre todo tipo de investigación ayuda a darles a todas un valor equivalente.

“La investigación artística es compulsiva, obsesiva, maníaca, iluminada, y termina por agotamiento, más que por alcanzar conclusiones satisfactorias (...) La investigación científica no es en modo alguno menos apasionada o menos compulsiva que la artística; en absoluto. Y sin embargo existen diferencias; mejor dicho, deben existir diferencias” (García, 2010, p.59, 60).

Aun así, la investigación artística se reivindica a sí misma a partir de sus singularidades.

*“Los artistas no producen principalmente conocimiento fáctico, sino que crean **dispositivos para la generación de conocimientos**. Si se borra completamente esta distinción, el riesgo es tener mala ciencia y/o mal arte, o incluso no tener ni una ni otro”* (Vilar, 2007, p.1).

Es por eso que la investigación artística basada en la práctica, se define por, en primer lugar, **utilizar elementos artísticos y estéticos**, elementos no lingüísticos relacionados con las artes visuales o performativas. En segundo lugar, por **buscar otras maneras de mirar** y representar la experiencia sin perseguir certezas ni predicciones, sino más bien señalando perspectivas, matices y lugares no explorados. Y en tercer lugar, por **tratar de desvelar aquello de lo que no se habla**, que se da por hecho o se naturaliza, sin buscar alternativas y soluciones cerradas, planteando una conversación más amplia y profunda. Es decir, la investigación artística se caracteriza no tanto por proveer de conclusiones sino por producir **preguntas relevantes** (Hernández, 2008). Es desde este lugar y con esta intención que **planteamos las preguntas de esta investigación**.

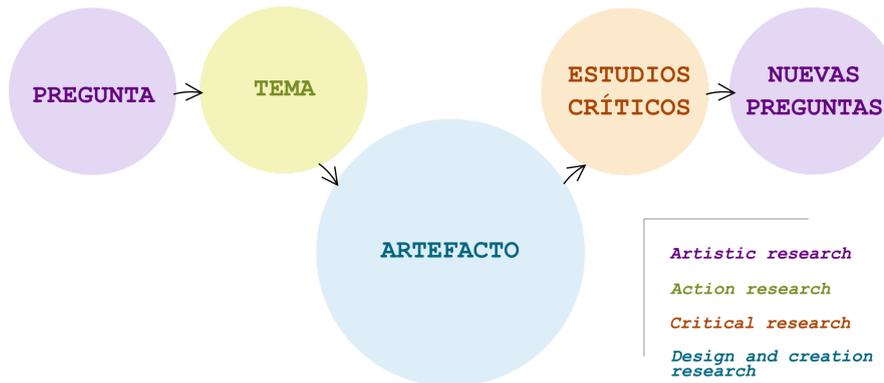
En relación con las preguntas de investigación

Como acabamos de enunciar, en esta tesis las preguntas de investigación se plantean para **abrir debates y nuevas cuestiones**. Tal y como muestra la Figura 62, las preguntas de investigación realizadas sobre el **tema concreto** se elaboran en **la creación de un artefacto** (formado por el prototipo y todo su ecosistema) que utiliza elementos estéticos. A

su vez, el trabajo de construcción da lugar a **estudios críticos** que no pretenden dar respuestas cerradas y concluyentes, sino que abren nuevas preguntas. Asimismo, este trabajo se identifica con esta mirada artística al difuminar la separación entre sujeto y objeto, **explicitando la subjetividad, contexto y posicionamiento de la investigadora**, tal y como se ha explicado en el apartado anterior.

Figura 62

Preguntas planteadas que durante y después del proceso de investigación dan lugar a nuevas preguntas



Recuperamos aquí la pregunta principal de investigación **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?** y sus subpreguntas: **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** y **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?** Estas cuestiones utilizan la **visualización como una herramienta tecnológica, pero sobre todo metodológica y epistemológica**, para **interrogar** y se esmeran en poner en valor la **interrelación disciplinar y epistemológica**, tanto de sus **metodologías** como de sus **aportaciones**.

En este trabajo los resultados están vinculados y son producto de una investigación artística interdisciplinar y multi-metodológica, de hacer y pensar al mismo tiempo y en relación, de **no disociar la práctica de la teoría**. No obstante, estas contribuciones podrían estar inscritas en ámbitos de conocimiento disciplinares. En la Tabla 6 se relaciona, a partir de la pregunta principal de investigación, cada subpregunta de investigación con los objetivos y a su vez con un ámbito de conocimiento disciplinar.

Tabla 6

Relación entre las preguntas de investigación, los objetivos de este trabajo y distintos ámbitos de conocimiento disciplinares

Pregunta principal		
P. ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?		
Subpreguntas	Objetivo	Ámbito de conocimiento

SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?	1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.	Docencia y educación
	2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios.	Diseño, creación y desarrollo tecnológico
	3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta.	Docencia y educación
SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?	4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.	Humanidades

3.2.3 Perspectivas de diseño

El motor de esta investigación es el desarrollar un **prototipo** que **toma la visualización como una herramienta de investigación**, algo que permite iniciar una búsqueda a partir de un tema, y **hacer y reflexionar en constante diálogo**. A medida que la investigación se va desplegando se van abriendo preguntas y exponiendo problemáticas que surgen en el propio camino de la materialización del prototipo. Así, el **prototipo** de visualización que presenta esta tesis deviene un **resultado de la investigación** en sí mismo y a la vez un artefacto que nos invita a **pensar críticamente** sobre el tema que se aborda y la **información** que expone, pero también, y especialmente, sobre el propio **proceso de visualizar y sus implicaciones** así como sobre **el contexto** en el que se inscriben estas prácticas.

Desde esta perspectiva y en relación con el ámbito de la visualización descrito en el marco conceptual del Capítulo 2, la secuencia de trabajo que se sigue, se describe de forma esquemática en la Figura 63⁹. Este proceder fusiona una concepción más lineal, propia de la tradición en visualización más comunicativa, con una más germinal, inherente a las prácticas más analíticas. Se parte de una idea, a partir de ella se exploran los datos dejando que la historia emerja para seguir buscando los datos que nos permitan construir la historia y el diseño de la visualización. **La visualización de datos como técnica** con la que se

⁹ Esta figura aúna las Figuras 45 y 46 del Capítulo 2.

trabaja en esta tesis, se halla justamente en un cruce, ya descrito en el marco conceptual, entre la **comunicación visual** y la **ciencia de datos**; no es totalmente dirigida y **narrativa** en su origen, pero reconoce tomas de decisiones y posicionamientos; no es puramente analítica ni pretende revelar verdades, pero permite la **emergencia** y construir a partir de una exploración y sondeo titubeante.

Figura 63

Secuencia de desarrollo de una visualización que mezcla las narrativas de la comunicación visual y las emergencias del análisis científico



Nota. Combinando los orígenes disciplinares de la visualización obtenemos una secuencia en la que a partir de una idea se exploran los datos, dejando que la historia emerja para seguir buscando los datos que nos permitan construir el diseño de la visualización.

A continuación, vamos a explicar las **perspectivas de diseño** que siguen sumando capas al entramado de recursos metodológicos con los que se plantea este trabajo.

Human computer interaction (HCI)

Por el hecho de abordar la investigación desde la creación y construcción de un prototipo de herramienta visualización interactiva, se han tomado principalmente las **aproximaciones de diseño de la human computer interaction (HCI)**. Este es un campo de investigación orientado al diseño dirigido hacia la innovación, el diseño y la construcción de nuevos tipos de información y tecnologías de interacción (Fallman, 2003), que tiene sus inicios hacia los años 1960 tanto en el contexto académico como en el industrial (Myers, 1998). Tal como Fallman (2005) define:

“Human-Computer Interaction (HCI) is the discipline concerned with the design, evaluation, and implementation of interactive computing systems. Typically, HCI researchers do not primarily study existing technologies, styles of interaction, or interface solutions. On the contrary, one of the core activities in contemporary HCI is to design new technologies -prototypes- that act as vehicles through which the researchers’ ideas for novel and alternative solutions materialize and take on concrete shape”.

Algunos de los primeros investigadores en *HCI*, consideraban el diseño como una estructura o decoración superficial, pero a medida que las necesidades de diseñar sistemas más complejos fueron creciendo, el papel del diseñador de interacción se fue revalorizando, no solamente por sus aportaciones estéticas, sino sobre todo por su capacidad de replantear continuamente los problemas y cuestionar constantemente las suposiciones subyacentes durante el propio proceso de diseño (Zimmerman et al., 2007).

Conviene enfatizar que la orientación hacia el diseño en la investigación en *HCI* es una cuestión de hacer. El **investigador-diseñador** se involucra a través del **boceto y el prototipo en un diálogo** necesario, desde el cual el problema de diseño y su solución se resuelven simultáneamente como un dúo estrechamente acoplado (Fallman, 2003). En este campo, los investigadores diseñan y construyen prototipos para demostrar una contribución de investigación, diferenciando entre la aportación del prototipo y la contribución de la investigación (Fallman, 2003). Dicha contribución puede estar en una línea de investigación pragmática y funcional en lo tecnológico y en lo social, pero también una línea de investigación en **diseño crítico** que, a diferencia de la práctica de diseño donde la creación se centra en hacer un producto comercial, aquí se diseñan **objetos que actúan como preguntas**, estimulan discursos que desafían el *status quo* y colocan al investigador-diseñador en el **papel de crítico** (Zimmerman et al., 2007), y que se relaciona con los conceptos de visualización crítica que se ha visto en el marco conceptual del Capítulo 2 y con la investigación artística vista en este mismo apartado.

Humanistic HCI

Es por la orientación crítica y reflexiva de este trabajo en relación con el campo de la *HCI* que se toman también **los estudios de humanistic HCI** (Bardzell & Bardzell, 2015), que ahondan en añadir una perspectiva humanista a los estudios de *HCI*. **Humanistic HCI** reconoce el trabajo previo y pionero de mediados de los años 1980 de Terry Winograd, Fernando Flores o Lucy Suchman, y se sirve de meta-aproximaciones teóricas, como el marxismo, la psicoanálisis, el feminismo o el poscolonialismo, para relacionarse con el **diseño de interacción desde una visión emancipatoria**. Esta visión sostiene que los sujetos están justamente sujetos y constituidos por fuerzas sociales de esclavitud, literales o figurativas, y que revelar las causas subyacentes sistémicas y ocultas de estas ataduras es fundamental para la posibilidad de un cambio real (Bardzell & Bardzell, 2015).

Leer las interacciones e interfaces en clave crítica, como también propone la aproximación de **interface criticism** (Bertelsen & Pold, 2004) apuntado en el marco conceptual de capítulo anterior, o considerar el diseño en el entorno digital una práctica cultural con unos códigos, lenguajes y *affordances* que les son propios (Murray, 2011), son pasos hacia la dirección de reconocer en la práctica del diseño la carga de valores interrelacionados que Bardzell & Bardzell (2015) definen como **somaesthetic design**:

“Somaesthetic design supports design ideation by foregrounding a collection of interrelated concepts, design values, interactional behaviors, and experiential qualities—the body, movement, tactuality, self-cultivation, physical pleasure, sensitivity, insight, imagination, intimacy, and empathy”.

También podemos inscribir estas concepciones en lo que Harrison (2007) denomina **la tercera ola de la HCI**, que es heredera de la retórica objetiva y neutral del paradigma positivista-postpositivista en el que nace la propia *HCI*, pero pretende flotar entre los paradigmas crítico-ideológico y constructivista-interpretivista (Duarte & Baranauskas, 2016). En la primera ola (basada en factores humanos) la interacción es un acoplamiento entre hombre y máquina que se puede mejorar resolviendo problemas ergonómicos e

interrupciones en la interacción. En la segunda ola (basada en el cognitivismo clásico y el procesamiento de la información) la interacción entiende mente y computadora como procesadores de información acoplados, así que modelando el estado de la persona y el del ordenador, se puede predecir y optimizar la relación. La primera y la segunda ola, reconocen el contexto principalmente como aquellos factores no tecnológicos que afectan el uso de la tecnología. En la tercera ola, el contexto contempla la totalidad de la experiencia, incluidos los aspectos que pueden ser irrelevantes para el objetivo inmediato de la interacción:

“The third paradigm treats interaction not as analogous to information processing and transmission but as a form of meaning making in which the artifact and its context are mutually defining and subject to multiple interpretations” (Harrison, 2007).

Investigar teniendo en cuenta perspectiva de *humanistic HCI*, o en la misma línea *interface criticism*, la tercera ola de la *HCI* o el diseño crítico, nos lleva a aceptar y poner en valor el conocimiento que en la práctica del diseño se produce, lo que Höök & Löwgren (2012) llaman *strong concepts*, y definen como un conocimiento intermedio que habla de una práctica de uso y comportamiento en el tiempo, y que reside en un nivel de abstracción que está por encima de las instancias particulares, sin llegar a ser una teoría generalista. Se trata de identificar y analizar conductas que se dan a partir de una u otra propuesta de diseño de interacción y de crear nuevos procesos que contemplen las propiedades de los medios digitales y que sean útiles tanto en la creación de interacciones, como en sus análisis y su enseñanza (Höök & Löwgren, 2012). Es decir, las aportaciones de la investigación en este campo contribuyen a la **teorización de la crítica de la interacción y a su enseñanza y práctica** (Bardzell & Bardzell, 2015).

Esta investigación se enmarca en la perspectiva de diseño de la *HCI*, por su consolidada trayectoria en el campo del diseño e investigación en interacción. Asimismo, se trabaja teniendo en cuenta corrientes como *humanistic HCI*, *interface criticism*, **la tercera ola de la HCI o el diseño crítico**, ya que a la aportación del prototipo de herramienta de visualización interactiva sobre el diseño competencial de titulaciones de educación superior universitaria, se le suman una serie de **contribuciones discursivas** que sitúan a la investigadora en un rol de investigadora, creadora y crítica.

Free software y open source

La creación de visualizaciones o de herramientas de visualización, se sirve de otras herramientas digitales, es decir, de *software*, para llevar a cabo sus diseños. Elegir un *software* u otro responde a criterios productivos y estéticos, y a su vez económicos e ideológicos, ya que el *software* no es un mero instrumento neutro al servicio de un creador sino que pertenece a nuestra cultura y constituye parte de nuestro modelo socio-económico (Manovich, 2013).

El marco del *free software* y el *open source*, nos permite contextualizar prácticas tecnológicas que crean conocimiento colectivo sobre el valor fundamental de compartir y que mantienen un doble posicionamiento ético-pragmático. Por un lado, la motivación ética,

impulsada por Richard Stallman quien funda en 1985 la *Free Software Foundation* (FSF, s.f.), destaca que el *software* es conocimiento y como tal debe difundirse de forma libre (Stallman, 2004):

“Free software’ means software that respects users’ freedom and community. Roughly, it means that the users have the freedom to run, copy, distribute, study, change and improve the software” (GNU Operating System, s.f.)

Por otro lado, la motivación pragmática argumenta las ventajas técnicas y económicas de abrir el código, y es más partidaria del apelativo abierto, a raíz de las observaciones de Burce Perens (1999) quien impulsa la *Open Source Initiative* (Opensource, s.f.):

“Open source doesn’t just mean access to the source code. The distribution terms of open-source software must comply with the following criteria: 1. Free Redistribution, 2. Source Code, 3. Derived Works, 4. Integrity of The Author’s Source Code, 5. No Discrimination Against Persons or Groups, 6. No Discrimination Against Fields of Endeavor, 7. Distribution of License, 8. License Must Not Be Specific to a Product, 9. License Must Not Restrict Other Software, 10. License Must Be Technology-Neutral” (Opensource, 2006).

En el proceso de diseño del prototipo que presenta esta tesis, se han usado herramientas de *software* libre y código abierto. Estas son: **Gimp** (Gimp, s.f.), **Inkscape** (Inkscape, s.f.), **Gephi** (Gephi, s.f.), el entorno **RStudio** (Posit, s.f.) y **D3** (D3, s.f.). El uso de unas herramientas u otras determina en gran parte el resultado final, pero también los procesos de trabajo y de reflexión. En la misma línea, consideramos la herramienta de visualización que se está prototipando, abierta, ya que, no solamente se ha desarrollado con *software* libre sino que el código del prototipo funcional, pese a no estar en un repositorio abierto porque es de desarrollo, sí está disponible bajo demanda. Asimismo, los archivos de datos con los que se trabaja en la tesis están publicados en el repositorio abierto GitHub (Blasco-Soplón, 2023). Trabajar con *software* libre, así como tener presente la cultura libre y el conocimiento abierto en el proceso de investigación, es tratar de ser coherentes con la posición y la mirada que explicitamos anteriormente. Es tratar de mantener cierta congruencia sobre qué se hace, cómo se hace y con qué se hace.

Fases del proceso de diseño

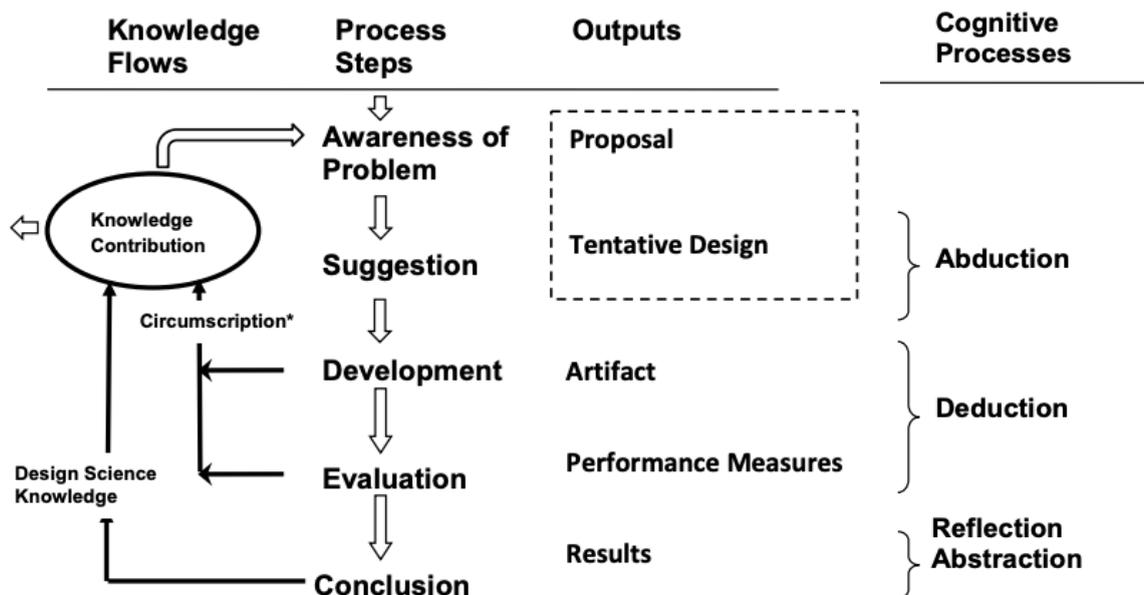
Después de esta aclaración, pragmática y ética, sobre las herramientas de trabajo que se han usado a lo largo de la investigación y de la intención de abrir el código y los datos del prototipo, regresamos para concretar las fases que conforman el curso de esta investigación. Para explicar el proceso de diseño basado en la *HCI*, cabe mencionar las perspectivas del **diseño centrado en el usuario**. Este es un término amplio que describe los procesos de diseño en qué los usuarios finales influyen en cómo toma forma un diseño (Abras, 2004). Donald A. Norman y Stephen W. Draper (1986) comienzan a hablar de esta nueva perspectiva en el campo de la *HCI* en 1986. Desde entonces la *HCI* empieza a atender a las expectativas de los usuarios investigando sus necesidades, realizando tareas y evaluando su satisfacción (Abras, 2004). En la misma línea, los procesos de evaluación de la usabilidad se popularizan a partir del trabajo de Jacob Nielsen (1994). Asimismo, el

diseño participativo surge de investigadores escandinavos en las décadas de 1970 y 1980 (Interaction Design Foundation, s.f.). Estos conciben un usuario-actor que es co-creador y participa activamente de los procesos de diseño, permeabilizando todavía más los roles (Sanders & Stappers, 2008) y convirtiendo los prototipos en herramientas colectivas de diseño y/o reflexión (Sanders & Stappers, 2014). A pesar de las diferencias en la forma y el momento de involucrar a los usuarios, tanto el diseño centrado en las personas como el diseño participativo coinciden en que **escuchar atentamente al usuario** es una labor importante. De igual modo, contemplan procesos de trabajo e investigación en los que la **iteración** es otra de sus claves (Design Toolkit, 2023). Tanto esta escucha activa con vocación de análisis, como la iteración diversa con vocación de experimentación formal, son elementos importantes en el proceso de diseño y de investigación en este trabajo. Este proceso se puede explicar mediante la consecución de distintas **fases**, que si bien **no se desarrollan de forma lineal, estanca ni necesariamente sucesiva**, sí vamos a exponer de forma seguida para una mejor ordenación del discurso.

Si recuperamos la metodología de *design and creation research* que describe Oates (2006) y de la que hemos hablado anteriormente, el proceso de diseño y creación que allí se define según el trabajo de Vaishnavi & Kuechler (2004), es iterativo y consta de cinco pasos: **Awareness of problem, Suggestion, Development, Evaluation, Conclusion**. Se destaca el proceso cognitivo asociado a este ciclo, que necesita de una reflexión sobre los resultados (Figura 64).

Figura 64

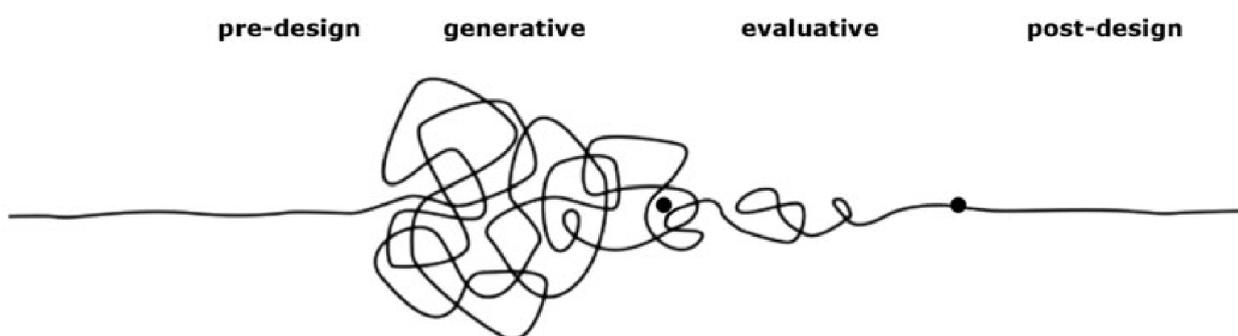
Modelo de proceso de investigación en diseño según Vaishnavi & Kuechler (2004)



Por otro lado, el proceso de co-diseño según Sanders & Stappers (2014) consta de cuatro fases que son: **Pre-design, Generative, Evaluative, Post-design** y en su representación gráfica (Figura 65) se destaca el embrollo que implica la fase Generative en la que se dan diversas indagaciones y tanteos.

Figura 65

Fases a lo largo de una línea de tiempo del proceso de diseño según Sanders & Stappers (2014)



Las fases mediante las que explicamos el proceso de creación e investigación en esta tesis, se basan en las fases de Vaishnavi & Kuechler (2004) y de Sanders & Stappers (2014), pero se renombran, asignándoles a cada una de ellas un **gerundio**, forma verbal que enfatiza la acción permanente y que determina de forma más concreta qué se afronta en cada frase. Tal y como describe la Tabla 7, a la fase Awareness of problem o Pre-design la hemos llamado **Escuchando** ya que en ella nos hemos centrado en escuchar a los usuarios para analizar, entender y poder definir el problema y su alcance¹⁰. La fase de Suggestion o Generative la hemos renombrado **Experimentando** y consta de diversos experimentos y de distintas iteraciones que nos permiten esbozar el prototipo. En la fase Development o también Generative, que hemos rebautizado como **Construyendo** hemos construido el prototipo funcional. Ello nos posibilita llegar a la fase Evaluation o Evaluative, aquí denominada **Probando**, en la que ponemos en funcionamiento el prototipo para visualizar y analizar una variedad de planes de estudios y sus contextos. Finalmente, la fase Conclusion o Post-design, que hemos designado **Reflexionando**, elabora las reflexiones en diversos ensayos. Pese a ser la última en la secuencia, esta fase no se aborda al final del proceso de forma cronológica, sino que se viene gestando a lo largo de todo el desarrollo del prototipo, es decir sucede, de un modo u otro, en todas las fases.

¹⁰ Este trabajo, al estar inscrito en la *HCI* y el diseño centrado en las personas, tiene en cuenta la voz de los usuarios. Como hemos visto, esto acontece en la fase Escuchando, y se hace a través de la realización de diversos grupos de discusión. Su opinión y el análisis de la misma se toma en cuenta tanto para la definición de las características de los experimentos del prototipo como para las reflexiones asociadas al tema que estamos tratando. Aun así, no consideramos que sea un proceso de diseño participativo, ya que los usuarios no están implicados como co-creadores.

Tabla 7

Relación entre las fases según Vaishnavi & Kuechler (2004), las fases según Sanders & Stappers (2014), y las de este trabajo

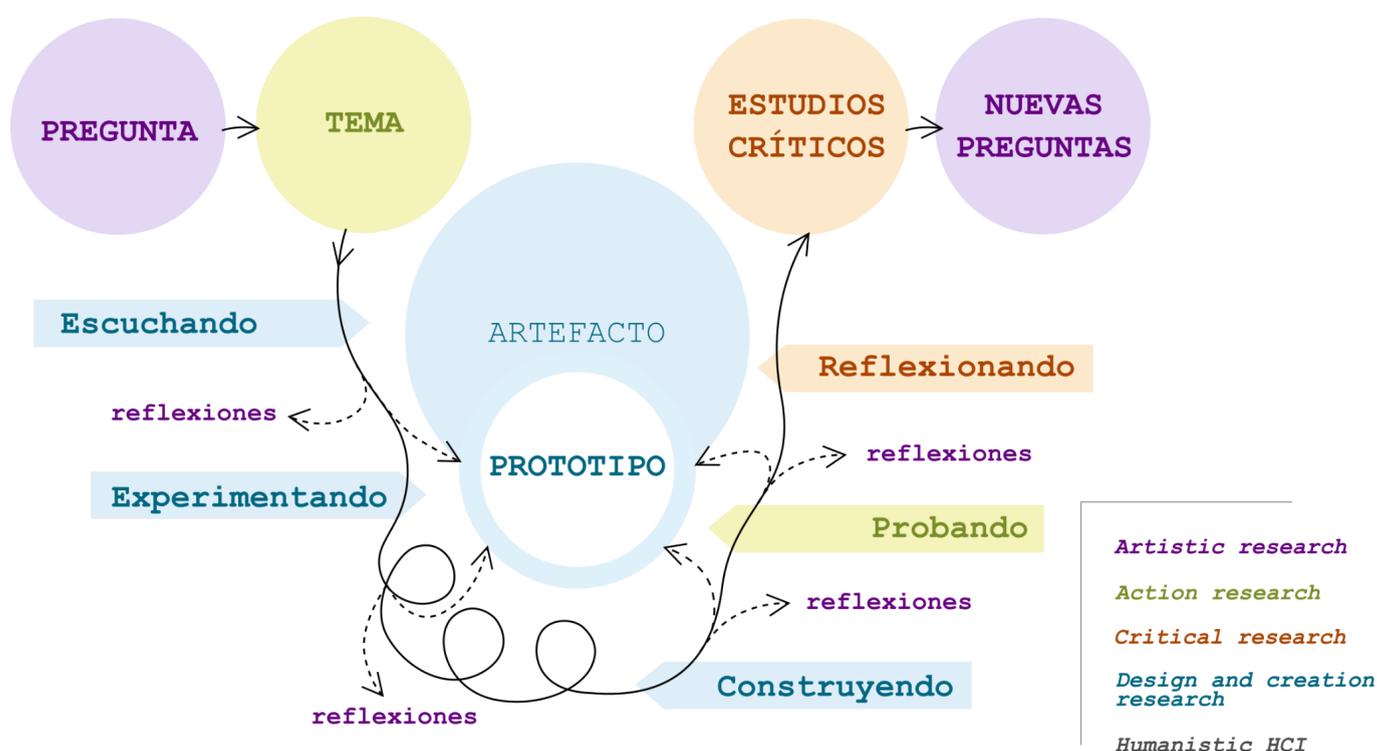
Fases según Vaishnavi & Kuechler (2004)	Fases según Sanders & Stappers (2014)	Fases en esta tesis
Awareness of problem	Pre-design	Escuchando
Suggestion	Generative	Experimentando
Development	Generative	Construyendo
Evaluation	Evaluative	Probando
Conclusion	Post-design	Reflexionando

En la Figura 66, se representa gráficamente el proceso de investigación en relación con las metodologías empleadas, que gira en torno al desarrollo del prototipo, que actúa como artefacto de investigación que traspasa la mera funcionalidad. Las **preguntas de investigación** surgen de una inquietud que podemos relacionar con la **artistic research**. Estas indagan sobre un **tema** (las competencias en el marco de la educación superior universitaria del EEES) que se inscribe en el ámbito de la docencia, de ahí la influencia del **action research**. Para responder a las preguntas se inicia un proceso de **design and creation research** alrededor del **desarrollo del prototipo** de herramienta de visualización que tiene en cuenta las perspectivas del *humanistic HCI*.

Su proceso de creación y por ello el de investigación se ordena en cinco fases: **Escuchando, Experimentando, Construyendo, Probando y Reflexionando**. El trabajo con los usuarios en la fase **Escuchando** revierte en el prototipo pero también germinan una serie de reflexiones. La iteración experimental de la fase **Experimentando** tiene conclusiones que afectan a la construcción del prototipo, y que a la vez producen reflexiones. La construcción del prototipo en la fase **Construyendo** culmina en un prototipo funcional, pero también origina reflexiones. Al probar el prototipo en la fase **Probando** se apunta a unas posibles mejoras del propio, pero también se elucubran algunas reflexiones más. Es a partir de toda esta colección de reflexiones que se elaboran, en la fase **Reflexionando**, una serie de estudios críticos propios del **critical research**, que nos conducen a abrir **nuevas preguntas de investigación**.

Figura 66

Fases del proceso de diseño en el contexto de las metodologías



A lo largo de este recorrido hay preguntas que aparecen, se concretan, se resuelven y otras que emergen; pero la pregunta principal de investigación acompaña y orienta todo el camino. Así, retomando y ampliando la Tabla 6 expuesta anteriormente, que despliega a partir de la principal pregunta de investigación P las subpreguntas SP1 y SP2 y sus ámbitos de conocimiento disciplinares, en la siguiente tabla (Tabla 8) se relacionan además las fases del proceso de diseño en la que se han afrontado los objetivos y los métodos de generación de evidencias, ya sean datos (Oates, 2006) o experiencia (Bardzell & Bardzell, 2015) que han permitido abordar cada pregunta.

Tabla 8

Relación entre las preguntas de investigación, los objetivos de este trabajo, distintos ámbitos de conocimiento disciplinares, las fases de diseño y los métodos de generación de evidencias.

Pregunta principal				
P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?				
Preguntas de investigación	Objetivo	Ámbito de conocimiento	Fase del proceso	Generación de evidencias
SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?	1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.	Docencia y educación	Escuchando	Grupo de discusión
	2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios.	Diseño, creación y desarrollo tecnológico	Experimentando, Construyendo, Probando	Grupo de discusión y Documentación del proceso
	3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta.	Docencia y educación	Experimentando, Construyendo, Probando	Análisis visual comparativo y Análisis crítico
SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?	4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.	Humanidades	Reflexionando	Ensayo crítico en relación con la literatura

Tal y como se muestra en la Tabla 8, todo parte de la pregunta de investigación principal **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**. En relación a la **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** y para abordar el objetivo 1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios, se usa el grupo de discusión, que se realiza en la fase **Escuchando** y que aporta al ámbito de la docencia y educación. Para abordar el objetivo 2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios, se usa el grupo de discusión y la documentación del proceso, en las fases **Experimentando** y **Construyendo**, que aportan al ámbito del diseño, creación y desarrollo tecnológico. Para abordar el objetivo 3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta, se hace un análisis visual comparativo y un análisis crítico en la fase **Probando** y que aporta al ámbito de la docencia y educación.

En relación con la **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiante?** y para abordar el objetivo 4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo y que estén en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo, se usa el ensayo crítico en relación con la literatura, en la fase **Reflexionando** y que aporta al ámbito de las humanidades.

En el siguiente capítulo se explica el detalle del desarrollo de la investigación que va totalmente ligado al proceso de diseño y creación del prototipo. Cada apartado del próximo capítulo corresponde a una de las cinco fases que aquí se han mencionado: **Escuchando**, **Experimentando**, **Construyendo**, **Probando** y **Reflexionando**.

Capítulo 4

La ruta: **El prototipo en desarrollo**

Este capítulo despliega la ruta por la que transcurre el trabajo. Se recorren las cinco fases del proceso de creación, diseño y construcción del prototipo:

Escuchando, Experimentando, Construyendo, Probando y Reflexionando. La pregunta principal de investigación es el motor que impulsa al convoy a transitar por un itinerario en el que se producen resultados y nuevas preguntas.

4.1 Escuchando

4.1.1 En relación con las preguntas de investigación

4.1.2 Selección de usuarios

4.1.3 Dinámica y preguntas de las sesiones

4.1.4 Recogida y análisis de evidencias

4.1.5 Usos del plan de estudios

Usos de los distintos usuarios

Visiones alternativas del plan de estudios

Problemas detectados

4.1.6 Anhelos sobre el plan de estudios

4.1.7 Sobre las competencias

4.1.8 Definición inicial de requisitos

4.1.1 En relación con las preguntas de investigación

En el capítulo anterior se ha expuesto el posicionamiento desde el que se investiga, que tiene una mirada práctica, crítica y que se pretende explícita. Se ha desarrollado también el marco metodológico, que se caracteriza por considerar la visualización como un instrumento de investigación, con una componente tecnológica, pero sobre todo que opera como una herramienta metodológica y epistemológica. El carácter interdisciplinar define una orientación multi-metodológica que interrelaciona diversas formas de hacer y de conocer: *action research*, *design and creation research*, *critical research*, y *arts based research*. Esta última define el lugar desde el que se interroga, a través de un diálogo constante entre práctica y reflexión. La perspectiva de diseño de la *Human Computer Interaction (HCI)*, impregnada de un factor humanístico, encuadra un proceso de diseño que se narra de forma lineal, pero que representa una investigación porosa y permeable, con unas fases para nada estancas que están llenas de enlaces cruzados, interferencias y de idas y venidas. Estas son: **Escuchando**, **Experimentando**, **Construyendo**, **Probando** y **Reflexionando**.

En este apartado se describe la fase **Escuchando**, tal y como vemos en la Figura 67. El objetivo de esta fase, es escuchar y analizar la voz de los usuarios que se relacionan con el plan de estudios, y que consideramos agentes (Colman, 2018) que afectan el problema de investigación y que deben formar parte en el diseño del prototipo. De este modo, se trabaja

en el primer gran objetivo de la tesis: **1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.**

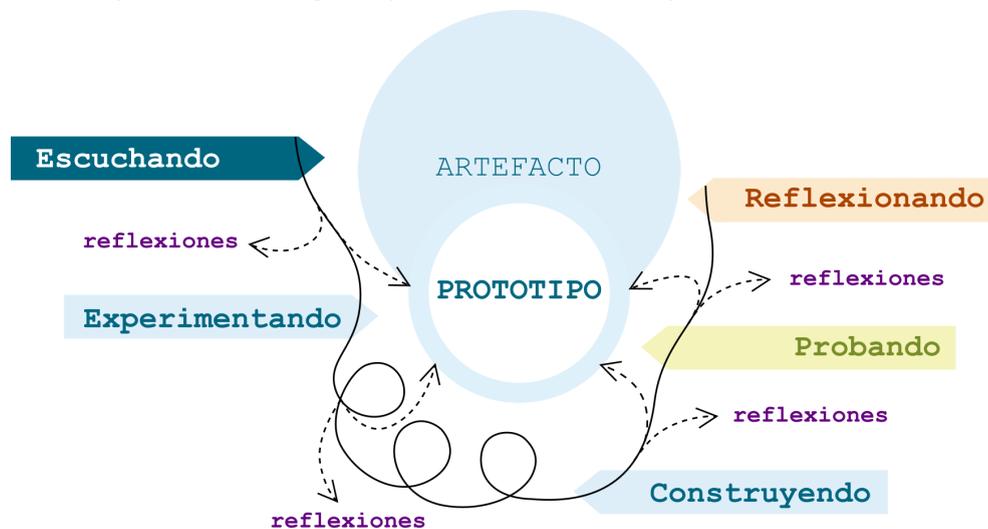
Con todo ello, la intención es empezar a argumentar la pregunta principal de investigación, **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar conciencia del uso de las competencias? Empezamos por abordar** la primera subpregunta de investigación **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** Al plantear esta cuestión, y a lo largo del proceso de investigación, surgen unos interrogantes más concretos a los que el trabajo irá dando respuesta y que llamaremos preguntas derivadas. En este apartado en concreto buscamos respuesta a las preguntas:

- **SP1.1 ¿Qué uso se hace del plan de estudios?**
- **SP1.2 ¿Cómo debería ser la presentación del plan de estudios?**
- **SP1.3 ¿Quién necesita verlas?**¹¹

Tratar de responder estas tres preguntas nos permite plantear el diseño conociendo las opiniones, necesidades o incluso requisitos de los usuarios del plan de estudios entendidos como agentes que interactúan con él.

Figura 67

Fases del proceso de investigación y creación, destacando la primera fase Escuchando



Para preparar la recogida de necesidades y requisitos de los usuarios en cuanto a la representación visual del plan de estudios, escogimos la técnica del **grupo de discusión** por ser una técnica que permite acceder a aspectos relacionales que no se pueden alcanzar con planteamientos cuantitativos. La intención no es responder cuestiones específicas, sino fomentar la generación de opiniones que nos proporcionen indicadores para comprender mejor el problema y orientar nuestro trabajo futuro (De Miguel, 2005).

¹¹ A lo largo de este capítulo y el siguiente me referiré a las preguntas, subpreguntas y también preguntas derivadas tanto por su enunciado como por su enumeración, indistintamente.

4.1.2 Selección de usuarios

Para empezar a responder la **SP1.1 ¿Qué uso se hace del plan de estudios?** y la **SP1.2 ¿Cómo debería ser la presentación del plan de estudios?**, partimos de los perfiles de usuario que se relacionan directamente con el plan de estudios en la universidad en la que vamos a trabajar, la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Esta institución tiene una distribución particular de su personal, tal y como se explica en el Capítulo 2. Es por eso que en la selección de usuarios contemplamos **7 perfiles: director de programa (DP), profesor responsable de asignatura (PRA), manager de programa (MP), técnico de gestión de programa (TGP), tutor, profesor docente colaborador (PDC) y estudiante**. Cada perfil usa el plan de estudios con finalidades distintas. Para determinar cuántos grupos de discusión debíamos hacer, clasificamos a los distintos usuarios según la visión principal que necesitan tener del plan de estudios en función del rol que desempeñan. Tal y como describe la Tabla 8, diferenciamos entre una **visión global** para quienes trabajan con el plan de estudios de forma general, una **visión parcial**, para los que su cometido se centra en una o un grupo de asignaturas de forma estable y una **visión situada** para los que se sitúan en un punto concreto del plan de estudios que va variando cada semestre.

Tabla 8

Perfiles de usuario, relación con el plan de estudios y necesidades

Perfil	Relación con el plan de estudios	Visión
Director de programa	Coordina el profesorado de todo el programa y se encarga del diseño y rediseño del plan de estudios.	Necesita una visión global
Profesor responsable de asignatura	Imparte sus asignaturas, que pueden estar relacionadas entre ellas y también en relación con las demás.	Necesita una visión parcial
Manager de programa	Analiza el programa en su conjunto y también sus interacciones con otros programas.	Necesita una visión global
Técnico de Gestión de Programa	Analiza el programa en su conjunto.	Necesita una visión global
Profesor docente colaborador	Imparte su asignatura en relación con las demás.	Necesita una visión parcial pero en relación con todo el plan de estudios
Tutor	Asesora al alumnado en la toma de decisión de las asignaturas que matrícula y elección de optatividad.	Necesita una visión global
Estudiantado	Recorre el plan de estudios en el transcurso de su paso por el programa.	Necesita una visión global, pero también situada que va cambiando en función de su matrícula.

Los 7 perfiles de usuario quedan distribuidos en tres grupos en función de la relación que establecen con el plan de estudios y su necesidad de visualización. Los tres grupos resultantes son, tal y como resume la Tabla 9: el **grupo Visión global**, formado por el director de programa, mánager y técnico de gestión de programa y tutor; el **grupo Visión parcial**, integrado por el profesorado responsable y el profesor docente colaborador; y el **grupo Visión situada**, constituido por los estudiantes.

Tabla 9

Perfiles de los integrantes que componen cada grupo de necesidad de relación con el plan de estudios

Grupo/Necesidad	Perfiles integrantes
Visión global	Director de programa, mánager y técnico de gestión, y tutor
Visión parcial	Profesor responsable y profesor docente colaborador
Visión situada	Estudiante

En consecuencia, creamos 3 grupos de discusión para tener **la necesaria homogeneidad interna** (son iguales porque tienen la misma necesidad) pero buscando dentro de cada grupo **la heterogeneidad externa** (son distintos porque los miembros de un mismo grupo tienen rasgos diferentes) (De Miguel, 2005). A la hora de elegir los miembros también nos fijamos en favorecer la relación simétrica entre sí para propiciar un clima de diálogo y confianza. Los 3 grupos se conformaron de la siguiente manera:

Grupo Visión parcial

- 5 profesores responsables y 2 profesores docentes colaboradores
- 3 hombres y 4 mujeres
- De 35 a 45 años

Grupo Visión global

- 2 managers de programa, 1 técnico de gestión, 2 directores de programa, 2 tutores
- 4 hombres y 3 mujeres
- De 30 a 50 años

Grupo Visión situada

- 9 estudiantes de 8 titulaciones distintas
- 4 hombres y 5 mujeres
- De 22 a 55 años
- De momentos distintos dentro del grado: 3 que hayan superado el primer semestre, 3 que han superado el cuarto semestre (la mitad del grado), 3 de cualquier otro momento del grado.

4.1.3 Dinámica y preguntas de las sesiones

La duración de cada sesión con cada grupo fue de 1 hora y media. La moderadora de las sesiones fue la propia investigadora, con un papel de conductora que dejaba espacio para que surgiera la discusión, a la vez que participaba en la dinamización de forma activa. La organización de las tres sesiones se estructuró a modo de entrevista grupal, dejando que las preguntas planteadas se respondieran de forma colectiva, cada cual desde su propio rol, y dejando que otros temas surgieran al hilo en forma de lluvia de ideas.

Las tres preguntas derivadas articularon la conversación, acompañadas de las Figuras 68, 69 y 70 que se mostraron durante las tres sesiones. Las tres preguntas articuladoras fueron:

SP1.1 ¿Qué uso se hace del plan de estudios?

El objetivo era **detectar cómo interactúan los diferentes agentes con el plan de estudios** y saber cuáles son las tareas que normalmente desarrollan.

SP1.2 ¿Cómo debería ser la presentación del plan de estudios?

El objetivo era especular sobre un posible **rediseño de la visualización** para **explorar** cuáles son **sus necesidades en relación con la representación visual del plan de estudios**, cuáles son las funcionalidades de las que les iría bien disponer y ver **qué papel juegan las competencias en todo ello**.

SP1.3 ¿Quién necesita ver las competencias?

Se preguntó acerca de las competencias, pero no se centró la discusión sobre ellas. Queríamos saber qué importancia tienen, pero no de forma forzada. Nos interesaba **captar lo que se dice y también lo que no se dice de ellas**, puesto que las ausencias también pueden ser reveladoras.

Estas tres preguntas articuladoras de la conversación sirven para empezar a responder la **SP1**, a través de obtener unas características con las que se define el prototipo y también de indagar acerca del papel del plan de estudios para cada colectivo. De este modo, y como consecuencia de esta conversación, se obtiene un **doble resultado de investigación**. Por un lado, se contribuye a la **definición de requisitos del prototipo**. Y, por otro lado, se trata de **comprender los usos, anhelos y necesidades** asociadas a la **presentación de los planes de estudios** universitarios en la UOC¹².

Los grupos de discusión se realizaron en las siguientes fechas: grupo Visión parcial, el 11 de diciembre de 2015, grupo Visión global, el 21 de diciembre de 2015 y grupo Visión situada, el 10 de marzo de 2016. Para ver la dinámica y estructura detallada de las sesiones se puede consultar el Anexo II. Estructura grupos de discusión de la fase de diseño.

¹² Con algunos de estos resultados se elaboró un informe (ver Anexo I. Informe presentación de planes de estudios) que se transfirió al departamento correspondiente UOC para colaborar en el proyecto de rediseño para la mejora de la información de los planes de estudio del campus de la UOC que se estaba planteando en el año 2016-2017.

Figura 68

Visión del plan de estudios del Grado en Multimedia por semestres en diciembre de 2015 en el portal de la UOC

Tipología		Semestres		Perfiles de optatividad	
Períodos	Asignaturas	Créditos	Totales		
Semestre 1	Trabajo en equipo en la Red	6	30		
	Fundamentos y evolución del multimedia	6			
	Lenguajes y estándares web	6			
	Diseño gráfico	6			
	Vídeo	6			
Semestre 2	Idioma moderno I: inglés	6	30		
	Programación	6			
	Matemáticas para multimedia I	6			
	Imagen y lenguaje visual	6			
	Narrativa interactiva	6			
Semestre 3	Idioma moderno II: inglés	6	30		
	Matemáticas para multimedia II	6			
	Programación web	6			
	Gráficos 3D	6			
	Arquitectura de la información	6			
Semestre 4	Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	6	30		
	Física para multimedia	6			
	Administración y gestión de organizaciones	6			
	Animación	6			
	Diseño de interfaces multimedia	6			
Semestre 5	Integración digital de contenidos	6	30		
	Redes multimedia	6			
	Diseño de bases de datos	6			
	Medios interactivos	6			
	Asignatura optativa	6			
Semestre 6	Tratamiento y publicación de imagen y vídeo	6	30		
	Tratamiento y publicación de audio	6			
	Composición digital	6			
	Gestión de proyectos	6			
	Asignatura optativa	6			
Semestre 7	Mercado y legislación	6	30		
	Metodología y desarrollo de proyectos en red	6			
	Asignatura optativa	6			
	Asignatura optativa	6			
	Asignatura optativa	6			
Semestre 8	Trabajo de final de grado	12	30		
	Asignatura optativa	6			
	Asignatura optativa	6			
	Asignatura optativa	6			
Total		240			

Figura 69

Visión del plan de estudios del Grado en Multimedia por tipología de asignaturas en diciembre de 2015 en el portal de la UOC

Tipología	Semestres	Perfiles de optatividad	
Formación básica (60 ECTS)			Créditos
> Trabajo en equipo en la Red			6
> Fundamentos y evolución del multimedia			6
> Vídeo			6
> Idioma moderno I: inglés			6
> Programación			6
> Matemáticas para multimedia I			6
> Narrativa interactiva			6
> Arquitectura de la información			6
> Competencia comunicativa para profesionales de las TIC			6
> Administración y gestión de organizaciones			6
Formación obligatoria (120 ECTS)			Créditos
> Lenguajes y estándares web			6
> Diseño gráfico			6
> Imagen y lenguaje visual			6
> Idioma moderno II: inglés			6
> Matemáticas para multimedia II			6
> Programación web			6
> Gráficos 3D			6
> Física para multimedia			6
> Animación			6
> Diseño de interfaces multimedia			6
> Integración digital de contenidos			6
> Redes multimedia			6
> Diseño de bases de datos			6
> Medios interactivos			6
> Tratamiento y publicación de imagen y vídeo			6
> Tratamiento y publicación de audio			6
> Composición digital			6
> Gestión de proyectos			6
> Mercado y legislación			6
> Metodología y desarrollo de proyectos en red			6
Formación optativa (48 ECTS)			Créditos
> Creatividad y estética			6
> Animación 3D			6
> Fotografía digital			6
> Visualización de la información			6
> Programación web avanzada			6
> Aplicaciones <i>rich media</i>			6
> Uso de bases de datos			6
> Seguridad y calidad en servidores web			6
> Comportamiento de usuarios			6
> Usabilidad			6
> Realidad virtual			6
> Diseño de interacción			6
> Sistemas de gestión de contenidos			6
> Plataformas de publicación y distribución			6
> Documentación audiovisual			6
> Ingeniería del software			6
> Diseño y programación orientada a objetos			6
> Análisis y diseño de patrones			6
> Idioma moderno III: inglés			6
> Prácticas			12
> Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones			6
Trabajo final de grado			
> Trabajo final de grado			12

Figura 70

Visión las competencias del Grado en Multimedia en diciembre de 2015 en el portal de la UOC

Perfiles y competencias ➔

El graduado en Multimedia de la UOC es una persona capaz de crear y producir contenidos digitales multimedia, de diseñar con criterio estético y funcional aplicaciones interactivas, de programarlas a partir de los lenguajes adecuados, de planificar y gestionar su realización, y de analizar las tecnologías y tendencias de mercado para encontrar las respuestas apropiadas a las demandas y a los recursos de un contexto concreto.

En un entorno como el de las TIC, el/la graduado/a en Multimedia por la UOC debe ser una persona capaz de adaptarse a las tecnologías emergentes, utilizarlas de forma eficiente e integrarlas junto a otros medios que la sociedad de la información pone a su alcance. Del graduado en Multimedia se espera, además de saber adaptarse a un entorno cambiante de forma eficiente, ágil y flexible, que sea capaz de encontrar soluciones innovadoras y diseñar propuestas creativas; también que sea capaz de analizar problemas complejos en el nivel de abstracción adecuado, identificando las entidades que los forman y el papel de cada una de ellas. En consecuencia, se espera que sea capaz de formalizar el problema y evaluar las posibles alternativas, para posteriormente desarrollar e implantar la solución más adecuada.

Los graduados en Multimedia adquirirán las competencias que se detallan a continuación:

Competencias transversales

- Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional
- Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- Capacidad de trabajo en equipo
- Comunicación en lengua extranjera
- Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales
- Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

Competencias específicas de la UOC

- Capacidad para planificar y gestionar proyectos en el entorno de las TIC
- Capacidad para identificar las características de los diferentes tipos de organizaciones y el papel que desempeñan las TIC en estas
- Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas y elaborar propuestas de proyectos teniendo en cuenta los recursos, las alternativas disponibles y las condiciones de mercado
- Capacidad para ejercer la actividad profesional de acuerdo con el código ético y los aspectos legales en el entorno de las TIC
- Capacidad de utilizar los fundamentos matemáticos, estadísticos y físicos para comprender los sistemas TIC
- Capacidad de analizar un problema en el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y los conocimientos adquiridos para abordarlo y resolverlo
- Capacidad para concebir y realizar guiones de productos interactivos multimedia de acuerdo con los lenguajes y técnicas apropiados
- Capacidad para crear y diseñar los elementos gráficos y visuales de un producto o aplicación multimedia usando procedimientos creativos, fundamentos básicos del diseño y un lenguaje formal
- Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar las interfaces y los esquemas de interacción de las aplicaciones y dispositivos de acceso a la información digital
- Capacidad para crear, modelar y animar imagen sintética 2D y 3D
- Capacidad de capturar, almacenar y modificar información de audio, imagen y vídeo digitales aplicando principios y métodos de realización y composición del lenguaje audiovisual
- Capacidad para usar de forma apropiada los lenguajes de programación y las herramientas de desarrollo para el análisis, diseño e implementación de aplicaciones
- Capacidad de organizar y gestionar la información utilizando tecnologías de bases de datos, lenguajes y modelos estándares
- Capacidad para integrar y gestionar contenidos digitales en aplicaciones multimodales de acuerdo con criterios estéticos, técnicos y funcionales
- Capacidad para implementar, poner en marcha y mantener software y hardware multimedia
- Capacidad para distribuir contenidos multimedia de manera eficiente a través de las diferentes plataformas disponibles (web, móvil, televisión digital, etc.)
- Capacidad para atender adecuadamente consultas sobre proyectos, tecnologías y mercado de productos multimedia evaluando de forma precisa el entorno de aplicación, los recursos y las alternativas tecnológicas disponibles

4.1.4 Recogida y análisis de evidencias

La recogida de evidencias, ya sean **datos** (Oates, 2006) o **experiencias** (Bardzell & Bardzell, 2015) se realizó mediante la observación y la toma de notas. Todos los participantes asistieron voluntariamente a las sesiones, fueron debidamente informados

sobre la finalidad de investigación de los datos recogidos y de la anonimidad de sus declaraciones y dieron su consentimiento para participar.

En cada grupo de discusión hubo **2 observadores** que tomaron **notas** durante el transcurso de la sesión atendiendo al lenguaje verbal y no verbal de los miembros. En la dinámica de grupo, mientras se iban respondiendo las preguntas, la moderadora anotó las ideas principales en un **póster** que quedaba a la vista de todos. En la última parte de la sesión, los participantes comentaron y priorizaron, colocando adhesivos, las funcionalidades que eran más importantes para ellos. Es por eso que también se consideran evidencias los pósters generados en cada sesión.

En cuanto al análisis, justo al terminar el grupo de discusión, a partir de las notas, los pósters y la memoria reciente del proceso, se hizo una lectura inicial para identificar los fragmentos significativos. Después de todos los grupos de discusión se hizo una **lectura interpretativa** para buscar etiquetas y relaciones, depurar la información obtenida e identificar las categorías centrales e interrelaciones entre los diferentes resultados.

Para ver el análisis completo de cada uno de los grupos de discusión se pueden consultar el Anexo III. Análisis Grupo de discusión Visión parcial, el Anexo IV. Análisis Grupo de discusión Visión global, y el Anexo V. Análisis Grupo de discusión Visión situada.

4.1.5 Usos del plan de estudios

La primera pregunta derivada que articuló la conversación en los distintos grupos de discusión fue la **SP1.1**. A continuación reunimos las ideas que surgieron a partir de esta pregunta.

Usos de los distintos usuarios

Después del **grupo de discusión Visión parcial**, podemos decir que los **profesores docentes colaboradores** usan el plan de estudios:

- Para ubicar su asignatura al principio de hacer docencia.
- Cuando hay cambios en el contexto (nuevas asignaturas, etc.).
- Para orientar en el trabajo final de grado o de máster y saber de dónde vienen los estudiantes o qué han hecho previamente.

Y los **profesores responsables** lo usan:

- Para formar a los profesores colaboradores
- En la evaluación de estudios previos, para tener una idea de qué convalidar y acceder a los planes docentes de las asignaturas.
- Cuando hay una consulta de un estudiante para ver qué debería haber hecho previamente, antes de su asignatura.
- Para hacer los informes de seguimiento en las comisiones de titulación.
- Cuando ya tienen mucha experiencia en el programa ya no lo consultan tanto o solamente lo hacen de forma puntual para ver las asignaturas optativas.

Después de realizar el **grupo Visión global**, podemos decir que los **directores de programa, managers y técnicos de gestión de programa** usan el plan de estudios:

- En las evaluaciones de estudios previos, para ver el plan en general y diferenciar el tipo asignaturas (básicas y obligatorias) así como cuáles son los créditos de una misma rama de conocimiento y por ello susceptibles de ser convalidados.
- Para formar a los profesores docentes colaboradores y tutores nuevos, para que se sitúen y sepan como es el plan de estudios y cuáles son las asignaturas más relacionadas con la que van a impartir.
- Para hacer los informes de seguimiento en las comisiones de titulación, para consultar alguna información específica de una asignatura.

Tanto **directores de programa**, como **managers, técnicos de gestión de programa y tutores**, lo usan:

- Para acceder a los planes docentes de las asignaturas y consultar contenidos, modelos de evaluación, semestralización o requisitos tecnológicos.
- Para ver las recomendaciones de matrícula y prerequisites de las asignaturas.
- Para acceder a las áreas de trabajos finales, ver áreas de conocimiento, ramas e itinerarios.
- Para acceder a los planes docentes de las prácticas en empresa y ver requisitos.
- Como apuntador de información para estudiantes nuevos o futuros estudiantes (información del portal) y estudiantes en activo (información en la secretaría).

A los **tutores** les sirve:

- Para planificar la matrícula de los estudiantes que tutorizan a uno a más semestres vista.

En el **grupo Visión situada**, los **estudiantes** dicen que usa el plan de estudios:

- Para ver posibles convalidaciones de ciclos formativos y licenciatura o grados.
- En el momento de la matrícula, cuando termina el semestre y preparan el siguiente.
- Para consultar a qué semestre pertenece cada asignatura.
- Para buscar las asignaturas semestralizadas (que solamente se ofrecen en un semestre y en el otro no).
- Para acceder a los planes docentes para ver la información de las asignaturas: requisitos y recomendaciones de matrícula, combinar asignaturas más difíciles y más fáciles, ver si usan un *software* u otro, o consultar los modelos de evaluación.

En la Tabla 10, se plantea de forma resumida los principales usos relacionándolos con los distintos usuarios. Se puede ver que los usos que más usuarios comparten son:

- **Acceder a los planes docentes** para ver la información de las asignaturas: requisitos, recomendaciones de matrícula, contenidos, modelos de evaluación, tecnología, dificultad (todos los grupos de usuarios).

- **Consultar la semestralización de las asignaturas**, es decir, en qué semestre se ofrece cada asignatura (los usuarios de los grupos Visión global y Visión situada: tutor, director de programa, manager, técnico de gestión de programa y estudiantes).
- **Orientar en los trabajos finales y en la asignatura de prácticas**, si la hay (todos los grupos y usuarios, excepto estudiantes).
- **Consultar la estructura del plan de estudios en las comisiones de titulación**: los grupos Visión parcial y Visión global: profesor responsable, director de programa, manager y técnico de gestión de programa.

Tabla 10*Principales usos del plan de estudios en relación con los distintos usuarios*

Usos	PRA	PDC	Tutor	DP	TGP	MP	Est
Acceder a los planes docentes para ver la información de las asignaturas (requisitos, recomendaciones de matrícula, contenidos, modelos de evaluación, tecnología, dificultad)	X	X	X	X	X	X	X
Consultar la semestralización de las asignaturas (cuando se ofrece cada asignatura)			X	X	X	X	X
Orientar en los trabajos finales y asignatura de prácticas (si la hay)	X	X	X	X	X	X	
Atender consultas de un estudiante concreto y ver su recorrido	X		X	X			
Consultar la estructura del plan de estudios en las comisiones de titulación	X			X	X	X	
Formar a los profesores docentes colaboradores y tutores	X			X	X		
Ubicarse para hacer docencia teniendo en cuenta el contexto de la asignatura	X	X					
Apuntar información para estudiantado nuevo o futuro (portal) o alumnado en activo (secretaría)			X	X			
Hacer la evaluación de estudios previos, ver el plan en general, diferenciar el tipo de asignaturas (básicas y obligatorias) y cuáles son los créditos de la misma rama de conocimiento	X			X	X		
Consultar convalidaciones y equivalencias tanto para ciclos formativos como licenciatura o grados			X				X
Planificar la matrícula a uno o más semestres vista, cuando termina el semestre y se prepara el siguiente			X				X

Visiones alternativas del plan de estudios

Al preguntar acerca que los usos del plan de estudios, cabe destacar que en los tres grupos de discusión se comenta que, pese al uso que hacen del plan de estudios de la web, tanto profesores, como directores de programa y estudiantes, todos **necesitan crear visiones alternativas del plan de estudios:**

- Profesores docentes colaboradores y profesores responsables tienen una parrilla de itinerarios en formato PDF que preparó el equipo docente y se encuentra descargable en la web. A su vez, hacen sus propios esquemas para visibilizar recomendaciones de matrículas y prerrequisitos.
- Los directores de programa, para presentar el plan de estudios a posibles estudiantes, utilizan una presentación propia: un dibujo bidimensional que muestra las asignaturas básicas y obligatorias como un solo bloque y a su vez muestra itinerarios o menciones. A nivel de máster se usa un archivo que también se puede descargar en la web que sirve para mostrar los complementos de formación que hay que hacer.
- El estudiantado también hacen sus propios documentos y esquemas. A su vez, valoran los esquemas que el equipo docente adjunta en la web en PDF. Comentan:
 - "Me hice yo mis documentos y esquemas. Así sí que me aclaro. Además, lo tengo colgado en casa y voy tachando lo que ya he hecho"
 - "Yo tengo mi esquema y así tengo claro los itinerarios que tengo que hacer"
 - "Hay gente que se hace sus planos en Trello o en otras herramientas"

Problemas detectados

A su vez, en los distintos grupos de discusión aparecen **diversos inconvenientes** asociados a la forma en que se presentan los planes de estudios. Los problemas que se repiten en dos o más grupos son:

- **Cuesta mucho ver las relaciones**
 - En el grupo Visión parcial se echa de menos ver cómo las asignaturas se relacionan entre ellas. Se pueden encontrar relaciones entre asignaturas leyendo los distintos planes docentes, pero sería necesario poder ver estas conexiones de forma global.
 - En el grupo Visión situada se echa en falta una guía para ver cómo enlazar las distintas asignaturas.
- **La información está muy dispersa**
 - En el grupo Visión parcial se comenta que, si bien es cierto que en el campus hay mucha información y no todas las universidades tienen este nivel de información, la información está repartida en muchos lugares distintos. Hay pocas visiones globales que tengan la información agregada.
 - El grupo Visión situada detecta que las informaciones son dispersas y no queda claro por donde entrar, los clics que hay que hacer, que son muchos, y que hay que regresar muchas veces al inicio.

- **No ayuda a la planificación**
 - En el grupo Visión global se dice que la estructura de la información no ayuda a hacer una planificación. Los estudiantes muchas veces no tienen claro qué asignaturas deben hacer, las optativas a elegir ni el funcionamiento de los itinerarios.
 - El grupo Visión situada encuentra los listados poco clarificadores: “Resulta poco planificador, no te sientes autónomo y dependes de la ayuda del tutor, que en ocasiones está más predispuesto a guiarte y otras veces no tanto”.
- **No hay una relación entre estudiante y plan de estudios**
 - El grupo Visión parcial destaca la importancia de tener herramientas que muestren una relación clara entre el plan de estudios y el estudiante (a través de la ficha del estudiante o su expediente): “No queda claro qué ha hecho y lo que no y necesitamos una foto de dónde está el estudiante”.
 - El grupo Visión global detecta un problema en el esquema de información: “El esquema de información que hay es lo que nos va bien a nosotros como universidad. No se ha concebido centrado en el usuario/estudiante”.
 - El grupo Visión situada reclama un plan de estudios personalizado que les muestre su recorrido y progreso, qué han hecho, dónde están y qué les falta.

4.1.6 Anhelos sobre el plan de estudios

La segunda pregunta derivada que articuló los distintos grupos de discusión fue la **SP1.2**. A continuación resumimos las principales ideas que surgieron a partir de esta pregunta.

Tal y como hemos explicado en la dinámica, cada grupo manifestó unas necesidades distintas en cuanto a la apariencia del plan de estudios, priorizando algunas ante otras. A partir del análisis de la información recogida en los grupos de discusión, se observa que algunas necesidades son coincidentes y otras no. Aquí nos centraremos en los elementos que más se repitieron en los tres grupos de discusión:

- **Gráfico, simple y claro** (en todos los grupos de discusión)
- Que permita una **visión global, transversal y relacional** (en todos los grupos de discusión)
- Que tenga un aspecto **orgánico** (como un árbol o un camino), **flexible** (adaptado, personalizado), **interactivo** (en todos los grupos de discusión)
- Que tenga **filtros y dé acceso a informaciones comunes y específicas de las distintas asignaturas** como (en todos los grupos de discusión)
 - Tipo de asignaturas: básicas, obligatorias y optativas
 - Semestralización
 - Requisitos de matrícula
 - Contenidos
 - Actividades y calendarios cruzados
 - Herramientas y tecnologías
 - Dificultad y horas de dedicación

- Rendimiento y satisfacción
- Profesores
- Recursos y materiales
- Idiomas
- Trabajos en grupo
- Competencias
 - Que permita seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja y seleccionar una asignatura y ver qué competencias trabaja (en los grupos de discusión Visión parcial y Visión global)
- Que muestre **recorridos estándares** según (en todos los grupos de discusión):
 - La vía de acceso
 - Los requisitos y recomendaciones de matrícula
 - La oferta semestralizada
 - Los perfiles de optatividad, trabajos finales, menciones y minors
- Que sea una **herramienta personalizable adaptada al perfil de quien consulta el plan de estudios** (en todos los grupos de discusión)
 - De cara al **estudiantado**, que permita tomar consciencia del proceso de aprendizaje:
 - Ver su recorrido particular y progreso: mapa que plasme el trayecto personal del estudiante marcando dónde está, qué camino ha hecho y qué le falta por hacer, conectado con el expediente del estudiante.
 - Hacer una simulación de la matrícula que permita mejorar la planificación.
 - De cara al **equipo docente y de gestión** de la universidad que permita:
 - Ver dónde está ubicado el estudiante, qué asignaturas ha hecho y de qué áreas son dichas asignaturas.
 - Monitorizar el movimiento y flujos de los estudiantes, tener un mapa para ver cómo progresan por el plan de estudios, cómo lo recorren, qué itinerarios toman o en qué asignaturas se pierden.
 - Relacionar asignaturas por áreas de conocimiento para organizarlas en equipos docentes, ver intersecciones con otros planes de estudios o dobles titulaciones.
- Que sea **ameno, entretenido y social**, con vídeos, opiniones y comentarios de estudiantes (en los grupos de discusión Visión global y Visión situada).

Después de realizar los tres grupos de discusión, hemos visto las principales ideas sobre los usos del plan de estudios para los distintos usuarios, las alternativas de presentación que dichos usuarios crean, los inconvenientes y problemas detectados y el papel que tienen las competencias en relación con el plan de estudios. El dibujo de la Figura 71 trata de resumir de forma gráfica, y algo cómica, las problemáticas que se detectan alrededor de la presentación del plan de estudios y nos ayuda, junto con las preguntas de investigación, a guiar el rumbo de la investigación. Los profesores responsables de asignatura y profesores

docentes colaboradores (PRA y Consultores en la Figura 71) se encuentran encerrados dentro de su asignatura-caja; los directores de programa, managers, técnicos de gestión y tutores (DP, Manager, TFG, Tutor en la Figura 71) tratan de encajar las necesidades reales con las herramientas existentes o hacerse sus propios instrumentos; y los estudiantes (Estudiant en la Figura 71) recorren el plan de estudios algo a ciegas.

Figura 71

Resumen gráfico y cómico de las problemáticas asociadas a la relación de los usuarios con el plan de estudios



4.1.7 Sobre las competencias

Durante el desarrollo de los grupos de discusión se fueron recogiendo las menciones a las competencias para poder responder a la pregunta **SP1.3**. El tema de las competencias salió espontáneamente en los grupos de discusión Visión parcial y Visión global. El alumnado del grupo Visión situada no hizo mención de ellas y tampoco le dio importancia cuando se le preguntó acerca de este tema.

El grupo Visión global explica que **al crear una titulación nueva** hay titulaciones en las que las competencias vienen dadas por fichas (del BOE). En otras titulaciones se trabaja a partir de las competencias necesarias para los diferentes perfiles profesionales. Otras titulaciones (como Informática) en su proceso de creación trabajaron las competencias profesionales y las adaptaron a las fichas oficiales. En muchos de estos casos, para realizar la asignación de competencias a las distintas asignaturas **se utiliza una tabla que cruza asignaturas y competencias** (Figura 72).

Figura 72

Tabla de relación entre asignaturas (filas) y competencias (columnas) del Grado en Ingeniería Informática

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Fundamentos de programación																	1			
2 Prácticas de programación																	1			
3 Álgebra											1	1								
4 Análisis matemático											1	1								
5 Fundamentos físicos de la informática											1	1								
6 Trabajo en equipo de la red	1	1		1																
7 Fundamentos de computadores													1							
8 Administración y gestión de organizaciones								1	1											
9 Estadística											1	1								
10 Lógica											1	1								
11 Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	1																			
12 Idioma moderno I: Inglés I				1																
13 Idioma moderno II: Inglés II				1																
14 Diseño y programación orientada a objetos																	1			
15 Ingeniería del software																	1	1		
16 Sistemas operativos														1	1		1	1		1
17 Uso de base de datos																			1	1
18 Grafos y complejidad												1	1							
19 Gestión de proyectos	1					1	1		1	1										
20 Redes y aplicaciones Internet														1	1		1			
21 Estructura de computadores													1	1	1					
22 Inteligencia artificial												1								1
23 Administración de redes y sistemas operativos													1	1		1				1
24 Interacción persona ordenador							1										1	1		
25 Diseño de bases de datos																			1	1
26 Sistemas distribuidos															1	1				1
27 Trabajo de fin de grado	1	1				1	1	1		1										1
28 Seguridad en redes de computadores									1					1	1					1
29 Estructura de redes de computadores														1	1	1				1
30 Diseño de redes de computadores														1	1	1				1
31 Diseño de sistemas operativos														1	1		1	1		1
32 Sistemas empotrados														1	1	1	1			1
33 Arquitectura de computadores													1	1						1
34 Arquitecturas de computadores avanzadas					1	1			1			1	1							1
35 Diseño de estructuras de datos												1					1			1
36 Ingeniería de requisitos																	1	1		1
37 Análisis y diseño de patrones																	1	1		1
38 Ingeniería del software de componentes y sistemas distribuidos																	1	1		1
39 Proyecto de desarrollo del software					1		1	1				1					1	1	1	1
40 Automatas y gramáticas											1	1					1			1
41 Compiladores												1					1		1	1
42 Representación del conocimiento												1							1	
43 Aprendizaje computacional												1								1
44 Minería de datos											1	1								1
45 Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones	1						1	1		1										
46 Fundamentos de sistemas de información	1							1												
47 Integración de sistemas de información	1				1		1	1	1								1			1
48 Uso de sistemas de información en las organizaciones	1			1			1	1	1	1										
49 Gestión funcional de servicios SI/TI	1			1			1	1	1											
50 Dirección estratégica de SI/TI	1			1			1	1	1											
51 Criptografía					1				1		1									1
52 Comercio electrónico											1					1				1
53 Modelado de sistemas					1					1	1									1
54 Arquitectura y administración de bases de datos									1						1					1
55 Iniciación a las matemáticas para la ingeniería											1	1								1
56 Data warehouse											1	1								1
57 Prácticas en empresa	1	1			1	1	1			1	1									

Al diseñar un plan de estudios, las asignaturas se agrupan por materias (o módulos), pero cuando el plan de estudios ya diseñado se traduce a la **web del campus**, las materias **desaparecen** y eso hace que no se vean tan claramente las vinculaciones temáticas, según algunos de los miembros del grupo Visión global. Según este mismo grupo, en los planes de estudios deberían poderse ver asignaturas, materias y competencias, las tres cosas. En cuanto a las competencias, habría que poder **ver desde las competencias las asignaturas en que se trabaja y viceversa**, desde las asignaturas las competencias que las articulan, cosa que sería especialmente útil en títulos abiertos. En el grupo Visión parcial se comentó que las competencias se estructuran en la web del campus como en las memorias oficiales: **“No es un diseño centrado en el usuario, sino centrado en la administración”**. No quedan claras, son confusas y el **lenguaje administrativo** las hace abstractas e incomprensibles.

El grupo Visión parcial destaca, además, la **dificultad de adquirir una competencia y de evaluar dicha adquisición**. Los profesores se preguntan:

“¿Cómo podríamos saber si los estudiantes realmente han trabajado y luego adquirido una u otra competencia?, ¿habría que explicitar qué competencias se

trabajan tanto en las asignaturas como en las actividades?, ¿el hecho de que un estudiante haya hecho una asignatura o una actividad, significa que ha alcanzado esa competencia?, ¿quién tiene que evaluar las competencias?, ¿solamente profesores?, ¿también estudiantes?”

El grupo Visión global apunta una posible solución: el poder **ver el progreso del estudiante, la adquisición y la evaluación de las competencias**. “Al pasar EQANIE¹³ se preguntó **cómo evaluamos las competencias** a lo largo del plan de estudios, y no tenemos una buena respuesta, hay que trabajar en ello” apunta un director de programa. “Podríamos ver cómo las asignaturas van trabajando las competencias que en el TFG¹⁴ entrarán en juego. Ver cuando estás haciendo, por ejemplo, mates, para que las estás haciendo y dónde se volverán a activar” comenta una manager de programa.

A su vez, el mismo grupo Visión global reflexiona sobre el hecho de que los estudiantes **no pregunten demasiado por las competencias**: “No preguntan por las competencias, pero sí preguntan mucho por la lengua extranjera, que es una competencia transversal¹⁵”.

Apunta otra manager de programa:

“En el plan de estudios no se ven las competencias (tampoco las transversales), no quedan bien explicadas y los estudiantes se sorprenden al encontrar asignaturas que no son Inglés con materiales en inglés, por ejemplo. Ahora mismo se informa antes de la matrícula en el plan docente o algunos tutores clarifican este punto, pero en el plan de estudios no se puede ver esta transversalidad”.

Un Director del programa comenta: “Con la **competencia comunicativa**¹⁶ se han hecho experimentos a nivel de asignatura, pero hay que seguir trabajando a nivel de plan de estudios”. El grupo Visión parcial, explica que todas **las competencias son transversales a nivel de programa**, (no solamente las que llamamos transversales, que también lo son a nivel de la universidad), ya que atraviesan distintas actividades, distintas asignaturas e incluso programas (en el caso de las denominadas transversales por la universidad). “El problema que apunta un profesor es que **el funcionamiento y organización docente no es tan transversal**”. La asignatura es la caja estandarizada que se concibe autocontenida, pero ¿cómo se relacionan las asignaturas entre ellas teniendo en cuenta las competencias?, se preguntan los profesores. Si ya es difícil la transversalidad entre las asignaturas de un mismo programa, todavía lo es más entre distintas titulaciones y en este aspecto la transversalidad también tiene carencias, expresan.

El grupo Visión parcial concluye expresando **la necesidad de visualizar las competencias de forma más clara**, dado que ahora mismo en el plan de estudios aparecen como una lista separada. Se apuntan algunas sugerencias de funcionalidades que podrían ser útiles para tomar consciencia del uso de las competencias:

- Seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja

¹³ Sello de calidad universitaria que responde a las siglas European Quality Assurance Network for Informatics Education.

¹⁴ Trabajo Final de Grado.

¹⁵ Una competencia transversal en la UOC es una competencia común a la mayoría de los planes de estudios de la universidad.

¹⁶ Otra competencia transversal de la UOC.

- Ver qué competencias trabaja una o varias asignaturas
- Poder hacer el seguimiento de la adquisición de una competencia (tanto el profesor como el estudiante)

Todos los comentarios sobre las competencias que se han visto hasta ahora provienen de los grupos Visión global y Visión parcial. Es decir, quien diseña el plan de estudios y lo imparte (directores de programa, profesores responsables, managers y Técnicos de gestión de programa) siente cierta inquietud por el manejo de las competencias. Sin embargo, esa preocupación parece que no la comparte el estudiantado. **Los estudiantes solamente hablan del nivel de competencia TIC** (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), que se pide y de las diferencias que puede haber para un estudiante de informática y uno de humanidades, por ejemplo, a la hora de adquirir un nivel mínimo de dicha competencia. **Más allá de esto, nadie las menciona.** Parece que no es un tema relevante para el alumnado.

4.1.8 Definición inicial de requisitos

A continuación resumimos algunas conclusiones en relación con las preguntas de investigación que nos sirven para definir requisitos y poder experimentar con visualizaciones e ir avanzando en el desarrollo del prototipo.

A lo largo de este apartado se ha podido ver que los diseños de los planes de estudios contemplan las competencias como una parte primordial de su definición, como elementos fundamentales que atraviesan todo el plan de estudios. Pero luego, en la concreción de las asignaturas organizadas de forma estanca, la transversalidad se va desvaneciendo y se va perdiendo la foto global. Finalmente, parece que ese diseño instruccional inicial basado en la interrelación de competencias y asignaturas no llega a los estudiantes.

Así, por un lado, los directores de programa, managers y técnicos de gestión de programa, tutores y profesores, quieren ver reflejadas las competencias en el plan de estudios para ver **cómo se relacionan en su diseño** y cómo se adquieren en su impartición, es decir, para **ser más conscientes de su uso.** Por otro lado, los estudiantes, que apenas se preocupan por ellas, quizá necesiten verlas para **tomar consciencia de que las competencias están detrás del diseño del plan de estudios.**

En este punto nos reafirmamos en el planteamiento de la pregunta principal de esta investigación **P. ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?** Para dar respuesta a esta pregunta nos proponemos realizar una visualización. Los distintos tipos de representación visual, según su función educativa en el entorno de aprendizaje, pueden tener tres vectores de uso: como soporte para representar el contenido de aprendizaje, como técnica de aprendizaje y como ayuda para representar el proceso de aprendizaje (Gómez-Aguilar et al., 2010). En esta investigación proponemos la elaboración de un prototipo que pretende

ser una ayuda para representar el proceso de aprendizaje, o más bien el diseño de dicho proceso de aprendizaje, haciendo aflorar el papel de las competencias en él, de manera que les sirva a los agentes que se relacionan con el plan de estudios para tomar consciencia del diseño competencial.

Tal y como muestra la Tabla 11, a partir de las características concretas que han comentado los distintos usuarios en los grupos de discusión, **definimos las propiedades iniciales del prototipo**. En los tres grupos se manifestó la necesidad de tener una presentación gráfica simple, clara, que permita una visión global, transversal y relacional, y de ahí que en las propiedades deseadas anotemos visibilizar la interrelación entre competencias y asignaturas, tal y como expresaron de forma más concreta en el grupo Visión parcial. En las propiedades del prototipo también incluimos identificar las competencias que trabaja cada asignatura, así como consultar qué asignaturas comparten competencias, respondiendo a dicha demanda del grupo Visión parcial y Visión global. Asimismo, también se recoge el responder a la inquietud del grupo Visión global, sobre poder ver la materia a la que pertenece una asignatura.

Tabla 11

Necesidades expresadas en los grupos de discusión en cuanto a las competencias y propiedades propuestas en el prototipo para responder a dichas necesidades

Necesidad	Grupo	Propiedad del prototipo
Gráfico, simple y claro Que permita una visión global, transversal y relacional.	Los tres grupos Visión parcial, global y situada”	Gráfico, simple, claro, relacional y global.
Ver cómo se relacionan las asignaturas entre ellas teniendo en cuenta las competencias.	Grupo Visión parcial”	Que visibilice la interrelación entre competencias y asignaturas.
Habría que poder ver desde las competencias las asignaturas en que se trabaja y viceversa, desde las asignaturas las competencias que las articulan.	Grupo Visión global	Que permita identificar las competencias que trabaja cada asignatura.
Necesidad de visualizar las competencias de forma clara. Seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja. Ver qué competencias trabaja una o varias asignaturas.	Grupo Visión parcial	Que permita consultar qué asignaturas comparten competencias.
En los planes de estudios deberían poderse ver asignaturas, materias y competencias, las tres cosas.	Grupo Visión global	Que permita determinar a qué materia pertenece cada asignatura.

A partir de la afirmación de los tres grupos sobre la necesidad de tener una presentación gráfica, simple y clara, que permita una visión global, transversal y relacional del plan de estudios, llegamos al requisito de realizar una visualización **gráfica, simple, clara, relacional y global**. A partir de la necesidad del grupo Visión parcial sobre ver cómo se relacionan las asignaturas entre ellas y teniendo en cuenta las competencias, llegamos al requisito que **visibilice la interrelación entre competencias y asignaturas**. Los grupos Visión global y Visión parcial expresan que se deberían visualizar las competencias de forma clara, ver en qué asignaturas se trabaja cada competencia y viceversa y que en los planes de estudios deberían poderse ver asignaturas, materias y competencias, las tres cosas. A partir de esta la necesidad llegamos a los requisitos: **que permita identificar las competencias que trabaja cada asignatura, consultar qué asignaturas comparten competencias y determinar a qué materia pertenece cada asignatura**.

Es decir, nos proponemos explorar y construir una visualización que dé respuesta a los requisitos recogidos. Por un lado, directores de programa, managers, técnicos de gestión de programa, tutores y profesores, expresan necesitar ver reflejadas las competencias en el plan de estudios para ver cómo se relacionan en su diseño y cómo se adquieren en su impartición, es decir, **para ser más conscientes de su uso**. Y, por otro lado, deducimos que los estudiantes, que apenas se preocupan por las competencias, pueden necesitar verlas para **tomar conciencia de que las competencias están detrás del diseño del plan de estudios que están cursando**. Con todo ello, la definición inicial que tenemos para construir la visualización del diseño competencial de un plan de estudios es:

- **Que sea gráfica, simple, clara, relacional y global**
- **Que visibilice la interrelación entre competencias y asignaturas**
- **Que permita identificar las competencias que trabaja cada asignatura**
- **Que permita consultar qué asignaturas comparten competencias**
- **Que permita determinar a qué materia pertenece cada asignatura**

El resultado de conversar con unos usuarios que consideramos también agentes en relación con el plan de estudios, es una **descripción de los usos y anhelos sobre la presentación de los planes de estudios universitarios**, y **unas características para el diseño del prototipo** que nos disponemos a crear. Consideramos estos requisitos provisionales, ya que se irán ajustando a lo largo del proceso de construcción y se irán modelando en diálogo con la experimentación práctica que situamos en la fase **Experimentado**, y que describimos en el siguiente apartado.

4.2 Experimentando

4.2.1 En relación con las preguntas de investigación

4.2.2 El grafo y su metáfora

4.2.3 Experimento 1: Grado en Multimedia y Grado en Ingeniería Informática

Recogida de datos

Cálculo de distancias

Descripción del proceso de visualización del grafo

Análisis

Conclusiones para la siguiente iteración

4.2.4 Experimento 2: Grado en Diseño y Creación Digitales

Recogida de datos y cálculo de distancias

Descripción del grafo: Experimento 2.1

Descripción del grafo: Experimento 2.2

Descripción del grafo: Experimento 2.3

Análisis

Conclusiones para la siguiente iteración

4.2.5 Experimento 3: titulaciones de máster en fase de diseño

Recogida de datos y cálculo de distancias

Descripción del grafo: Máster Universitario en Psicopedagogía

Descripción del grafo: Máster Universitario en Ciencia de Datos

Análisis

Conclusiones para la construcción del prototipo funcional

4.2.1 En relación con las preguntas de investigación

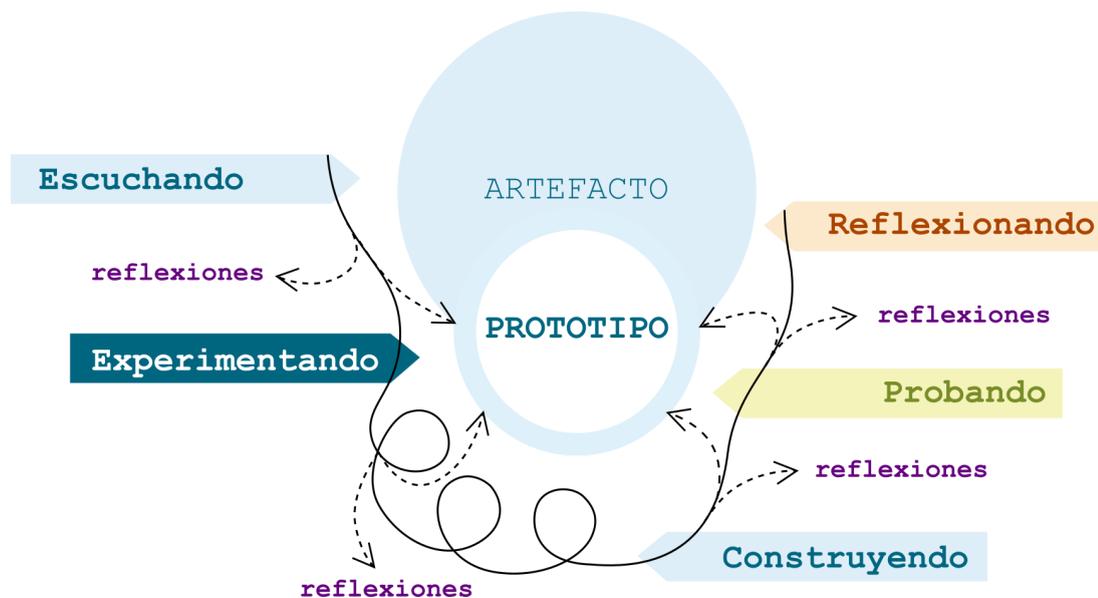
En este apartado se describe la fase **Experimentando**, tal y como vemos en la Figura 73. El objetivo de esta fase es explorar los datos, hacer diversos experimentos, ensayos y pruebas de propuestas visuales, herramientas y conjuntos de datos, que dialoguen con la definición inicial de requisitos que hemos descrito en el apartado anterior **Escuchando**. La experimentación no solamente es el paso previo e indispensable para construir y dar forma al prototipo funcional que expondremos en el apartado siguiente **Construyendo**, sino que también es una fuente importante de preguntas de tipo más especulativo que se verán más a fondo en el apartado **Reflexionando**. De este modo, en esta fase, se trabaja en el segundo y tercer grandes objetivos de la tesis: **2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios**, y **3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta**

Con todo ello, la intención es seguir profundizando en la primera subpregunta de investigación **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?**, y empezar a responder a través de la **documentación del proceso de investigación** y de sus tomas de decisión, la cuestión más concreta derivada:

- **SP1.4 ¿Dónde están las competencias y en relación con qué?**

Figura 73

Fases del proceso de investigación y creación, destacando la segunda fase Experimentando



Los datos utilizados para realizar estos experimentos y su procedimiento de trabajo se pueden consultar en el repositorio abierto GitHub (Blasco-Soplon, 2023).

4.2.2 El grafo y su metáfora

La función principal de la visualización que conforma el prototipo de este trabajo, es **crear un mapa que muestre las relaciones competenciales**. Si bien visualizaciones como el diagrama de arco, el gráfico de coordenadas paralelas o el diagrama de cuerdas pueden mostrar relaciones, estas lo hacen sin crear un mapa de posición. Por ello escogimos una forma que pudiera mostrar relaciones entre distintas entidades y a su vez generara un mapa de dichas relaciones.

La forma que proponemos para plasmar el diseño instruccional de un plan de estudios es el **grafo**, también conocido como **diagrama de red, mapa de red o diagrama de nodo-enlace**. Este tipo de representación gráfica visualiza la interconexión entre elementos utilizando nodos, vértices y líneas de enlace para representar sus relaciones y proporcionar una visión más clara de cómo interactúa un conjunto de entidades. Los nodos se

representan como pequeños puntos o círculos, aunque también se pueden utilizar iconos. Los enlaces suelen mostrarse como líneas simples que conectan los nodos. Cuando se mapean sistemas interconectados, los grafos permiten analizar la estructura de una red mediante la identificación de grupos de nodos, la densidad de conexiones o la disposición general del diagrama. Existen dos tipos principales de grafos: los dirigidos y los no dirigidos. Los diagramas de red no dirigidos simplemente muestran las conexiones entre entidades, mientras que los dirigidos indican si las conexiones son unidireccionales o bidireccionales mediante el uso de flechas pequeñas (Datavizcatalogue, s.f). Los grafos son adecuados cuando hay un número asequible de datos para visualizar y cuando el interés está en mostrar las relaciones inherentes en los datos (Herman, et al., 2000) algo que coincide con las características e interés de este trabajo: crear un mapa de las relaciones competenciales.

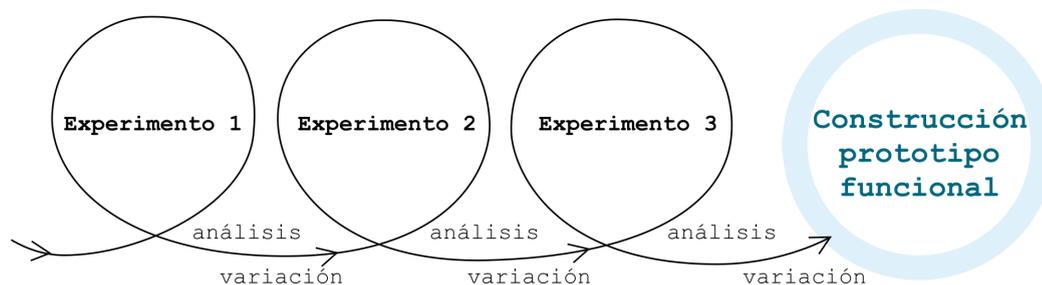
Con la utilización de una visualización en forma de **grafo o diagrama de red**, la metáfora que se quiere evocar es la del **plan de estudios** como un **sistema complejo de relaciones** (Aldrich, 2015). La propuesta conceptual sitúa las asignaturas del grado más cerca o más lejos las unas de las otras en función de las competencias que comparten, su posición en el mapa visual viene dada por su relación competencial. Cada nodo es una asignatura y cada enlace es una competencia compartida. Es decir, cuantas más competencias tienen en común una asignatura y otra, más cerca están y más enlaces comparten y viceversa, cuantas menos competencias comparten, más lejos están y menos enlaces las unen; llegando al extremo de no compartir ninguna competencia, caso en el que no las une ningún enlace. Las posiciones absolutas de las asignaturas dentro de un grafo no son importantes, mientras que se espera que las posiciones relativas proporcionen información sobre qué asignaturas comparten más competencias o no comparten ninguna.

En este caso, además, escogemos que el grafo sea **no dirigido**, es decir, los enlaces no tienen una orientación. La relación compartir una competencia es simétrica, no hay direccionalidad, así que no es necesario que los enlaces sean flechas direccionales. Al no ser un grafo dirigido, la lectura y exploración empieza por donde quiera el usuario, de este modo la visualización funciona más como un **mapa de relaciones** que como una secuencia con caminos a seguir, descartando la idea de que haya un único camino posible y correcto. Se trata, en definitiva, de crear **una red de conexiones entre asignaturas** que se plasman en el lienzo, **articuladas por sus enlaces competenciales**, dibujando un **mapa de relación y de posición**.

El concepto se ensaya en diversos experimentos que nos sirven para valorar, a partir de la observación y el análisis, el cumplimiento de los objetivos y realizar variaciones para encarar el siguiente experimento. Tal y como muestra la Figura 74, resultan ser **tres experimentos** que funcionan como **iteraciones** en el proceso de diseño y de las que se hace un análisis y se produce una variación para aplicar al siguiente experimento. El primer experimento se realiza sobre dos grados en curso, el segundo sobre un solo grado en proceso de diseño con tres momentos de análisis y el tercero se aplica sobre dos titulaciones de máster.

Figura 74

Secuencia de pruebas que llevan a la definición de las características del prototipo funcional



Para la realización de estos experimentos se ha contado con la colaboración del Dr. Julià Minguillón Alfonso, experto en *e-learning* y recursos educativos abiertos, que ha participado y supervisado el proceso de experimentación desde la perspectiva tecnológica.

4.2.3 Experimento 1: Grado en Multimedia y Grado en Ingeniería Informática

En este primer experimento, se usan los datos de dos **grados de la UOC ya en funcionamiento dentro de la universidad**: el **Grado en Multimedia** y el **Grado en Ingeniería Informática**. La visualización propuesta, además de ser un grafo no dirigido que sitúa las asignaturas de cada grado más cerca o más lejos en función de las competencias que comparten, **distingue con el mismo color distintos grupos formados por las asignaturas con más competencias en común**.

Planteamos el Experimento 1 con estos objetivos:

- Hacer una primera valoración del sentido que podría tener la construcción de una visualización del diseño competencial en forma de grafo para un grado en curso.
- Aprender la forma que adquiere el tipo de visualización propuesta (grafo) para dos grados distintos.
- Valorar los distintos sistemas de construcción del grafo planteados.

Recogida de datos

El proceso empieza con la recogida de datos del currículo del Grado en Multimedia, un grado adaptado al EEES, compuesto por 240 ECTS que trabaja 23 competencias organizadas en 54 asignaturas. Este grado fue verificado en 2009 y los datos se extrajeron de la versión de la memoria de 2015. Seguimos el mismo proceso con el plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática, un grado del EES, compuesto por 240 ECTS que trabaja 20 competencias organizadas en 57 asignaturas. Este grado fue verificado en 2009 y los datos se extrajeron de la versión de la memoria de 2011.

Para empezar se parte de una hoja de cálculo generada a partir de la información de las memorias, con una tabla (Figura 75) que expresa las competencias (columnas) que comparten las asignaturas (filas). En cada asignatura se pueden desarrollar una o más

competencias, mientras que cada competencia se puede desarrollar a través de una o más asignaturas. No se ha tenido en cuenta cómo se adquieren o desarrollan estas competencias y en qué medida o nivel lo hacen, sino que se ha centrado el interés en establecer relaciones binarias entre asignaturas y competencias. Aunque se podría transponer filas y columnas y realizar un análisis dual, este trabajo se enfoca en agrupar las asignaturas de acuerdo con las competencias que desarrollan.

Figura 75

Tabla de relación de asignaturas (filas) y competencias (columnas) del Grado en Multimedia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1 Trabajo en equipo en la red	1	1	1															1					
2 Programación													1										1
3 Lenguajes y estándares web								1				1	1	1									
4 Diseño gráfico			1		1	1	1														1		
5 Vídeo		1			1	1	1				1												
6 Inglés I				1																			
7 Matemáticas para multimedia I								1		1												1	1
8 Programación web												1	1		1								
9 Imagen y lenguaje visual					1	1	1								1						1		
10 Narrativa interactiva	1					1	1																
11 Inglés II			1																				
12 Matemáticas para multimedia II								1		1										1	1	1	1
13 Administración y gestión de las organizaciones																1			1		1		
14 Gráficos 3D						1		1		1													
15 Arquitectura de la información						1	1		1						1								
16 Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	1																						
17 Física para multimedia								1														1	1
18 Fundamentos y evolución de la multimedia		1			1	1			1								1		1				1
19 Animación		1			1	1	1			1													
20 Diseño de interfaces multimedia						1		1	1														
21 Integración digital de contenidos											1	1	1				1			1			
22 Redes multimedia																1	1				1		
23 Diseño de bases de datos														1	1								1
24 Medios interactivos		1			1	1	1				1												
25 Tratamiento y publicación de imagen y vídeo					1						1	1	1			1	1				1	1	
26 Tratamiento y publicación de audio					1						1	1	1			1	1				1	1	
27 Composición digital		1			1	1	1				1												
28 Gestión de proyectos	1																	1			1		
29 Mercado y legislación	1																	1		1		1	
30 Metodología y desarrollo de proyectos en red	1		1		1													1		1		1	
31 Fotografía digital		1			1	1		1			1												
32 Creatividad y estética	1				1	1	1		1			1											
33 Animación 3D		1			1	1	1			1													
34 Visualización de información								1	1					1									
35 Plataformas de publicación y distribución					1						1	1				1	1	1			1		1
36 Uso de bases de datos													1	1									1
37 Sistemas de gestión de contenidos												1	1	1	1		1						
38 Documentación audiovisual	1	1			1														1				
39 Programación web avanzada												1	1	1	1								
40 Aplicaciones RichMedia												1	1										
41 Uso de bases de datos													1	1									1
42 Seguridad y calidad en servidores web															1		1			1			
43 Comportamiento de usuarios				1					1			1			1		1						
44 Usabilidad					1				1									1					
45 Realidad virtual								1	1	1						1							
46 Diseño de la interacción						1	1		1			1											
47 Programación web avanzada												1	1	1	1								
48 Ingeniería del software													1		1								
49 Análisis y diseño con patrones													1		1								
50 Diseño y programación orientada a objetos													1		1								
51 Prácticas I		1			1															1	1	1	
52 Prácticas II		1			1															1	1	1	
53 Trabajo final de grado I	1					1												1	1		1		
54 Trabajo final de grado II	1					1												1	1		1		
55 Inglés III				1																			
56 Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones	1					1														1		1	

Cálculo de distancias

El siguiente paso para el análisis de datos es establecer una función de distancia entre las asignaturas, en función de las competencias que comparten. Debido a la naturaleza de competencias y asignaturas (en general no hay asignaturas que desarrollen todas las competencias, y no hay competencias desarrolladas en todas las asignaturas) usamos las siguientes premisas:

- Cuantas más competencias comparten dos asignaturas, más cerca están. Sea NCC el número de competencias compartidas entre dos asignaturas.
- Cuantas más competencias son distintas entre una asignatura y otra, más lejos están. Sea NCD el número de competencias distintas entre dos asignaturas, donde NCD1 y NCD2 es el número de competencias desarrolladas en la asignatura 1 y no desarrolladas en la asignatura 2 y viceversa, respectivamente.

Las competencias que no se desarrollan ni en una asignatura ni en otra no se han tenido en cuenta a la hora de compararlas.

Con todo ello, se selecciona, como función de la distancia entre dos asignaturas, una medida de similitud (Gan, Ma & Wu, 2007) basada en estos tres términos: NCC, NCD1 y NCD2, y analizamos las características de las siguientes medidas de similitud:

- Jaccard: $NCC / (NCC + NCD1 + NCD2)$
- Dice: $NCC / (2 * NCC + NCD1 + NCD2)$
- Kulzinsky: $NCC / (NCD1 + NCD2)$
- Sokal-Sneath-e: $0.5 * NCC * (1 / (NCC + NCD1) + 1 / (NCC + NCD2))$
- Ochiai: $NCC / \sqrt{(NCC + NCD1) * (NCC + NCD2)}$

Estas medidas de similitud crecen con NCC y disminuyen con NCD1 y NCD2. Excepto para la medida Kulzinsky, todas las funciones están en el rango [0, 1]. Dado que el objetivo es agrupar las asignaturas en función de las competencias que comparten, teniendo en cuenta también las no coincidentes, pero sin tener en cuenta las que no son desarrolladas en ninguna asignatura, para este experimento se opta por el índice de Jaccard (Jaccard, 1912) (que también puede calcularse como el cociente entre el número de competencias compartidas y el número total de competencias del plan de estudios), aunque otras opciones como Dice podrían haberse considerado igualmente. Los cálculos de distancia se realizan mediante un script en lenguaje R.

Cabe destacar que estas medidas son simétricas, lo cual significa que $d(A1, A2) = d(A2, A1)$. Por lo tanto, podemos construir una matriz simétrica (solamente la parte inferior a la diagonal) calculando $d(A1, A2)$ para todas las parejas de asignaturas $A1 < A2$, entendiendo que hay un cierto orden implícito entre las asignaturas. Por otra parte, $d(A, A)$ es, por definición, cero. Se utiliza esta matriz como una matriz de pesos para el grafo, que contiene todas las combinaciones entre asignaturas con al menos una competencia en común, es decir, $d(A1, A2) > 0$.

Descripción del proceso de visualización del grafo

Seguidamente, se pasa a dibujar el grafo. Para su visualización se usa **Gephi** (Gephi, s.f.) y el lenguaje R en el entorno **RStudio** (Posit, s.f.). **Gephi** es una herramienta de código abierto para la visualización y exploración interactiva de redes y sistemas complejos. Y **RStudio** es un entorno de desarrollo integrado, también libre y abierto, para el lenguaje de programación R, dedicado a la computación estadística y gráficos. Fue pensado para

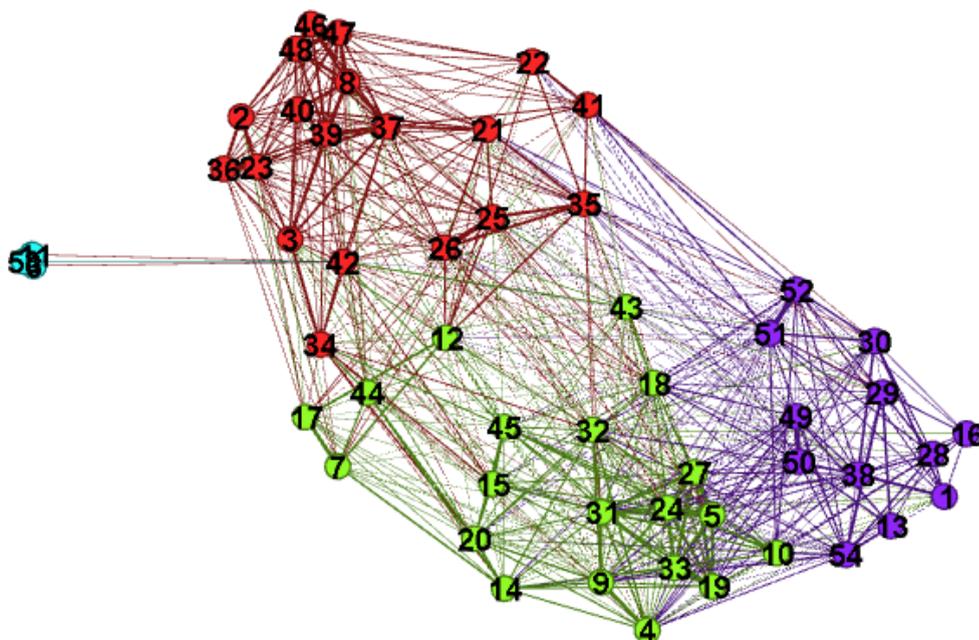
anticiparse a las necesidades de los usuarios de R y facilitar su manejo a través de una interfaz compuesta por paneles personalizables (Racine, 2012).

En primer lugar, usamos RStudio para elaborar una matriz de distancias entre asignaturas a partir de los datos recogidos. Una vez hecho esto, empezamos el proceso de visualización con **Gephi**. Disponemos los nodos usando ForceAtlas2, el algoritmo por defecto de Gephi (Cherven, 2013; Jacomy, et al., 2014). En este caso, las asignaturas son nodos y los vínculos entre ellas son las competencias, y el grafo es no dirigido, es decir, los vínculos no tienen dirección en la relación entre nodos (Bastian, Heymann & Jacomy, 2009). A continuación hacemos un primer intento de separar las asignaturas en grupos de manera automática en función de las distancias que hemos calculado. Para ello usamos el algoritmo de modularidad, que mide la fuerza de la división de una red proponiendo distintos *clusters* (también llamados grupos, módulos o comunidades). Aplicar la modularidad sobre el grafo (lo hacemos con un valor de 0,75) nos proporciona una información visual que nos permite empezar a hablar con los profesores sobre el interés que podría tener una visualización de este tipo para representar diseños competenciales de planes de estudios.

Por un lado, se representa gráficamente el grafo asociado al Grado en Multimedia (Figura 76) con 4 *clusters* que generan 4 grupos pintados de colores violeta, azul, rojo y verde.

Figura 76

Grado en Multimedia dibujado en Gephi

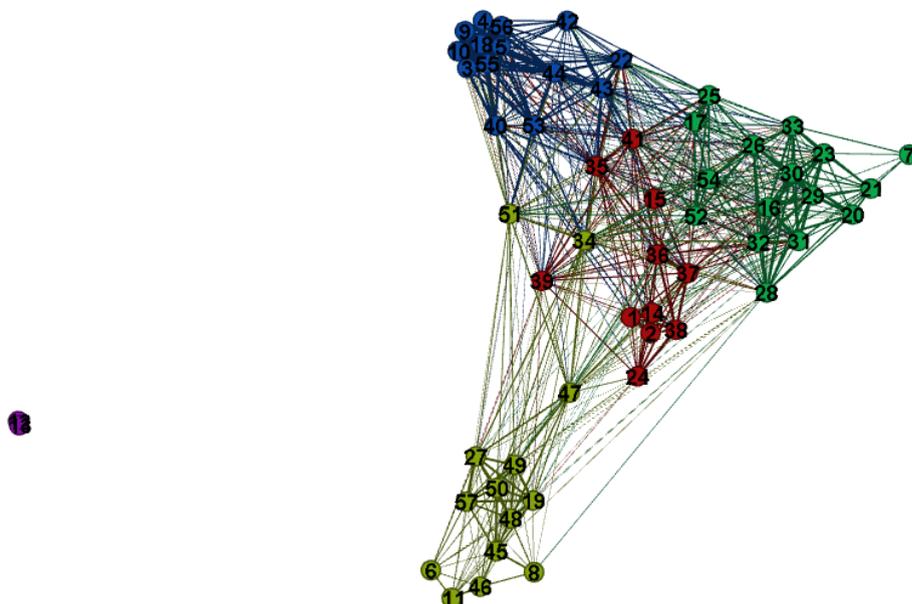


Nota. Cada número corresponde a una asignatura, el nombre de la cual se puede consultar en la tabla del Anexo VI.

Por otro lado, y siguiendo el mismo procedimiento, se representa gráficamente el grafo asociado al Grado en Ingeniería Informática (Figura 77) con 5 *clusters* que generan 5 grupos pintados de colores azul, rojo, verde claro, verde oscuro y violeta.

Figura 77

Grado en Ingeniería Informática dibujado en Gephi

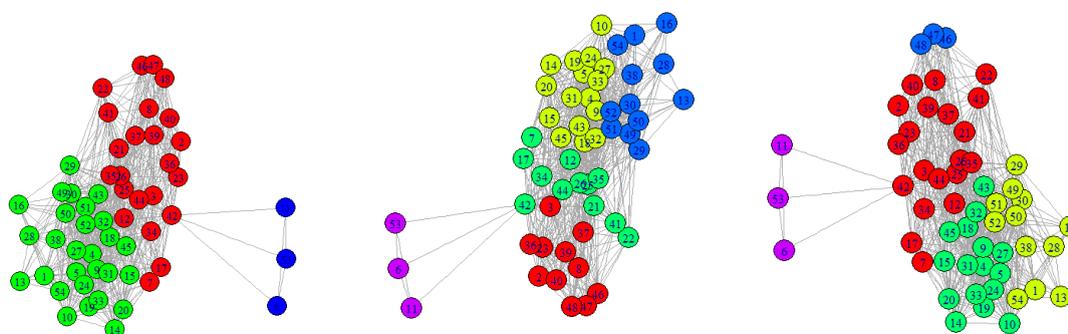


Nota. Cada número corresponde a una asignatura, el nombre de la cual se puede consultar en la tabla del Anexo VII.

Para poder manipular mejor el grafo resultante, también sondeamos el uso de **R** y la librería **igraph**, usando el entorno **RStudio**. Mediante un parámetro llamado **PESDIF** se realizaron diferentes pruebas para dar más peso a las diferencias entre las competencias que se trabajan en cada asignatura, generalizando la distancia de Jaccard, tal y como muestran las Figuras 78 y 79.

Figura 78

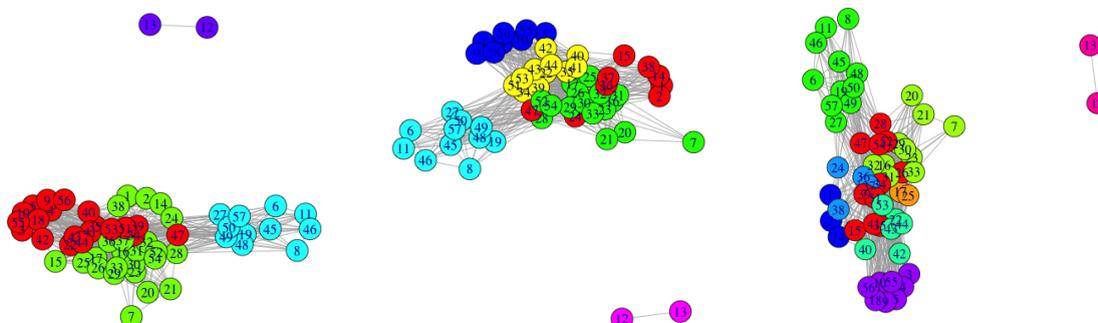
Grado en Multimedia dibujado en Rstudio con un PESDIF de 1, 3 y 20 respectivamente



Nota. Cada número corresponde a una asignatura, el nombre de la cual se puede consultar en la tabla del Anexo VI.

Figura 79

Grado en Ingeniería Informática en Rstudio con un PESDIF de 1, 3 y 20 respectivamente



Nota. Cada número corresponde a una asignatura, el nombre de la cual se puede consultar en la tabla del Anexo VII.

Análisis

Los **directores** de cada **programa** y tres **profesores** de cada grado analizaron las visualizaciones propuestas para cada titulación. El análisis se hizo en marzo de 2015, es decir, es un paso previo a la fase **Escuchando** que se ha descrito en el apartado anterior, ya que este experimento constituye una **primera exploración** para imaginar la posibilidad de visualizar un plan de estudios a partir de sus relaciones competenciales. Con los resultados obtenidos decidimos empezar un proceso de investigación más largo que consideramos que requería de una fase de escucha de los usuarios, de más experimentos y de la construcción de un prototipo funcional.

A todos los profesores y directores de programa se les pasaron las distintas versiones de cada plan de estudios: en Gephi con modularidad 0,75, en RStudio con PESDIF 1, con PESDIF 3, con PESDIF 20 (Figuras 71, 72, 73 y 74). Asimismo, para interpretar el *clustering*, comprender esa agrupación y dar sentido al grafo, se les pasó una tabla que relacionaba cada asignatura con el número que la representaba y con el grupo que generaba el *cluster* de cada color, representado por una letra. Se pueden consultar las tablas en el Anexo VI. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Multimedia y el Anexo VII. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Ingeniería Informática.

Todos coincidieron que la forma de Gephi con modularidad 0,75 era más clara, pero en cuanto al *clustering* hubo opiniones distintas para cada titulación. Para el Grado en Multimedia, la propuesta de agrupación más coherente fue la hecha con RStudio con PESDIF 3, mientras que la más coherente para el Grado en Ingeniería Informática fue la hecha con RStudio con PESDIF 20. La única versión común válida para los dos grados fue la de Gephi con modularidad 0,75. Así que, dada que era la distribución más clara y que era

la opción de *clustering* no mayoritaria, pero sí válida y común entre los dos grados, nos quedamos con la **versión** hecha con **Gephi y modularidad 0,75**.

En el análisis que se pidió a profesores directores de programa, se les hizo nombrar cada agrupación de asignaturas pintadas del mismo color con palabras clave que representaran la temática común entre las asignaturas que componen cada grupo generado por cada *cluster*, así como comentar la posición relativa de las asignaturas.

En el caso del Grado en Multimedia (Figura 71 y 73), los 4 grupos se denominaron de la siguiente manera:

- Grupo A (violeta): Gestión, Empresa¹⁷
- Grupo B (verde): Diseño, Creatividad, Comunicación
- Grupo C (rojo): Tecnología, Programación, Desarrollo
- Grupo D (azul): Inglés, Idiomas

Se destaca que las tres asignaturas de Inglés (6, 11, 53) están aisladas en un solo Grupo E (azul) Inglés y muestran poca relación con los otros grupos de asignaturas. Asignaturas como la 43 (Usabilidad), la 35 (Plataformas de publicación y distribución) o la 45 (Diseño de interacción) se sitúan en el centro del grafo, ya que reúnen contenidos muy transversales a toda la titulación. Se puede observar también que la asignatura 30 (Metodología y desarrollo de proyectos en red) se sitúa en uno de los extremos exteriores del Grupo A Gestión (violeta), mientras que la 4 (Diseño gráfico) se sitúa en uno de los extremos exteriores del Grupo B Diseño (verde), y la 46 (Ingeniería de software) se sitúa en uno de los extremos exteriores del Grupo C Tecnología (rojo).

En el caso del Grado en Ingeniería Informática (Figura 72 y 74), los 5 grupos se denominaron como sigue:

- Grupo A (verde claro): Sistemas de información, Gestión de proyectos, Organización de la informática
- Grupo B (rojo): Lenguajes de programación y compiladores, Ingeniería del software
- Grupo C (verde oscuro): Hardware y arquitectura de sistemas, Ingeniería de computadores
- Grupo D (azul): Fundamentos de la ciencia de la computación, Fundamentos científicos, Fundamentos matemáticos
- Grupo E (violeta): Inglés, Idiomas

Se destaca que las dos asignaturas de Inglés (12, 13), se encuentran aisladas en el mismo Grupo E Inglés (violeta) y no muestran ninguna relación con los otros grupos de asignaturas. Asignaturas como la 34 (Arquitecturas avanzadas de computación), 39 (Proyectos de desarrollo de software), 41 (Compiladores) o 15 (Ingeniería del software) se sitúan en el centro del grafo, ya que son fundamentales y transversales a toda la titulación. La asignatura 6 (Trabajo en equipo en red) se sitúa en uno de los extremos exteriores del Grupo A Sistemas de información (verde claro), mientras que la asignatura 38 (Ingeniería del software de componentes y sistemas distribuidos) se sitúa en uno de los extremos

¹⁷ En el texto nos referiremos a ellos por la primera etiqueta

exteriores del Grupo B Lenguajes de programación y compiladores (rojo), la 21 (Estructura de computadores) se sitúa en uno de los extremos exteriores del Grupo C Hardware y arquitectura de sistemas (verde oscuro), y la 10 (Lógica) se sitúa en uno de los extremos exteriores del grupo D Fundamentos de la ciencia de la computación (azul).

Conclusiones para la siguiente iteración

En conclusión, la propuesta de visualización de los planes de estudios del Grado en Ingeniería Informática y del Grado en Multimedia de la UOC **comienza a visibilizar la interrelación entre competencias y asignaturas**, situando las asignaturas en un espacio visual, colocándolas más cerca o más lejos en función de sus competencias en común. La situación de las asignaturas en el espacio permite ver relaciones nuevas que casan con el diseño competencial del plan de estudios, y posibilita hacerse una idea de la importancia relativa de cada asignatura por lo que respecta al desarrollo competencial que aporta dentro del plan de estudios. A su vez, la propuesta genera *clusters* a partir de la modularidad de la red y distingue por colores diferentes grupos de asignaturas, que se pueden agrupar y leer en función de las afinidades competenciales. El *clustering* varía mucho de un grado a otro y es difícil encontrar una fórmula que responda a la estructura de todo plan de estudios. El hecho de que las asignaturas estén representadas con números en el grafo hace necesario el uso de una tabla de relación, cosa que aparta el foco de la visualización y conduce a realizar el análisis a partir de la tabla.

En relación con los objetivos que nos habíamos marcado, la valoración del Experimento 1 concluye que:

- En cuanto al hacer una primera valoración del sentido que podría tener la construcción de una visualización del diseño competencial en forma de grafo para un grado en curso. **Tiene sentido construir una visualización del diseño competencial de un plan de estudios.**
- Respecto al apreciar la forma que adquiere el tipo de visualización propuesta (grafo) para dos grados distintos. **La forma de grafo es adecuada para mostrar un grado en curso y puede servir para más de una titulación.**
- Sobre el valorar los distintos sistemas de construcción del grafo planteados. **Se extraen diversas conclusiones sobre las técnicas de visualización usadas y que se describen a continuación.**

Tal y como muestra la Tabla 12, en la que se recogen las características del Experimento 1 y las conclusiones para el Experimento 2, al valorar los distintos sistemas de construcción del grafo planteados, concluimos que para el siguiente experimento **seguimos con la propuesta de grafo no dirigido con la función de distancia Jaccard y con nodos circulares**. Nos quedamos con la propuesta de **Gephi con modularidad de red de 0,75**. Sugerimos que sería interesante probar la visualización en **otro momento de la vida de un plan de estudios** y poner **abreviaturas** en los nodos para que la lectura del grafo no dependa tanto de la matriz de relación.

Tabla 12

Resumen de los atributos del Experimento 1 y las conclusiones para iniciar el Experimento 2

	Experimento 1	Conclusiones para el Experimento 2
Momento del Grado	Grado en curso	Probar la visualización en otro momento de la vida de un plan de estudios
Tecnología	RStudio y Gephi	Gephi
Tipo de visualización	Grafo no dirigido	Grafo no dirigido
Fuente de datos	Matriz de relación entre asignaturas y competencias	Matriz de relación entre asignaturas y competencias
Función de distancia	Jaccard	Jaccard
Nodo	Asignatura	Asignatura
Enlace	Competencias	Competencias
Nombre de los nodos	Números	Abreviaturas
Forma de los nodos	Círculos	Círculos
Color	PESDIF y modularidad de la red	Modularidad de la red 0,75

Nota. En la columna de conclusiones están marcadas en negrita las tomas de decisión que implican un cambio para la siguiente iteración.

4.2.4 Experimento 2: Grado en Diseño y Creación Digitales

Partiendo del Experimento 1 en el que visualizamos el diseño competencial de dos planes de estudios de grado en curso, nos preguntamos si un grafo del mismo tipo podría ser una herramienta de utilidad durante el proceso de diseño competencial de un grado universitario para dar un necesario soporte durante el proceso de diseño de un programa formativo (Huizinga et al., 2014). Es por eso que en este segundo experimento usamos los datos del **Grado en Diseño y Creación Digitales de la UOC en su proceso de diseño durante el primer trimestre de 2016.**

Planteamos el Experimento 2 con estos objetivos:

- Poner a prueba la propuesta de visualización del diseño competencial durante el diseño de una titulación.
- Detectar asignaturas candidatas a error en cuanto a su declaración de competencias.
- Tomar instantáneas del proceso de diseño competencial de un grado (como proceso iterativo) y tomar decisiones durante su creación.

Recogida de datos y cálculo de distancias

El proceso empieza con la recogida de datos del currículo del Grado en Diseño y Creación Digitales, un grado del EEES, compuesto por 180 ECTS que trabaja 20 competencias

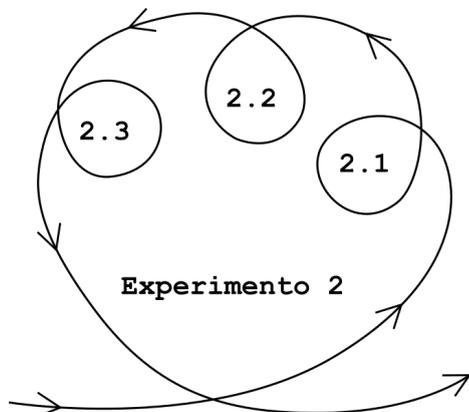
organizadas en 41 asignaturas. Este grado fue verificado en 2017 y los datos se extrajeron de la memoria en construcción de dicho programa.

El procedimiento de recogida de datos, cálculo de distancias y visualización de este experimento es igual al Experimento 1 con algunas pequeñas modificaciones. Igual que en el Experimento 2, la visualización propuesta, sigue siendo un grafo no dirigido que sitúa las asignaturas de cada grado más cerca o más lejos en función de las competencias que comparten. Las asignaturas son los nodos y las competencias los enlaces. Se sigue usando la función de distancia Jaccard ejecutada en RStudio y para la visualización se utiliza solamente Gephi en este caso. En el grafo se distinguen distintos *clusters* coloreados cada uno con un color, formados por las asignaturas con más competencias en común creados a partir de la medida de **modularidad de la red de 0,75**. Sin embargo, en esta ocasión y a diferencia del Experimento 1, **los nodos son nombrados como abreviaturas** para que la lectura del grafo no dependa tanto de una tabla con sus nombres.

Diseñamos este experimento para **tomar instantáneas de tres momentos del proceso diseño competencial del Grado en diseño y Creación Digitales**, y de ahí surgen las tres fases en este Experimento 2 (2.1, 2.2 y 2.3), tal y como muestra la Figura 80. Los profesores de la comisión de titulación utilizaron la información que les aportó el grafo para tomar decisiones en la construcción del diseño competencial del grado.

Figura 80

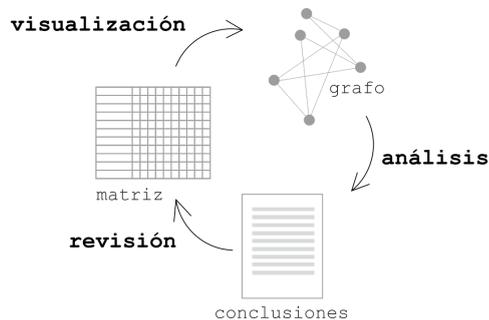
Los tres momentos del diseño competencial del Grado en Diseño y Creación Digitales en los que se usó el grafo propuesto.



Así, tal y como que ilustra la Figura 81, en el Experimento 2 se plantea un ciclo iterativo que parte de una primera matriz de relación asignaturas-competencias que sirve para dibujar un primer grafo (Experimento 2.1). La valoración del primer grafo genera cambios en los datos de la matriz que se utilizó para dibujar un nuevo grafo (Experimento 2.2) y valorarlo de nuevo. Con esta valoración se propone una última matriz que se dibuja de nuevo (Experimento 2.3). La valoración del Experimento 2 se realiza a partir de las reflexiones de los profesores acerca de la utilidad y posibles mejoras del grafo como herramienta de apoyo en el diseño competencial de un programa universitario.

Figura 81

Ciclo iterativo del diseño competencial apoyado en el uso del grafo



Descripción del grafo: Experimento 2.1

Seguidamente, se pasa a dibujar los grafos, con Gephi, modularidad 0,75 y con abreviaturas del nombre de las asignaturas al lado de cada nodo.

Se observa el grafo (Figura 82), se contrasta con la tabla de competencias (Anexo VIII. Tabla de consulta para el Experimento 2.1 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales) y se percibe que:

- Los proyectos (P1, P2, P3, P4) se encuentran en la parte central del grafo, dado que son muy transversales, pero el Trabajo final de grado (TFG) no está justo al lado y tampoco lo considera del mismo *cluster*.
- Las dos asignaturas Diseño de interfaces (Int 1) y Diseño de interfaces II (Int 2) quedan separadas y en distintos *clusters*.
- Programación para el diseño y las artes (Prog) sale un poco alejada de las asignaturas con las mismas competencias de programación como Diseño generativo (D. gen) o Lenguajes y estándares web (Web).
- Historia, teoría y crítica del diseño (Hist), Diseño y diversidad cultural (Div), Implicaciones éticas, sociales y medioambientales del diseño (Etic), Estilos de vida y sociedad (Estil) quedan en el mismo *cluster* que Comunicación (Com) y Storytelling (Story).
- Todo el bloque de tecnologías: Programación para el diseño y las artes (Prog), Diseño de interfaces (Int 1) I y Diseño de interfaces II (Int 2), Diseño generativo (D. gen) y Lenguajes y estándares web (Web); está bastante disperso.
- Tipografía (Tip 1) y Tipografía avanzada (Tip 2) quedan muy juntas.

A partir de las observaciones se detecta que:

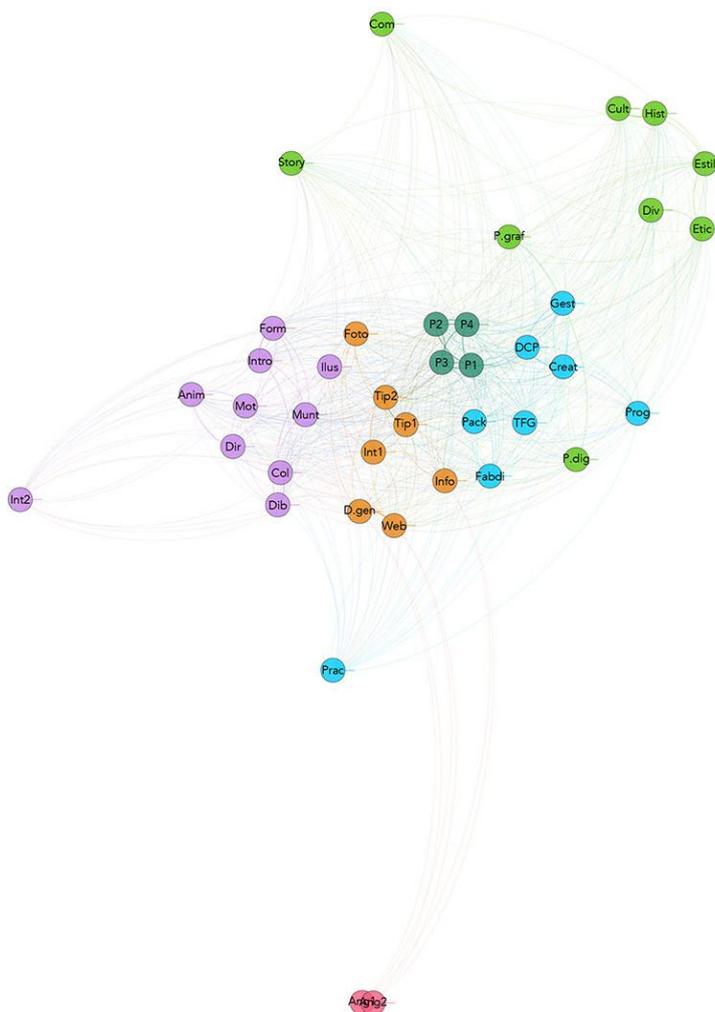
- Programación para el diseño y las artes (Prog) tiene las competencias mal declaradas.
- Tipografía avanzada (Tip 2), debe tener tiene las competencias de una antigua tipografía II.
- La asignación de las asignaturas la han hecho personas separadas y falta una mirada conjunta.

Se decide:

- Reasignar las competencias de nuevo atendiendo a los errores detectados en el grafo y a las valoraciones que la agrupación por *clusters* hace de la asignación de competencias.

Figura 82

Grado en Diseño y Creación Digitales en el Experimento 2.1



Descripción del grafo: Experimento 2.2

En esta versión se han reasignado las competencias de todas las asignaturas y se han redefinido dos competencias respecto a la tabla anterior: la 3 y 4, y se han fusionado dos competencias: las que anteriormente eran la 6 y la 7.

Se observa el grafo (Figura 83), se contrasta con la tabla de competencias (Anexo IX. Tabla de consulta para el Experimento 2.2 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales) y se percibe que:

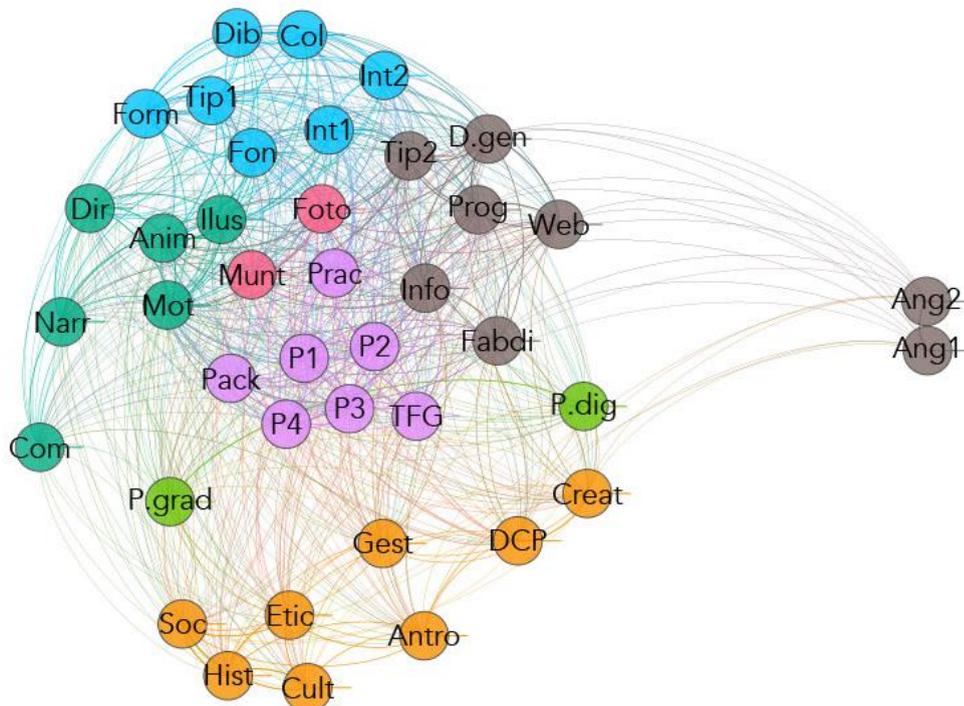
- Los bloques son más compactos y los *clusters* algo distintos

- Los Proyectos (P1, P2, P3, P4) y el TFG están más cercanos y dentro del mismo *cluster*. Prácticas también quedan cercanas y en el mismo *cluster*.
- Packaging (Pack) queda muy cercano a los proyectos (P1, P2, P3, P4) y al TFG porque está planteada como un proyecto sobre packaging optativo.
- Las asignaturas de Producción gráfica (P. graf) y Producción y publicación digital (P. dig) pertenece un mismo *cluster* y quedan separadas, cada asignatura queda cercana a sus asignaturas relacionadas.
- Tipografía 2 (Tip2) queda cercana a Programación para el diseño y las artes (Prog), Diseño generativo (D. gen), Infografía y visualización (Info), Fabricación digital (Fabdi) y Lenguajes y estándares web (Web). Todas ellas pertenecen a un mismo *cluster* y activan competencias de programación.
- Las dos asignaturas de Inglés (Ang1 y Ang2) quedan todavía lejos del resto de bloques pero con conexiones a muchos de ellos y dentro del *cluster* del grupo anterior.
- Diseño de interfaces (Int 1) I y Diseño de interfaces II (Int 2) están más juntas y en el mismo *cluster*.
- Algunos *clusters* no tienen mucho sentido o no se les encuentra la lógica en relación con el diseño del plan de estudios.

A partir de las observaciones se revisan la asignación de las asignaturas de los grupos de los *clusters* y se decide que es correcta.

Figura 83

Grado en Diseño y Creación Digitales en el Experimento 2.2



Descripción del grafo: Experimento 2.3

En esta versión se ha añadido la asignatura Recursos y comunidades y se ha mantenido la asignación de competencias de la versión anterior.

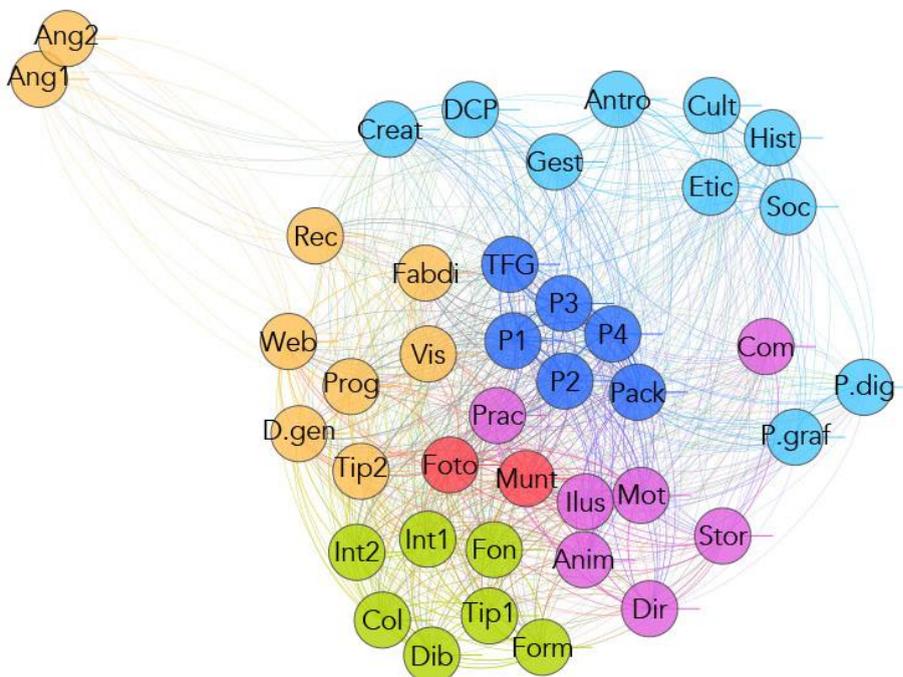
Se observa el grafo (Figura 84), se contrasta con la tabla de competencias (Anexo X. Tabla de consulta para el Experimento 2.3 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales) y se percibe que:

- Siguen saliendo bloques compactos.
- Se mantiene la centralidad de los Proyectos (P1, P2, P3, P4) y al TFG y las Prácticas (Prac).
- Se añade la asignatura Recursos y comunidades (Rec) que queda en el grupo de comunicación y muy cerca del bloque de Tecnologías.
- Esta introducción modifica la posición de Producción gráfica (P. graf) y Producción y Publicación digital (P. dig), ahora quedan más juntas.

Se decide dar por buena la asignación de competencias.

Figura 84

Grado en Diseño y Creación Digitales en el Experimento 2.3



Análisis

La comisión de titulación del grado, es decir, el conjunto de profesores que participan en la creación del nuevo grado, valoran las tres pruebas de forma conjunta en una reunión grupal en la que se les pregunta acerca de las visualizaciones.

En esta valoración, los profesores comentan las observaciones concretas que se han explicado en los tres apartados anteriores sobre cada iteración de la visualización. A su vez hacen las siguientes reflexiones a título general sobre la visualización:

- La visualización ayuda a ver coherencias e incoherencias.
- La visualización es útil para detectar anomalías.
- Los colores van bien para identificar los grupos y fomentan la generación de preguntas al buscar la razón por la que a esa asignatura se la ha asignado un color u otro.
- Los colores confunden. No queda claro el criterio de agrupación y en cada variación cambian los colores.
- Las siglas permiten empezar la reflexión mirando el grafo y luego ir a la tabla para ver el detalle de la asignación de competencias.

También hacen algunas sugerencias:

- Sería muy útil que la visualización fuera una herramienta interactiva.
- Estaría bien poder ver qué competencias se trabajan en muchas asignaturas y qué competencias se trabajan en muy pocas.
- La agrupación de color se podría hacer por materias o que fuera seleccionable. Eso serviría para diseñar los planes de estudios, teniendo en cuenta más la agrupación por materias y las competencias que se comparten.
- Sería interesante dar peso a las competencias, ver las competencias más importantes o representativas y los niveles a los que se trabaja en cada asignatura. Aunque ahora mismo ese nivel de detalle no se trabaja en ningún programa de forma general y, por tanto, esa información no se puede extraer ni plasmar.

Conclusiones para la siguiente iteración

En conclusión, la propuesta de visualización del plan de estudios del Grado en Diseño y Creación Digitales de la UOC, **permite ver la interrelación entre competencias y asignaturas durante el proceso de diseño de una titulación**. Las asignaturas, como en el Experimento 1, se sitúan en un espacio visual, colocándose más cerca o más lejos en función de sus competencias en común. La situación de las asignaturas en el espacio permite ver las relaciones que establece el diseño competencial del plan de estudios y cuestionar las decisiones que se van tomando a lo largo de su propio proceso de diseño. Los *clusters* generados a partir de la modularidad de la red distinguen diferentes grupos de asignaturas por colores, eso ayuda a preguntarse el porqué de esa agrupación y revisar la asignación de competencias, pero a la vez genera confusión porque el criterio de agrupación es ajeno al diseño de la titulación. El hecho de que las asignaturas estén representadas con una abreviatura en el grafo permite que la discusión se inicie sin

depender excesivamente de la tabla de relación y acudir a ella en el momento de ver la asignación competencial.

En relación con los objetivos que nos habíamos marcado el Experimento 2 concluye que:

- En cuanto a poner a prueba la propuesta de visualización del diseño competencial durante el diseño de una titulación. **Tiene sentido usar la visualización durante el proceso de diseño de una titulación.**
- Respecto a detectar asignaturas candidatas a error en cuanto a su declaración de competencias. **Se detectan posibles errores.**
- Sobre el tomar instantáneas del proceso de diseño competencial de un grado (como proceso iterativo) y tomar decisiones durante su creación. **Se toman instantáneas de distintos momentos del diseño.**

La visualización sirve para mostrar el diseño competencial, detectar coherencias y anomalías y también para fijar los momentos clave de toma de decisiones sobre el diseño competencial. El estudio muestra que el uso de la visualización permite identificar y detectar errores en la asignación de competencias, agrupar y relacionar asignaturas en función de sus similitudes competenciales, y comparar las distintas versiones de trabajo del plan de estudios, de forma más rápida que mediante una tabla. Para guiar el siguiente experimento y tal y como recoge la Tabla 13, seguimos con la propuesta de **grafo no dirigido** con la función de distancia Jaccard con nodos circulares. Se propone que el color de cada nodo lo defina la **materia** a la que pertenece cada asignatura. Se apunta también el valor de que pueda ser una **visualización interactiva**.

Tabla 13

Resumen de los atributos del Experimento 2 y las conclusiones para iniciar el Experimento 3

	Experimento 2	Conclusiones para el Experimento 3
Momento del Grado	Grado en fase de diseño	Máster universitario en fase de diseño
Tecnología	Gephi	Gephi
Tipo de visualización	Grafo no dirigido	Grafo no dirigido
Fuente de datos	Matriz de relación entre asignaturas y competencias	Matriz de relación entre asignaturas y competencias
Función de distancia	Jaccard	Jaccard
Nodo	Asignatura	Asignatura
Enlace	Competencias	Competencias
Nombre de los nodos	Abreviaturas	Abreviaturas
Forma de los nodos	Círculos	Círculos
Color	Modularidad de la red 0,75	Materia

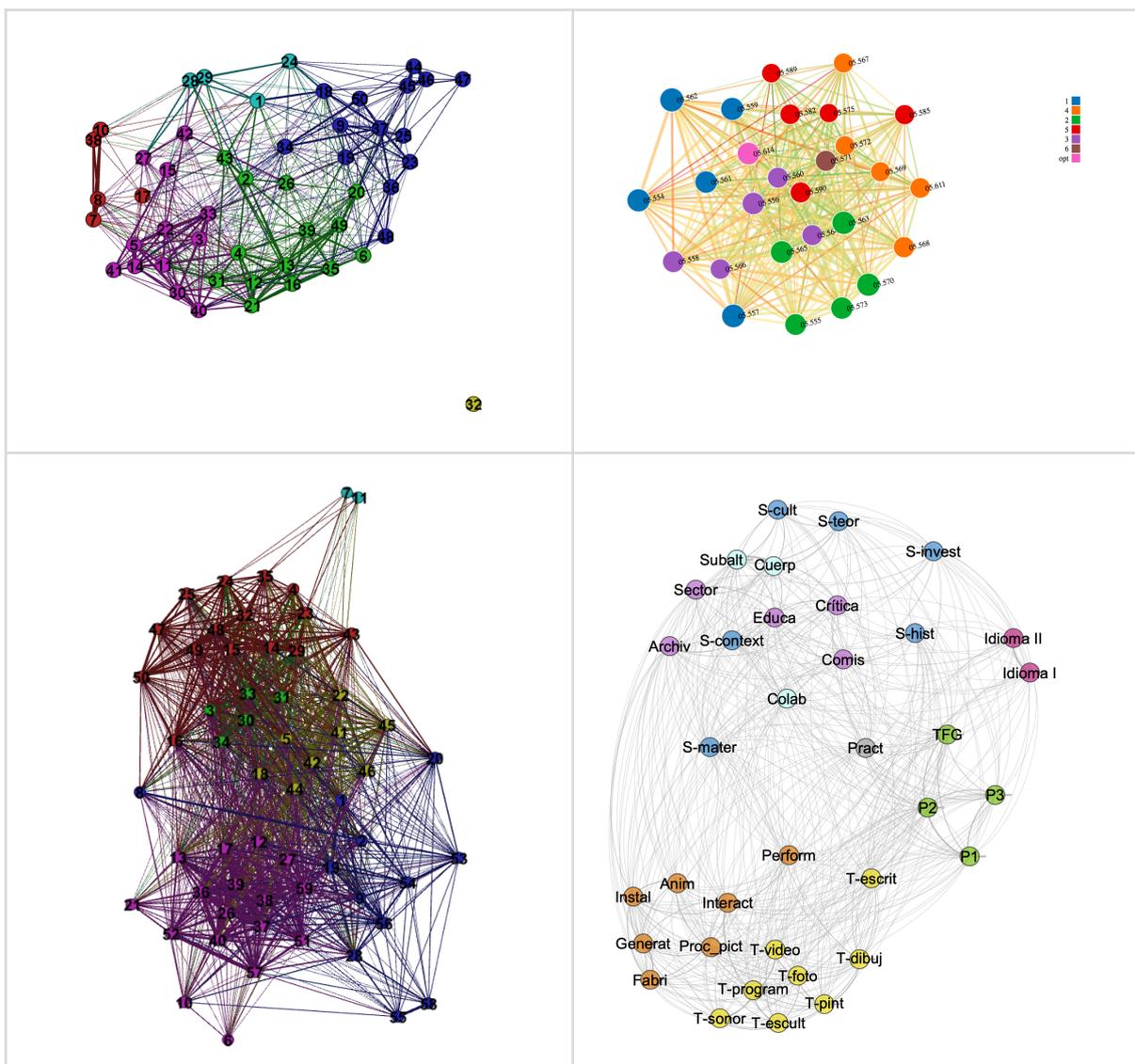
Nota. En la columna de conclusiones están marcadas en negrita las tomas de decisión que implican un cambio para la siguiente iteración.

4.2.5 Experimento 3: titulaciones de máster en fase de diseño

Partiendo del Experimento 1, en el que se visualiza el diseño competencial de dos planes de estudios de grado en curso, y del Experimento 2, en que se visualiza un grado en proceso de diseño, y tras probar de visualizar diversos grados para comprobar la diversidad de formas posibles (Figura 85), nos preguntamos qué pasaría si visualizáramos dos titulaciones de máster en su fase final de presentación de su diseño con un grafo del mismo tipo. Es por eso que en este tercer experimento usamos los datos del **Máster en Data Science** y el **Máster en Psicopedagogía de la UOC** que se diseñaron a finales de 2016.

Figura 85

Pruebas de visualización con diversos programas



Nota. De izquierda a derecha y de arriba a abajo, Grados de Humanidades, de Ciencia de datos, de Comunicación y de Artes.

Planteamos el Experimento 3 con estos objetivos:

- Confirmar que la visualización se puede aplicar a titulaciones de máster.
- Comprobar qué implica aplicar el color de cada nodo para agrupar asignaturas de la misma materia.

Recogida de datos y cálculo de distancias

El proceso empieza con la recogida de datos del currículum del **Máster Universitario en Ciencia de Datos**, un máster del EEES, compuesto por 60 ECTS que en la versión que visualizamos trabaja 27 competencias organizadas en 21 asignaturas. Este máster fue verificado en 2017 y los datos se extrajeron de la versión de la memoria en construcción en el tercer trimestre de 2016. Seguimos el mismo proceso con el plan de estudios del **Máster Universitario en Psicopedagogía de la UOC**, un máster del EEES, compuesto por 60 ECTS que en la versión que visualizamos trabaja 16 competencias organizadas en 16 asignaturas. Este máster fue verificado en 2017 y los datos se extrajeron de la versión de la memoria en construcción en el tercer trimestre de 2016.

El procedimiento de recogida de datos, cálculo de distancias y visualización de este experimento es igual al Experimento 2 con algunas pequeñas modificaciones. Igual que en el Experimento 2, la visualización propuesta, sigue siendo un grafo no dirigido que sitúa las asignaturas de cada grado más cerca o más lejos en función de las competencias que comparten. Las asignaturas son nodos y las competencias enlaces. Se sigue usando la función de distancia Jaccard ejecutada en RStudio y para esta visualización también se utiliza Gephi. También los nodos son nombrados como abreviaturas. Sin embargo, en esta ocasión y a diferencia del Experimento 2, el **color** de las asignaturas se corresponde a la **materia** (o en su defecto módulo) que declara la memoria de cada titulación. Según el Real Decreto 1393/2007, en la planificación de las enseñanzas de la memoria para la verificación de una titulación universitaria deben figurar los módulos y materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, detallando las competencias que adquiere el estudiante con dicho módulo o materia. Así, los grafos resultantes de Gephi se exportaron al formato SVG y se les asignó el mismo color a las asignaturas de una misma materia en el programa de dibujo vectorial Inkscape. **Inkscape** es un editor de gráficos vectoriales libre y de código abierto, que utiliza *SVG (scalable vector graphics)* como formato principal (Inkscape, s.f.).

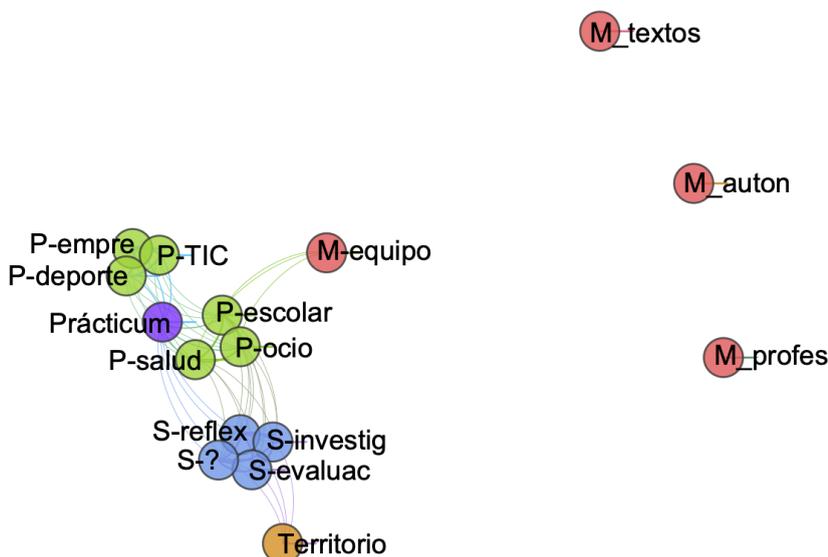
Descripción del grafo: Máster Universitario en Psicopedagogía

Se observa el grafo (Figura 86), se contrasta con la tabla de competencias (Anexo XI. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Psicopedagogía) y se percibe que:

- Es un grafo muy disperso.
- Hay grupos de asignaturas aisladas sin enlaces con el resto.
- Cada módulo se corresponde con un color:
 - Proyectos (verde)
 - Seminarios (azul)
 - Autoaprendizaje (rojo)

- Territorio (naranja)
- Prácticum (violeta)

Figura 86
Máster Universitario en Psicopedagogía



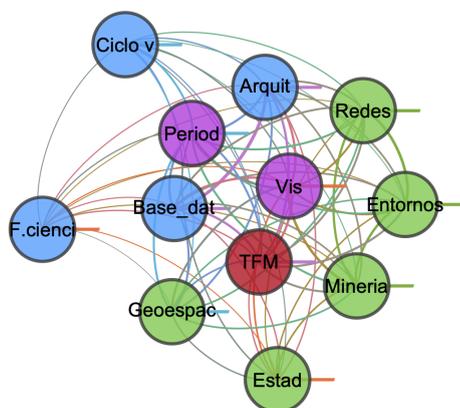
Descripción del grafo: Máster Universitario en Ciencia de Datos

Se observa el grafo (Figura 87) y contrasta con la tabla de competencias (Anexo XII. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Ciencia de Datos). Se percibe que:

- Es un grafo muy compacto, sin apenas *clusters*.

- Cada módulo se corresponde con un color:
 - Recolección, manipulación y almacenamiento de datos (azul)
 - Análisis de datos (verde)
 - Visualización y representación de información (violeta)
 - TFM (rojo)

Figura 87
Máster Universitario en Ciencia de Datos



Análisis

En una conversación informal con profesores que están participando en el diseño de las titulaciones se muestra el gráfico y hacen las siguientes reflexiones a título general sobre la visualización:

- Les parece útil para ver el diseño del plan de estudios de otra manera, les hace plantearse cosas y revisar la tabla de relación.
- En el caso del Máster en Psicopedagogía, las asignaturas de las mismas materias (mismo color) quedan bastante agrupadas y se distribuyen en el espacio, comportándose de forma parecida. En la tabla de asignación de competencias se puede ver como las asignaturas de la misma materia comparten muchas competencias. En los casos de asignaturas aisladas sin enlaces se ve que la asignación es competencia por asignatura.
- En el caso del Máster en Ciencia de Datos, las asignaturas de las mismas materias (mismo color) no se agrupan ni se comportan de la misma manera. En la tabla de asignación de competencias se puede ver como la asignación de las competencias por materias se distribuye de forma más diseminada.
- Se echa en falta poder ver a qué semestre pertenece cada asignatura.
- Sería interesante distinguir las asignaturas básicas, obligatorias y optativas.
- El sistema de abreviaturas no está mal valorado, pero se propone probar con las siglas de cada asignatura para facilitar el criterio a la hora de reducir el nombre de cada asignatura.

Conclusiones para la construcción del prototipo funcional

En conclusión, la propuesta de visualización del plan de estudios del Máster universitario, permite ver la **interrelación entre competencias y asignaturas de una titulación de máster durante su proceso de diseño**.

En relación con los objetivos que nos habíamos marcado, la valoración del Experimento 3 concluye que:

- En relación con confirmar que la visualización se puede aplicar a titulaciones de máster. **Se confirma que la visualización se puede aplicar a titulaciones de máster.**
- Sobre comprobar qué implica aplicar el color de cada nodo para agrupar asignaturas de la misma materia. **El hecho de aplicar el color de cada nodo para agrupar asignaturas de la misma materia puede servir en el momento concreto del proceso de diseño de una titulación en algunas ocasiones, pero en otras no.**

Asimismo, se echa de menos poder **ver en qué semestre se debería hacer cada asignatura** y diferenciar entre **asignaturas básicas, obligatorias y optativas**. Finalmente, surge la propuesta de cambiar el sistema de abreviaturas por las **siglas** de cada asignatura para facilitar el criterio a la hora de reducir el nombre de cada asignatura.

Después de realizar los tres experimentos y en relación con la pregunta que nos planteamos al inicio **SP1.4 ¿Dónde están las competencias y con relación a qué?**, que se deriva de la **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?**, podemos decir que **las competencias** se proyectan en el **proceso de diseño de un plan de estudios** de un **grado** o de un **máster**, se concretan en la **elaboración de las memorias** de dicha titulación y se materializan en la asignación a una u otra **asignatura**. Están presentes en la fase de diseño del programa universitario, pero según lo que hemos visto hasta ahora se desdibujan a la vista de los estudiantes. Las competencias se vinculan a **materias, módulos y también** a asignaturas. Las **interrelaciones entre competencias y asignaturas** tejen una red que explicamos mediante la propuesta de visualización. Ver un plan de estudios a partir de sus relaciones competenciales permite acercar unas asignaturas a otras en función de sus vínculos competenciales, percibir grupos, avistar distancias, detectar coherencias y anomalías y **preguntarnos acerca del diseño competencial**. Los experimentos realizados nos han permitido recoger evidencias asociadas a la demostración del uso de la visualización como una **herramienta** que permite **tomar conciencia**, en concreto como una herramienta efectiva para el **análisis del diseño competencial** de una titulación ya en curso y para la **toma de decisiones en el proceso de diseño**.

Llegados a este punto, se han obtenido también los **requisitos** para empezar la construcción del **prototipo funcional**. Tal y como expone la Tabla 14, las conclusiones extraídas del Experimento 3 definen las características con las que comienza la construcción del prototipo funcional.

Tabla 14

Resumen de los atributos del Experimento 3 y las conclusiones para iniciar la construcción del prototipo funcional

	Experimento 3	Características que debería tener el prototipo funcional
Momento del Grado	Máster universitario en fase de diseño	Herramienta interactiva que se puede usar en el momento que se quiera
Tecnología	Gephi	Por determinar
Tipo de visualización	Grafo no dirigido	Grafo no dirigido
Fuente de datos	Matriz de relación entre asignaturas y competencias	Matriz de relación entre asignaturas y competencias
Función de distancia	Jaccard	Jaccard
Nodo	Asignatura	Asignatura
Enlace	Competencias	Competencias
Nombre de los nodos	Abreviaturas	Siglas
Forma de los nodos	Círculos	Círculos u otras formas
Color	Materia	Todavía por determinar

Nota. En la columna de conclusiones están marcadas en negrita las tomas de decisión que implican un cambio para el siguiente paso.

Nos disponemos a construir una **herramienta interactiva** que se puede usar en el **momento del desarrollo de una titulación que se requiera**: en el proceso de diseño, de análisis, de rediseño o reformulación de una titulación. Este prototipo se desarrollará mediante una tecnología todavía por determinar, pero que debe permitir cierta interacción. El **grafo** será **no dirigido** y los datos provendrán de una matriz de relación entre asignaturas y competencias. La función de distancia que hemos usado hasta ahora ha sido **Jaccard** y seguiremos trabajando con ella. En el grafo resultante los **nodos** serán **asignaturas** y los **enlaces competencias**. El **nombre de los nodos** serán las **siglas** de cada asignatura. La forma de los nodos serán **círculos**, pero nos planteamos la posibilidad de **jugar con las formas como un código visual**, asimismo el **color asociado a cada nodo está por determinar**, pero hemos descartado que represente la materia a la que pertenece cada asignatura. Estas características inician la construcción del prototipo funcional, un proceso que sigue abierto a ajustes, reflexiones y variaciones y que explicamos en la fase **Construyendo** del siguiente apartado.

4.3 Construyendo

4.3.1 En relación con las preguntas de investigación

4.3.2 Características del prototipo funcional y decisiones tecnológicas

4.3.3 Preparación de los datos

4.3.4 Versión inicial del prototipo funcional

Definición

Propuesta de interfaz inicial

4.3.5 Versión final del prototipo funcional

Definición

Propuesta de interfaz final

4.3.6 Especulando sobre la incorporación de los datos de los estudiantes

4.3.7 De la construcción a la exploración

4.3.1 En relación con las preguntas de investigación

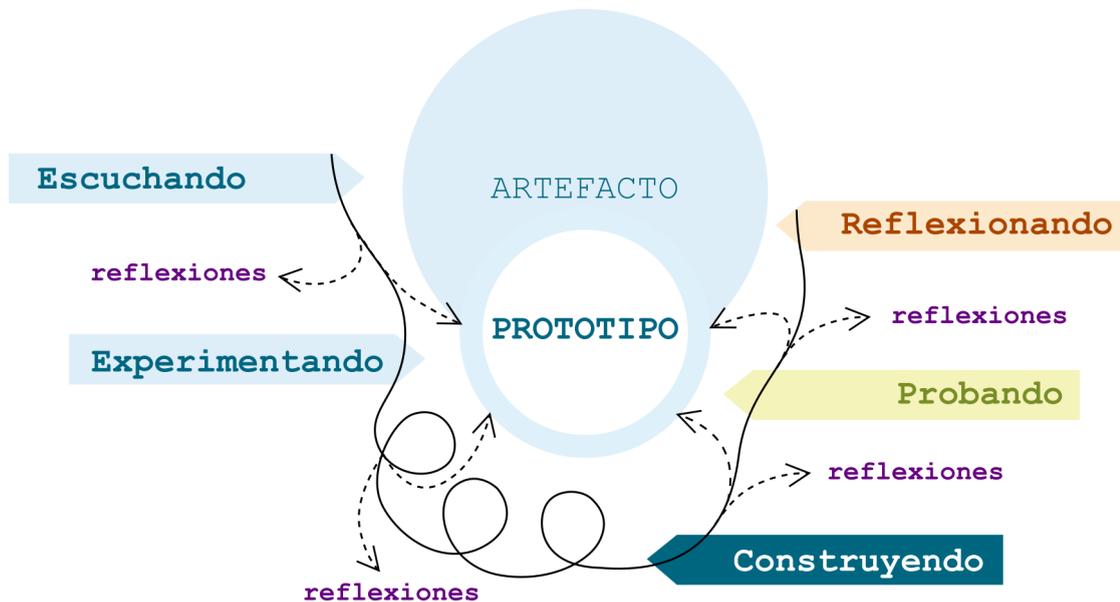
En este apartado se describe la fase **Construyendo**, tal y como vemos en la Figura 88. El objetivo de esta fase es, a partir de lo que hemos aprendido en los apartados anteriores **Escuchando** y **Experimentando**, construir un **prototipo funcional interactivo** que visualice en forma de grafo el diseño competencial de un plan de estudios universitario. La propuesta de visualización centra la atención en las relaciones entre asignaturas y competencias y ofrece la posibilidad de interactuar con el plan de estudios a partir de estas relaciones. De este modo, se trabaja en el segundo y tercer grandes objetivos de la tesis: **2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios** y **3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta.**

Con todo ello, la intención es seguir trabajando en la primera subpregunta de investigación **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?**, y, como en el apartado anterior, seguir respondiendo a través de la **documentación del proceso de investigación** y de sus tomas de decisión a la pregunta:

- **SP1.4 ¿Dónde están las competencias y en relación con qué?**

Figura 88

Fases del proceso de investigación y creación, destacando la tercera fase Construyendo



El prototipo funcional se aloja en una web que se puede consultar en Blasco-Soplón (2018).

4.3.2 Características del prototipo funcional y decisiones tecnológicas

Según lo que hemos visto en la fase **Escuchando**, los requisitos para construir la visualización del diseño competencial que siguen vigentes son:

- Que sea gráfica, simple, clara, relacional y global
- Que visibilice la interrelación entre competencias y asignaturas
- Que permita identificar las competencias que trabaja cada asignatura
- Que permita consultar qué asignaturas comparten competencias

En cuanto a las pruebas realizadas en RStudio y especialmente las efectuadas con Gephi, también en la fase **Experimentando**, nos proporcionan las características que debería tener el prototipo funcional a partir de las cuales planteamos su construcción, y añaden dos requisitos más:

- Que permita determinar a qué semestre pertenece cada asignatura
- Que permita reconocer la tipología de asignaturas (básicas, optativas y obligatorias)

La Tabla 15 resume las características que ha de tener el prototipo funcional. Ha de ser una **herramienta interactiva** que se pueda usar en **cualquier momento del desarrollo de una titulación** (en su fase de diseño, análisis o rediseño, por ejemplo). La forma de la

visualización va a ser un **grafo no dirigido** que parte de una matriz binaria de relación entre asignaturas y competencias, donde cada fila es una asignatura y cada columna es una competencia. El **cálculo de las distancias entre asignaturas viene dado por las competencias que tienen en común**. Por lo tanto, las asignaturas pueden verse como vectores binarios que comparten cero o más características (es decir, competencias), por lo que se puede establecer una medida de similitud: cuantas más competencias comparten un par de asignaturas, más cerca están (en el sentido de desarrollo de competencias). Hasta el momento la similitud se ha calculado con la función de distancia Jaccard, pero durante la construcción del prototipo, en las primeras pruebas con la versión inicial, decidimos cambiar a **Dice** (Dice, 1945), ya que da algo más de importancia a las competencias compartidas. La matriz calculada de similitudes entre asignaturas define una matriz de adyacencia que puede usarse para representar el gráfico de las relaciones intrínsecas. En el grafo los **nodos** son **asignaturas** y los **enlaces** **competencias** compartidas. El nombre de los nodos son las **siglas** de las asignaturas que representan. Con el objetivo de diferenciar de forma gráfica las **asignaturas básicas, obligatorias y optativas**, la **forma de los nodos** serán cuadrados para las básicas, rombos para obligatorias y círculos para optativas. El **color** de los nodos se decide que se corresponda con el **semestre relativo** en el que hay que cursar cada asignatura y después de algunas pruebas se decide aplicar una escala de color que relaciona cada color con un semestre: naranja con el semestre 1, rojo con el semestre 2, violeta con el semestre 3, azul oscuro con el semestre 4, azul claro con las que se pueden hacer en el 5, verde oscuro con el semestre 6, verde claro con el semestre 6, 7 u 6, gris con el semestre 7, amarillo con el semestre 8.

Tabla 15

Características del prototipo funcional

	Características de prototipo funcional
Momento del Grado	Herramienta interactiva que se puede usar en el momento que se quiera
Tecnología	D3.js
Tipo de visualización	Grafo no dirigido
Fuente de datos	Matriz de relación entre asignaturas y competencias
Función de distancia	Dice
Nodo	Asignatura
Enlace	Competencias
Nombre de los nodos	Siglas
Forma de los nodos	Cuadrados para las básicas, rombos para obligatorias y círculos para optativas
Color	Semestres escala de color

Tanto Gephi como R son herramientas muy útiles para el análisis, pero no son adecuadas ni para usuarios finales, ni para incorporar interactividad y es por eso que se usan en la fase de experimentación. Para la construcción del prototipo, que debe incorporar cierta interactividad, se opta por **D3**, una librería abierta de JavaScript para la creación de visualizaciones de datos interactivas:

“D3 (Data-Driven Documents or D3.js) is a JavaScript library for visualizing data using web standards. D3 helps you bring data to life using SVG, Canvas and HTML. D3 combines powerful visualization and interaction techniques with a data-driven approach to DOM manipulation, giving you the full capabilities of modern browsers and the freedom to design the right visual interface for your data.” (D3, s.f.)

Para ser consecuentes con la elección de usar herramientas de *software* libre a lo largo del proceso de diseño del prototipo, para realizar bocetos y *mock ups*, se usa **Inkscape** (Inkscape, s.f.) y **Gimp** (GIMP, s.f.). Estas son dos herramientas también de *software* libre para el dibujo vectorial y la manipulación de imágenes en mapa de bits, respectivamente.

Para la implementación del prototipo funcional contamos con la colaboración de un profesional que conoce D3 y que nos ha ayudado en la programación de las distintas versiones del prototipo, así como con la colaboración del Dr. Julià Minguillón Alfonso que ha supervisado el proceso de construcción desde el punto de vista tecnológico y funcional.

4.3.3 Preparación de los datos

La fuente de los datos de la que extraemos los datos que vamos a procesar son las memorias oficiales de distintas titulaciones que están publicadas en la página web de los **informes de calidad de las titulaciones de la UOC** (UOC, 2023e). El documento que construye principalmente la visualización es una matriz binaria donde cada fila es una asignatura y cada columna es una competencia (Figura 89). Además de esta matriz, necesitamos algunos documentos más para disponer de una información adicional que permitirá interactuar con la visualización. Por un lado, tenemos una tabla con las competencias de esta titulación (Figura 90) y por otro una tabla con la información de las asignaturas (Figura 91) en la que se indicarán algunos de los parámetros de la visualización como el nombre, acrónimo, tipo (básico, obligatorio u opcional) y semestre relativo en el que se debería cursar y materia.

Figura 89
Matriz de relación

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1 Trabajo en equipo en la red	1	1	1															1						1	
2 Programación																									
3 Lenguajes y estándares web			1					1					1	1	1							1			
4 Diseño gráfico						1	1	1																	
5 Vídeo		1				1	1	1			1														
6 Inglés I				1																					
7 Matemáticas para multimedia I											1														
8 Programación web																								1	1
9 Imagen y lenguaje visual						1	1	1					1	1										1	
10 Narrativa interactiva	1							1																	
11 Inglés II				1																					
12 Matemáticas para multimedia II																									
13 Administración y gestión de las organizaciones																									
14 Gráficos 3D							1			1															
15 Arquitectura de la Información							1	1		1															
16 Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	1																								
17 Física para multimedia																									
18 Fundamentos y evolución de la multimedia		1				1	1																		
19 Animación							1	1		1															
20 Diseño de interfaces multimedia											1														
21 Integración digital de contenidos												1	1	1											
22 Roles multimedia																									
23 Diseño de bases de datos																									
24 Medios Interactivos		1				1	1	1																	
25 Tratamiento y publicación de imagen y vídeo												1	1	1											
26 Tratamiento y publicación de audio												1	1	1											
27 Composición digital																									
28 Gestión de proyectos	1																								
29 Mercados y legislación																									
30 Metodología y desarrollo de proyectos en red	1																								
31 Fotografía digital		1																							
32 Creatividad y estética	1																								
33 Animación 3D																									
34 Visualización de información																									
35 Plataformas de publicación y distribución																									
36 Uso de bases de datos																									
37 Sistemas de gestión de contenidos																									
38 Documentación audiovisual	1	1																							
39 Programación web avanzada																									
40 Aplicaciones HTML5																									
41 Seguridad y calidad en servicios web																									
42 Comportamiento de usuarios																									
43 Usabilidad																									
44 Realidad virtual																									
45 Diseño de la interacción																									
46 Ingeniería del software																									
47 Análisis y diseño con patrones																									
48 Diseño y programación orientada a objetos																									
49 Prácticas I																									
50 Prácticas II																									
51 Trabajo final de grado	1																								
52 Inglés III																									
54 Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones	1																								

Figura 90
Tabla de competencias

num	competencias	tipo																								
1	1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional																									
2	2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional																									
3	3.Capacidad de trabajo en equipo																									
4	4.Comunicación en lengua extranjera																									
5	5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales																									
6	6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas																									
7	7.Capacidad para conocer y realizar guiones de productos interactivos multimedia de acuerdo con los lenguajes y técnicas apropiados																									
8	8.Capacidad para crear y diseñar los elementos gráficos y visuales de un producto o aplicación multimedia usando procedimientos creativos, fundamentos básicos del diseño y un lenguaje formal																									
9	9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar las interfaces y esquemas de interacción de las aplicaciones y dispositivos de acceso a la información digital																									
10	10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen sintética 2D y 3D																									
11	11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar información de audio, imagen y vídeo digitales aplicando principios y métodos de realización y composición del lenguaje audiovisual																									
12	12.Capacidad para usar de forma apropiada los lenguajes de programación y las herramientas de desarrollo para el análisis, diseño e implementación de aplicaciones																									
13	13.Capacidad de organizar y gestionar la información utilizando tecnologías de bases de datos, lenguajes y modelos estándares																									
14	14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos digitales en aplicaciones multimodales de acuerdo con criterios estéticos, técnicos y funcionales																									
15	15.Capacidad para implementar, poner en marcha y mantener software y hardware multimedia																									
16	16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia de manera eficiente a través de las diferentes plataformas disponibles (web, móvil, televisión digital, etc.)																									
17	17.Capacidad para atender adecuadamente consultas sobre proyectos, tecnologías y mercado de productos multimedia evaluando de forma precisa el entorno de aplicación, los recursos y las alternativas tecnológicas disponibles																									
18	18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos en el entorno de las TIC																									
19	19.Capacidad para identificar las características de los diferentes tipos de organizaciones y el papel que juegan las TIC en las mismas																									
20	20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas y elaborar propuestas de proyectos teniendo en cuenta los recursos, las alternativas disponibles y las condiciones de mercado																									
21	21.Capacidad para ejercer la actividad profesional de acuerdo al código ético y a los aspectos legales en el entorno de las TIC																									
22	22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemáticos, estadísticos y físicos para comprender los sistemas TIC																									
23	23.Capacidad de analizar un problema en el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos para abordarlo y resolverlo																									

Figura 91

Información de las asignaturas

Código	Nombre	Abreviatura	Siglas	Tipo	Créditos	Módulo	Materia	Semestre relativo
6.500	Trabajo en equipo en la red	Equip	TER	B	6	Instrumentales	Comunicación y	1
6.505	Programación	Prog	P	B	6	Fundamentos	Programación	2
6.510	Lenguajes y estándares web	Lew	LEW	O	6	Diseño	Diseño y comuni	1
6.511	Diseño gráfico	DisGraf	DG	O	6	Diseño	Diseño y comuni	1
6.512	Vídeo	Vid	V	B	6	Fundamentos	Imagen, animaci	1
6.501	Inglés I	Ing-I	I-I	B	6	Instrumentales	Comunicación y	2
6.507	Matemáticas para multimedia I	Mat-I	MM	B	6	Instrumentales	Bases físico-mat	2
6.513	Programación web	ProgWeb	PW	O	6	Tecnología	Programación	3
6.514	Imagen y lenguaje visual	ImLengVis	ILV	O	6	Diseño	Diseño y comuni	2
6.515	Narrativa interactiva	Narr	NI	B	6	Fundamentos	Narrativa, medio	2
6.502	Inglés II	Ing-II	I-II	O	6	Instrumentales	Comunicación y	3
6.508	Matemáticas para multimedia II	Mat-II	MM-II	O	6	Instrumentales	Bases físico-mat	3
6.504	Administración y gestión de las organizaciones	AdmGest	AGO	B	6	Fundamentos	Gestión de proy	4
6.516	Gráficos 3D	Graf3D	G3D	O	6	Diseño	Diseño y comuni	3
6.517	Arquitectura de la información	ArqInf	AI	B	6	Fundamentos	Narrativa, medio	3
6.503	Competencia comunicativa para profesionales c	TIC	TIC	B	6	Instrumentales	Comunicación y	4
6.509	Física para multimedia	Fis	FM	O	6	Instrumentales	Bases físico-mat	4
6.506	Fundamentos y evolución de la multimedia	Fund	FEM	B	6	Fundamentos	Narrativa, medio	1
6.518	Animación	Anim	A	O	6	Comunicación in	Imagen, animaci	4
6.519	Diseño de interfaces multimedia	Interf	DIM	O	6	Comunicación in	Narrativa, medio	4
6.520	Integración digital de contenidos	Integr	IDC	O	6	Tecnología	Tecnologías de i	5
6.521	Redes multimedia	Red	RM	O	6	Tecnología	Redes, segurida	5
6.522	Diseño de bases de datos	DisBasDat	DBD	O	6	Tecnología	Gestión y tratam	5
6.523	Medios interactivos	Medi	MI	O	6	Comunicación in	Narrativa, medio	5
6.524	Tratamiento y publicación de imagen y vídeo	TyVideo	TPV	O	6	Tecnología	Tecnologías de i	6
6.525	Tratamiento y publicación de audio	TyAudio	TPA	O	6	Tecnología	Tecnologías de i	6
6.526	Composición digital	Compo	CD	O	6	Comunicación in	Imagen, animaci	6
6.527	Gestión de proyectos	GestPro	GP	O	6	Gestión	Gestión de proy	6
6.528	Mercado y legislación	MerLeg	ML	O	6	Gestión	Mercado y legisl	7
6.529	Metodología y desarrollo de proyectos en red	Metod	MDPR	O	6	Gestión	Gestión de proy	7
6.532	Fotografía digital	FotoDi	FD	OP	6	Comunicación ví	Imagen, animaci	6, 7 u 8
6.530	Creatividad y estética	CreaEst	CE	OP	6	Comunicación ví	Diseño avanzado	6, 7 u 8
6.531	Animación 3D	Anim3D	A3D	OP	6	Comunicación ví	Imagen, animaci	6, 7 u 8
6.533	Visualización de información	VisInf	Vis	OP	6	Comunicación ví	Narrativa, medio	6, 7 u 8
6.591	Plataformas de publicación y distribución	PubDisMon	PDM	OP	6	Videojuegos	Videojuegos	6, 7 u 8
6.536	Uso de bases de datos	UsoBasDat	UBD	OP	6	Aplicaciones int	Gestión y tratam	6, 7 u 8
6.542	Sistemas de gestión de contenidos	SisGesCon	SGC	OP	6	Gestión y públic	Programación	6, 7 u 8
6.544	Documentación audiovisual	DocAud	DA	OP	6	Gestión y públic	Gestión y tratam	6, 7 u 8
6.554	Programación web avanzada	ProgWebAv	PWA	OP	6	Aplicaciones int	Programación	6, 7 u 8
6.590	Aplicaciones RichMedia	AppInt	AIM	OP	6	Aplicaciones int	Programación	6, 7 u 8
6.537	Seguridad y calidad en servidores web	Segur	SCSW	OP	6	Aplicaciones int	Redes, segurida	6, 7 u 8
6.538	Comportamiento de usuarios	CompUs	CU	OP	6	Interfaces y usa	Narrativa, medio	6, 7 u 8
6.539	Usabilidad	Usab	U	OP	6	Interfaces y usa	Narrativa, medio	6, 7 u 8
6.540	Realidad virtual	ReVi	RV	OP	6	Interfaces y usa	Narrativa, medio	6, 7 u 8
6.541	Diseño de la interacción	DisInt	DIM	OP	6	Interfaces y usa	Narrativa, medio	6, 7 u 8
6.545	Ingeniería del software	IngSoft	IS	OP	6	Ingeniería web	Programación	6, 7 u 8
6.547	Análisis y diseño con patrones	Patr	ADP	OP	6	Ingeniería web	Programación	6, 7 u 8
6.546	Diseño y programación orientada a objetos	ProgOb	DPOO	OP	6	Ingeniería web	Programación	6, 7 u 8
6.549	Prácticas I	Pract-I	PractI	OP	6	Práctico profesic	Prácticas	6, 7 u 8
6.550	Prácticas II	Pract-II	PractII	OP	6	Práctico profesic	Prácticas	6, 7 u 8
6.552	Trabajo final de grado	TFG	TFG	O	12	Práctico profesic	Trabajo final de	8
6.548	Inglés III	IngIII	I-III	OP	6	Práctico profesic	Inglés profesioni	6, 7 u 8
6.551	Iniciativa emprendedora y dirección de organiz	InicEmpr	IE	OP	6	Práctico profesic	Gestión de proy	6, 7 u 8

4.3.4 Versión inicial del prototipo funcional

Definición

Empezamos con la construcción de una primera versión. Las funcionalidades iniciales se apuntan en un boceto (Figura 92) y se describen diferenciando entre dos partes de la interfaz: el grafo y el panel de control. El grafo parte de las pruebas realizadas en los experimentos previos a la fase de construcción. El panel de control muestra información relativa a las competencias y las asignaturas, a partir de la interacción con los distintos elementos de la interfaz.

En este punto definimos lo que debe aparecer en el **grafo**:

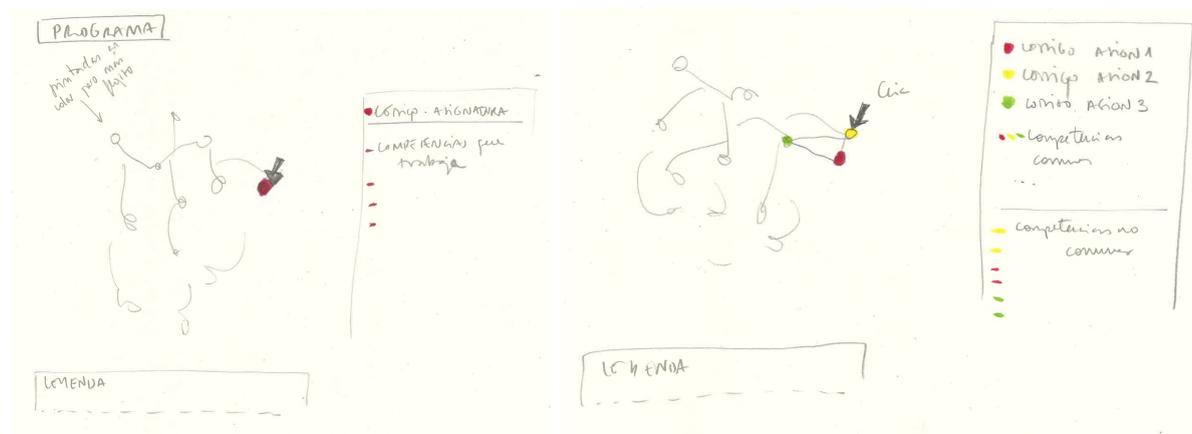
- Las asignaturas son los nodos y se describen con sus siglas.
- En función del tipo de asignatura (básica/obligatoria/optativa) la forma del nodo será distinta: cuadrados para básicas, círculos para obligatorias, triángulos para optativas.
- La materia o el semestre se vinculará con el color, pero, en la fase de definición, todavía está por determinar qué color se aplicará a cada semestre.

Del mismo modo definimos lo que debe aparecer en el **panel de control**:

- Una lista de **competencias** que se destacan cuando se selecciona una asignatura que las trabaja o que se pueden clicar para ver qué asignaturas las contienen.
- Un apartado dedicado a las **asignaturas** donde aparece la información de las asignaturas que se tienen seleccionadas. De cada una de ellas:
 - Nombre de la asignatura
 - Tipo (básica/obligatoria/optativa)
 - Código (opcional)
 - Créditos (suelen ser 6 o 12)
 - Semestre relativo (entre 1 y 8)
 - Materia (también opcional)
 - Competencias que trabaja cada asignatura (número)

Figura 92

Bocetos iniciales



Para ver el detalle de la definición inicial se puede ver el Anexo XIII. Definición y bocetos iniciales del prototipo funcional.

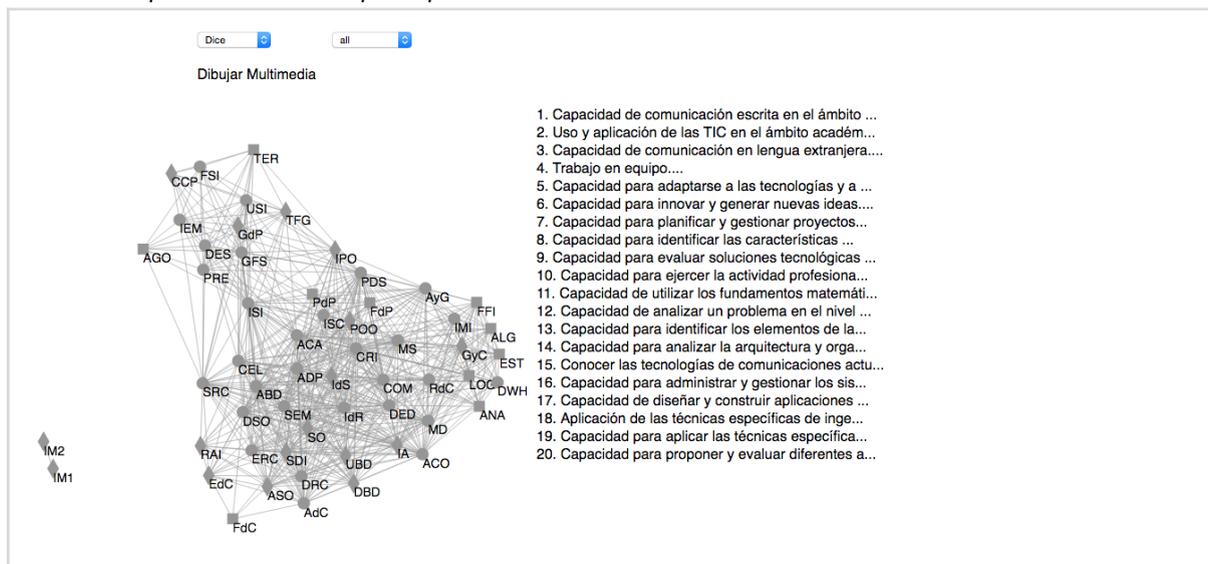
Propuesta de interfaz inicial

A partir de esta primera descripción se elabora una primera versión (Figura 93 y Figura 94) que implementa las principales funcionalidades descritas en la definición inicial. Esta primera versión del prototipo permite hacer pruebas con distintas funciones de distancia a través del selector que hay en la parte superior y es a partir de estas pruebas que se decide cambiar a la función de distancia **Dice**, ya que como hemos dicho anteriormente, da más de importancia a las competencias compartidas. Al clicar sobre el literal "Dibujar

Multimedia/Grado de Ingeniería Informática” se cargan los datos del Grado en Multimedia o del Grado en Ingeniería Informática, según lo que se haya seleccionado; puesto que en esta primera prueba se trabajó con los datos ya cargados de estas dos titulaciones. Si se clicla sobre el otro selector, “all/transversal”, se construye el grafo con todas las competencias o solamente con las que se han etiquetado como transversales¹⁸. Esta prueba se hizo para ver qué podía aportar diferenciar el tipo de competencias, pero la desestimamos, ya que no nos permite ver el diseño competencial completo.

Figura 93

Prueba de la primera versión del prototipo funcional



Se realizan diversos *mock ups* que iteran el diseño hasta llegar al punto de construcción de una primera versión del prototipo funcional que se puede consultar en Blasco-Soplón (2016) y se publicó en Blasco-Soplón & Minguillón (2017), en el que consideramos las funcionalidades principales implementadas. Estas son:

- Crear el grafo a partir de una matriz de relación dada.
- Que cada asignatura tenga su nombre y siglas.
- Que tenga una lista de las competencias en el panel de control y se destaquen las que trabaja cada asignatura al clicarlas.
- Ver la información en el panel de control sobre la asignatura que tenga seleccionada (nombre, tipo, código, créditos, materia y competencias).
- Poder ver qué asignaturas son básicas, obligatorias y optativas gracias a que los nodos de cada tipo tengan distinta forma.

¹⁸ Una competencia transversal en la UOC es una competencia común a la mayoría de los planes de estudios de la universidad.

Figura 95

Mock up comentado con las mejoras para la pantalla con el grafo y panel de control de la versión final del prototipo funcional

Diseño Competencial

Grado de Ingeniería Informática

Universitat Oberta de Catalunya

COMENTARIO LAIA:
Esto debería estar pintado con los colores de los semestres. Las grandes en color lleno y las sombreadas con alpha 50%

Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el 4
2. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito acadé
3. Capacidad de comunicación en lengua extran
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y-
6. Capacidad para innovar y generar nuevas idea
7. Capacidad para planificar y gestionar proyect
8. Capacidad para identificar las características c
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológic
10. Capacidad para ejercer la actividad profesio
11. Capacidad de utilizar los fundamentos mate
12. Capacidad de analizar un problema en el
13. Capacidad para identificar los elementos de
14. Capacidad para analizar la arquitectura y org
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones
16. Capacidad para administrar y gestionar los si
17. Capacidad de diseñar y construir aplicacione
18. Aplicación de las técnicas específicas de inge
19. Capacidad para aplicar las técnicas específico
20. Capacidad para proponer y evaluar diferente

Asignaturas

Álgebra
6 ECTS Básica Semestre 1
Materia tal
C1, C12, C20

Estructura de Computadors
6 ECTS Obligatoria Semestre 2
Materia pasqual
C1, C6, C12, C17

COMENTARIO LAIA:
Listado de asignaturas que contienen esas competencias con información de créditos, tipo, semestre, Materia y competencias. Las que ahora hay no se corresponen con la selección real

COMENTARIO LAIA:
En este desplegable puedes seleccionar entre Tipología o Nada (todo son redondas)

Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestres: Semestre 1, Semestre 2, Semestre 3, Semestre 4, Semestre 5, Semestre 6, Semestre 7, Semestre 8

COMENTARIO LAIA:
En este desplegable puedes seleccionar entre Semestres Materia o Nada

COMENTARIO LAIA:
Aquí pincharías para cargar la página que te permite subir un plan de estudios nuevo

Cargar otro plan de estudios

Aquí habrá una línea de créditos de la aplicación y la licencia CC del código, etc.

Además, para poder cargar otros planes de estudios en la herramienta, **tenemos que crear una pantalla inicial que permita subir los ficheros:** matriz de relación, la tabla de competencias y tabla de información de las asignaturas de cada programa. Se hace un primer *mock up* (Figura 96) que sirve de base para empezar el diseño de esta pantalla que inicia la interacción con la herramienta.

Figura 96

Primer *mock up* con la propuesta de pantalla inicial para cargar los datos de la versión final del prototipo funcional

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Grado de Multimedia

Universitat Oberta de Catalunya

Subir matriz de relación ✓

Subir info asignaturas ✓

Subir lista competencias ✓

En la línea de optimizar el funcionamiento de la herramienta detectamos también algunas líneas de trabajo que finalmente no se pueden abordar, pero quedan anotadas como posibles mejoras futuras:

- Comprobar errores/warnings sobre los ficheros y su coherencia
 - Que haya igual número de asignaturas y competencias en los dos ficheros
 - Que cada competencia se trabaje en al menos una asignatura
 - Que cada asignatura trabaje al menos una competencia
 - Que estén los campos obligatorios
- Limpiar el código y limpiar CSS

Para ver el detalle de la definición final se puede ver el Anexo XV. Definición de la versión final del prototipo funcional.

Propuesta de interfaz final

Tal y como hemos destacado al inicio de este capítulo, **el prototipo funcional se puede consultar en la web en la que está alojado** (Blasco-Soplón, 2018) y los datos con los que se ha probado el prototipo funcional se encuentran en el repositorio abierto GitHub (Blasco-Soplón, 2023). El código del prototipo funcional, pese a no estar en un repositorio abierto porque su código es de desarrollo, sí está disponible bajo demanda.

La propuesta de interacción empieza con una **pantalla** (Figura 97) que permite **introducir el nombre de la titulación, universidad** que imparte el título y **cargar los tres archivos** necesarios para realizar la visualización. También nos podemos descargar la plantilla para elaborar los tres documentos siguiendo unas pautas para que la herramienta los pueda procesar. Al cargar los tres archivos de datos (matriz de relación, tabla de competencias y tabla con la información de las asignaturas) aparecen tres marcas de verificación y se ilumina un botón verde con la palabra **Visualizar** que carga la visualización en una nueva pantalla.

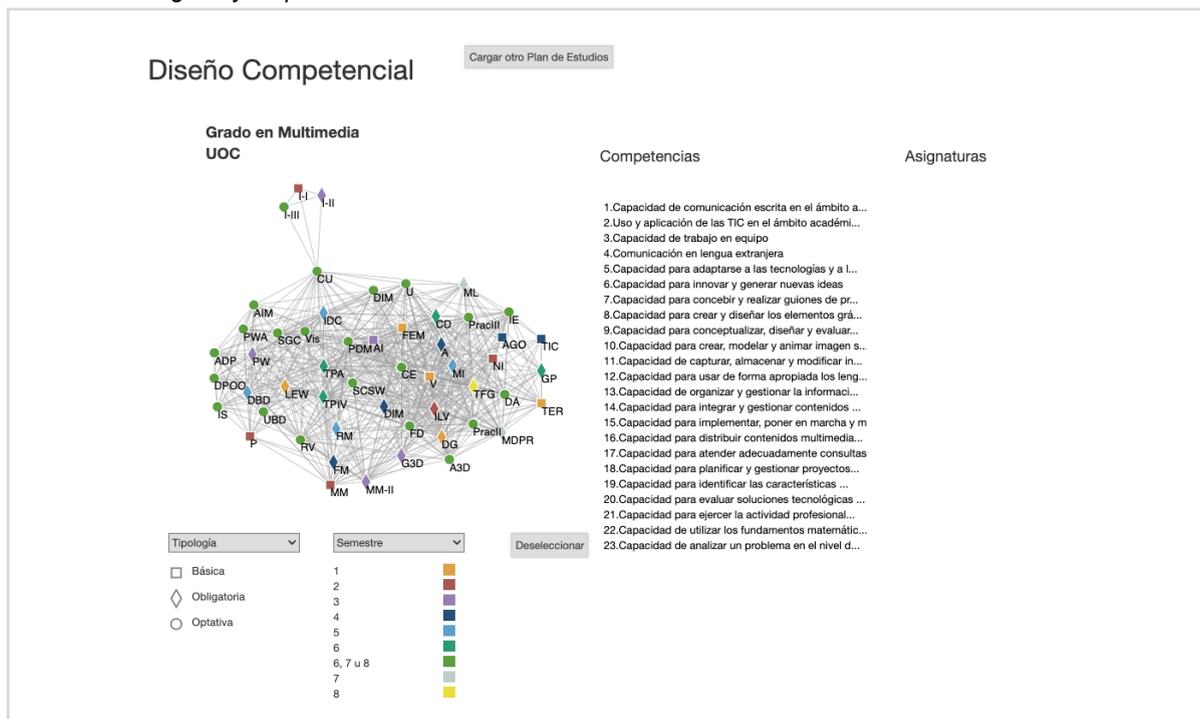
Figura 97

Pantalla inicial con los tres archivos necesarios para realizar la visualización cargados

Al clicar “Visualizar” vamos a la pantalla en la que vemos el grafo que representa el plan de estudios acompañado de un panel de control (Figura 98). En esta pantalla vemos el título y universidad que hemos introducido anteriormente, debajo de los que se construye el **grafo interactivo**. A su lado aparece un **panel de control** en el que se muestra la información relacionada con aquello que vamos a ir seleccionando.

Figura 98

Pantalla con el grafo y en panel de control



Cuando se selecciona una **asignatura** (Figura 99) las demás asignaturas relacionadas con una o más competencias se resaltan, mientras que el resto se desvanecen ligeramente. Las **competencias** relacionadas con esa asignatura también se destacan en la lista del panel de control. En esta lista hay una limitación de caracteres por cada competencia, pero al ponernos encima de cada competencia se puede leer entera. Además, al seleccionar una asignatura, en el panel de control también aparece toda la **información de la asignatura**: nombre de asignatura, código, tipo, créditos, materia a la que pertenece y competencias que trabaja. Si se selecciona una **competencia** de la lista, todas las asignaturas que la contienen se resaltan en el grafo (Figura 100).

En la parte inferior, el selector de **tipo de asignatura** permite cambiar la forma de los nodos (asignaturas) o bien todos circulares o bien otorgarles una forma distinta en función de si son **básicas** (cuadrado), **optativas** (rombo) u **obligatorias** (círculo). A su lado, el selector de semestre permite ver todos los nodos (asignaturas) del mismo color o bien otorgarles un **color distinto en función del semestre** relativo al que pertenecen, creando una escala de color: gris con el semestre 1, amarillo con el semestre 2, naranja con el semestre 3, rojo con el semestre 4, violeta con el semestre 5, azul oscuro con el semestre 6, azul claro con las

que se pueden hacer en el 6, 7 u 8, verde oscuro con el semestre 7, verde claro con el semestre 8.

Figura 99

Pantalla con el grafo y en panel de control con una asignatura seleccionada

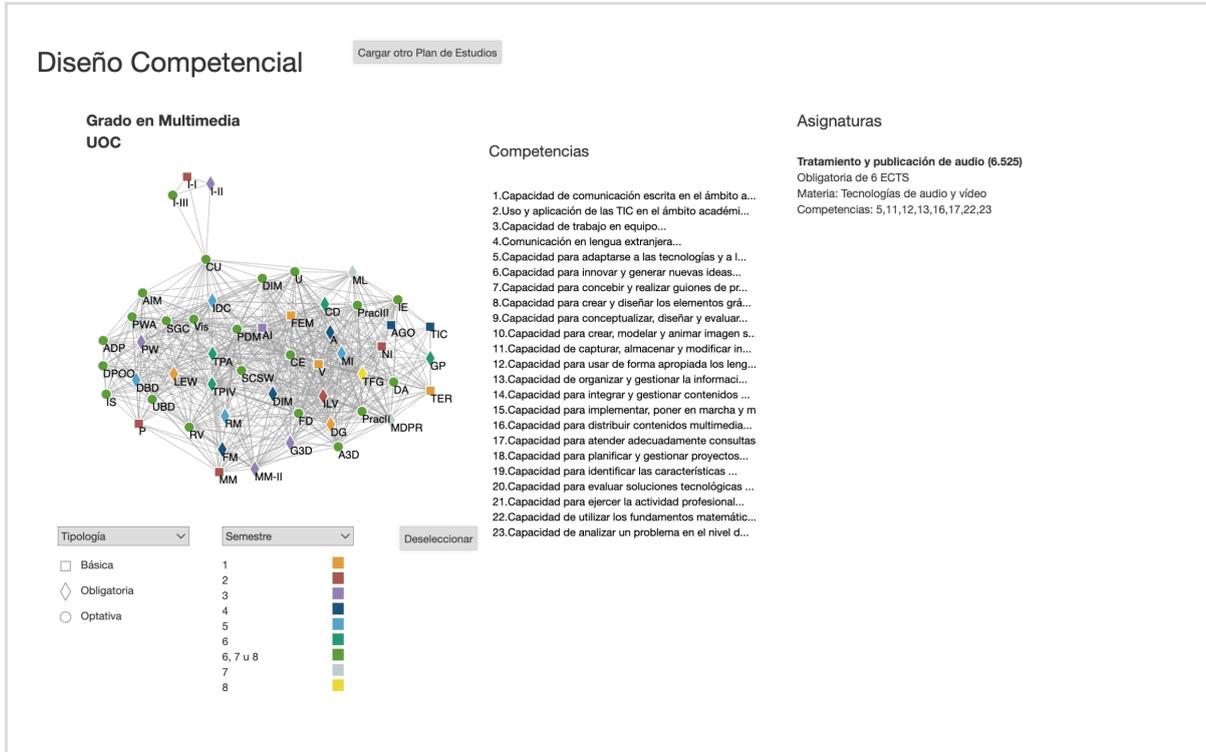
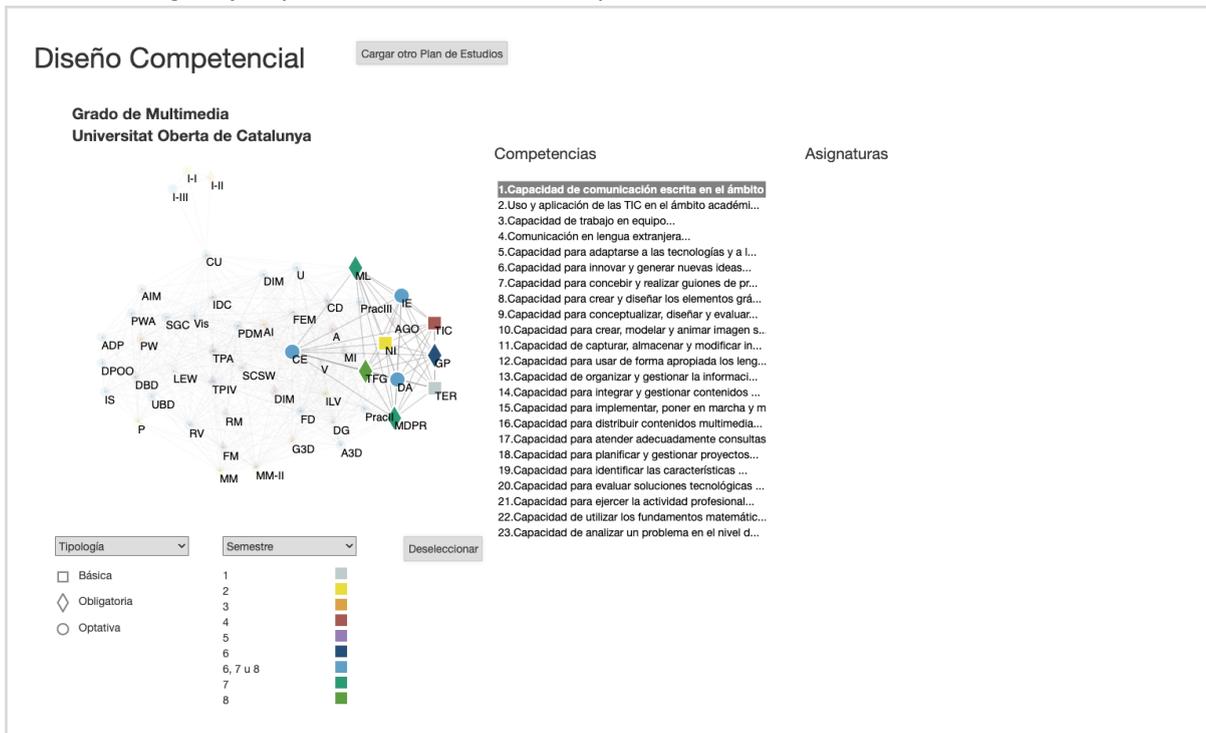


Figura 100

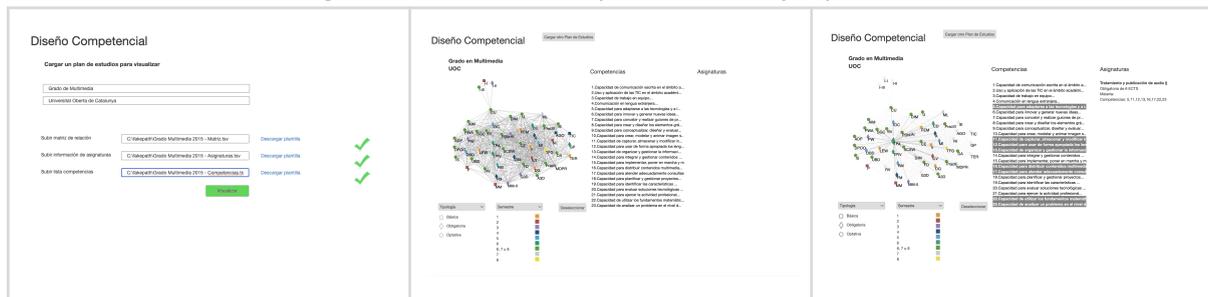
Pantalla con el grafo y en panel de control con una competencia seleccionada



En el prototipo funcional también hay un botón para **deseleccionar** todas las asignaturas y competencias y poder empezar de nuevo la exploración del grafo con los mismos datos que tenemos cargados. De igual modo, en la parte superior de la pantalla, hay un botón para **cargar los datos de otro plan de estudios** que nos lleva de nuevo a la primera pantalla en la que tenemos que subir los tres ficheros y empezar de nuevo la **secuencia de interacción** (Figura 101): cargar archivos, visualizar el plan de estudios y explorarlo.

Figura 101

Secuencia de interacción: cargar archivos, visualizar el plan de estudios y explorarlo



Para ver el detalle del desarrollo de la versión final del prototipo funcional se puede consultar el Anexo XVI. Documentación del proceso de construcción de la versión final del prototipo funcional.

4.3.6 Especulando sobre la incorporación de los datos de los estudiantes

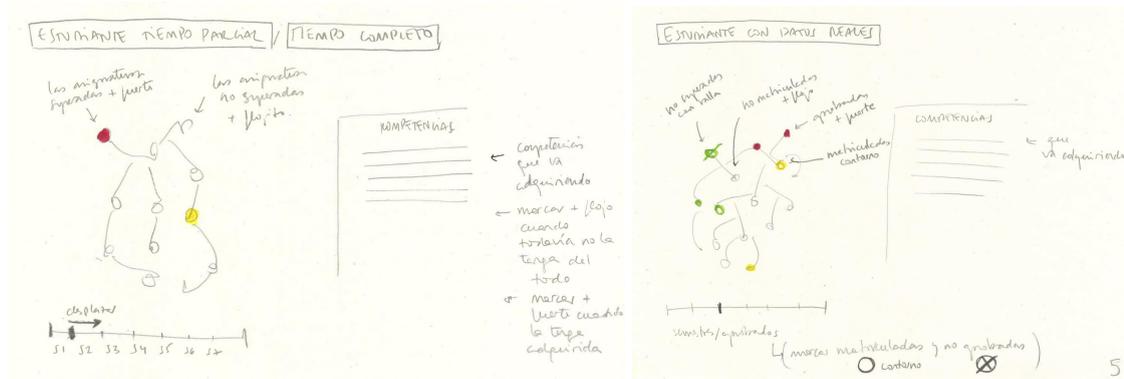
El hecho de trabajar en el diseño y construcción del prototipo durante un periodo largo que convive en el tiempo con un auge del *Learning Analytics*, nos lleva a **especular** sobre la posibilidad de **incorporar funcionalidades** que manejen **datos de los estudiantes** en tiempo real. Pese a que la herramienta que presentamos y la que nos interesa trabajar desde un momento inicial usa datos estables y no dinámicos sobre planes de estudios de titulaciones universitarias, a lo largo del proceso de construcción de la herramienta fantaseamos con posibilidades de la herramienta que van más lejos de las que tenemos como objetivo. Esto no se hace con el propósito de integrar esas funciones, sino más bien como un método que nos permite activar reflexiones que nos llevan más allá de la propia construcción del prototipo.

El punto de partida es ir más allá de mostrar el diseño competencial de una titulación y pensar en la posibilidad de visualizar **el desarrollo competencial con datos del estudiantado**. Una de las ideas que se esbozan es que la herramienta construida sea la base en la que superpongan otras capas de información que incluyan datos reales del propio estudiante que está interactuando con la herramienta. En el grafo se podría ver el progreso de cada estudiante diferenciando las asignaturas superadas, las no superadas y

las matriculadas. A su vez, el estudiante vería qué competencias ha ido adquiriendo y cuáles le quedan por trabajar, tal y como se esboza en la Figura 102.

Figura 102

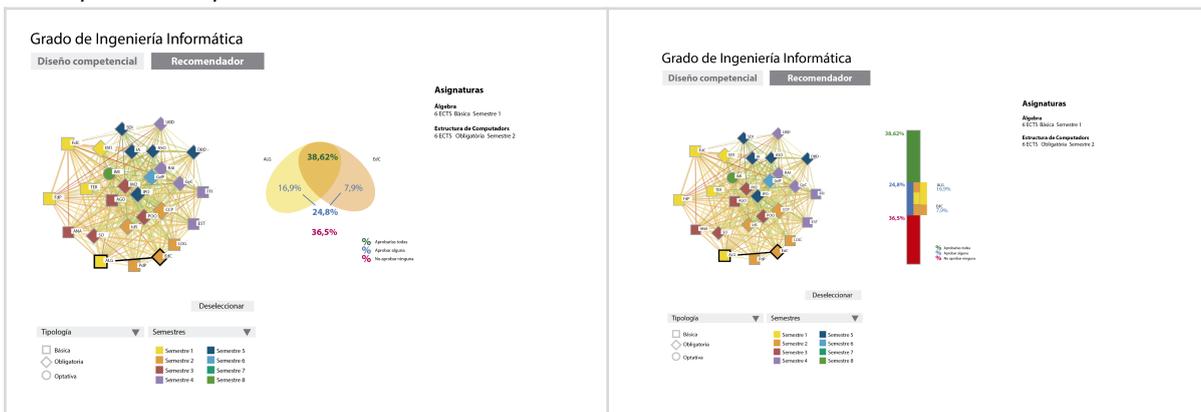
Bocetos sobre la posibilidad de mostrar el diseño competencial del estudiante



Otra idea con la que especulamos, relacionada también con poder mostrar **los datos de los estudiantes**, es superponer un **sistema de recomendación de matrícula** que use datos recogidos sobre las combinaciones de matrícula y los resultados académicos del alumnado. Eso permitiría al estudiante avanzar por el plan de estudios basándonos en su propuesta de matrícula y tomar decisiones, conociendo tanto el desarrollo competencial asociado a una matrícula concreta como la información obtenida de la experiencia de otros estudiantes. El sistema de recomendación se basaría en una visualización competencial del plan de estudios que tendría una visión dual (asignaturas/competencias) y que informaría al estudiante de las mejores opciones de matrícula de acuerdo con su historial académico, preferencias y con los datos del histórico de estudiantes de esa titulación. Para cada asignatura o grupo de asignaturas se mostrarían los datos de inscripción y evaluación (lo probamos en forma de diagrama de Venn y de gráfico de barra al 100% apilada), lo que ayudaría a los alumnos a escoger opciones de matrícula exitosas e identificar combinaciones de asignaturas problemáticas que deberían evitarse, tal y como se proyecta en la Figura 103.

Figura 103

Mock ups sobre un posible sistema de recomendación de matrícula



Para ver el detalle de las propuestas especulativas se puede consultar el Anexo XVII. Documentación del proceso de especulación gráfica sobre la incorporación de datos de los estudiantes al prototipo funcional.

Estas propuestas actúan como **dispositivos de pensamiento crítico** que nos llevan a emprender un **camino reflexivo** sobre el uso de la visualización en el contexto de la educación. Estas especulaciones forman parte del proceso de reflexión que acompaña al desarrollo del prototipo. Nos sirven para abrir una investigación más teórica que se origina a raíz de plantearnos una pregunta más especulativa que se convierte en la segunda subpregunta de esta tesis **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?**, y que se despliega en la fase **Reflexionando**.

4.3.7 De la construcción a la exploración

Tal y como hemos visto en apartados anteriores, el desarrollo del prototipo, junto con la pregunta inicial de investigación **P ¿cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**, son los motores que hacen girar los engranajes de la realización de esta tesis. El movimiento de estos mecanismos produce distintas subpreguntas de investigación y cuestiones derivadas, y a su vez impulsa a las contribuciones de este trabajo, incluyendo las especulativas y reflexivas que se explican con detalle en próximos apartados.

Cabe mencionar que la aportación que hemos descrito en este apartado da respuesta a la subpregunta de investigación **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?, a través de la construcción de una herramienta visual interactiva y abierta que contempla las competencias como un factor principal de su diseño**. Con ella afloran las competencias y surgen otras formas de ver los planes de estudios y de interactuar con ellos. Es en esa interacción donde se puede seguir contestando a la cuestión derivada **SP1.4 ¿Dónde están las competencias y con relación a qué?** Para darle respuesta hay que **explorar el grafo y observar** en cada caso qué nos explica la disposición de las asignaturas y sus **tensiones competenciales**, por lo que el prototipo se convierte en una **herramienta de análisis que nos permite examinar las relaciones competenciales de los programas formativos**.

El prototipo funcional hace visibles los diseños competenciales y aspira a **mostrar dónde están las competencias y en relación con qué a partir de la exploración visual de los planes de estudios** que se carguen en él, algo que vamos a seguir exponiendo en la siguiente fase, **Probando**, que veremos en el siguiente apartado.

4.4 Probando

4.4.1 En relación con las preguntas de investigación

4.4.2 Preparación de las pruebas

Selección y obtención de los datos

4.4.3 Análisis visual

Clasificación según el grafo

Asignaturas comunes

4.4.4 Análisis crítico

De competencia a incompetencia

De competencias a resultados de aprendizaje

4.4.1 En relación con las preguntas de investigación

En este apartado se describe la fase **Probando**, tal y como vemos en la Figura 104. Después de la experimentación con la formalización del prototipo en diversas iteraciones conceptuales y visuales en la fase **Experimentando**, y del proceso de construcción del prototipo funcional en la fase **Construyendo**, el objetivo en esta fase **Probando** es **poner a prueba el prototipo funcional y testar su uso**. De este modo, se trabaja en el segundo y tercer grandes objetivos de la tesis: **2. Diseñar y prototipar una herramienta abierta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios** y **3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta**.

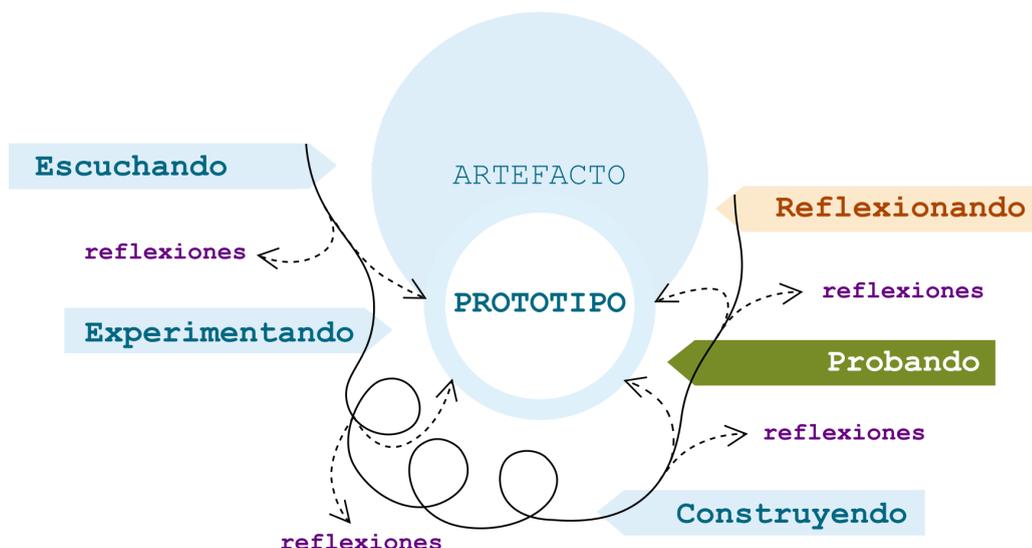
Con todo ello, la intención es seguir trabajando en la primera subpregunta de investigación **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?** Se sigue respondiendo a una pregunta que ya venimos tratando con anterioridad y se aborda una nueva pregunta derivada:

- **SP1.4 ¿Dónde están las competencias y con relación a qué?**
- **SP1.5 ¿Qué sentido tiene visualizar las competencias?**

La **SP1.4** a través de un **análisis visual comparativo** de los resultados de la visualización, y a su vez planteamos la **SP1.5** a través de un **análisis crítico** sobre qué implica la visualización de los programas formativos a partir de las competencias en el marco del EEES.

Figura 104

Fases del proceso de investigación y creación, destacando la tercera fase *Probando*



El prototipo funcional se aloja en una web que se puede consultar en [Blasco-Soplón \(2018\)](#).

También se puede ver una demo del prototipo en funcionamiento en Youtube ([Blasco-Soplón, 2023b](#)).

Los datos con los que se ha probado el prototipo funcional se encuentran en el repositorio abierto [GitHub](#) ([Blasco-Soplón, 2023a](#)).

4.4.2 Preparación de las pruebas

El prototipo de herramienta de visualización que plantea esta tesis, tiene el objetivo pragmático de representar planes de estudios teniendo en cuenta sus relaciones competenciales. Si entendemos un plan de estudios como un conjunto complejo de información que hace posible la relación entre distintos agentes de los procesos de enseñanza-aprendizaje (estudiantado y profesorado, o docentes entre sí, por ejemplo) puede tener sentido explorar cómo distintas formas de visualizar esa información aportan miradas distintas hacia el plan de estudios y favorecen formas distintas de análisis, diseño curricular o presentación del programa formativo. Por ello, como paso previo a la prueba con el prototipo, se **ensaya el interés de un análisis visual y crítico** sobre las formas de visualizar un plan de estudios, haciendo un análisis y reflexión crítica sobre distintas formas de mostrar planes de estudios de programas formativos de un ámbito determinado, el de las artes. Nos fijamos en los planes de estudios de los grados en arte de las universidades española públicas vigentes en 2016: La Universidad de Barcelona, La Universidad Politécnica de Valencia, La Universidad Complutense de Madrid, La Universidad del País Vasco, La Universidad de Granada, La Universidad de Sevilla, La Universidad de La

Laguna, La Universidad Miguel Hernández de Elche, La Universidad Francisco de Vitoria, La Universidad de Málaga, La Universidad de Murcia, La Universidad Castilla La Mancha, La Universidad de Salamanca, La Universidad de Vigo, La Universidad de Zaragoza y La Universidad Rey Juan Carlos. Se pone la atención en aquellos aspectos que se visibilizan transparentes y aquellos que se ocultan y resultan más opacos preguntándonos: ¿Qué información se muestran?, ¿qué elementos del plan de estudios se destacan?, ¿qué información se omite?, ¿qué información se oculta?, ¿qué modelos de enseñanza-aprendizaje se promueve?, ¿qué relaciones de poder se favorecen?, y ¿a qué modelos de profesor / estudiante se interpela?

Después del análisis podemos afirmar que las presentaciones de los planes de estudios visitadas representan los programas mediante estructuras estáticas, que reproducen la organización de las memorias presentadas a las agencias de calidad. Estas estructuras se representan neutras, mediante tablas rígidas, tipografías de palo seco y un uso de los colores muy comedido. Los profesores son prácticamente invisibles y los estudiantes son meros receptores del conocimiento que posee la institución, sin opción a personalizar sus recorridos formativos o a dibujar sus procesos de aprendizaje (Blasco-Soplón et al., 2016). Haber realizado este primer tanteo, determina el interés en **combinar el análisis visual y el crítico en el proceso de prueba de la herramienta de visualización prototipada.**

Antes de pasar a probar la herramienta, se realiza una **verificación preliminar de su funcionamiento**, con todos los programas con los que se ha experimentado en la fase **Experimentando** (capítulo 4.2.): el Grado de Multimedia, el Grado en Ingeniería Informática, el Grado de Diseño y Creación Digitales, el Máster en Psicopedagogía y el Máster en Ciencia de Datos (Figura 105).

Figura 105

Verificación de la herramienta con programas de Máster

The figure displays two side-by-side screenshots of a web application interface. Both screens are titled 'Diseño Competencial' and feature a 'Cargar otro Plan de Estudios' button at the top right. The left screen is for the 'Máster en Psicopedagogía UOC' and shows a network diagram of subjects (TP, ERTPP, FM, AC, AF, BAP, MPP, ASD, EP) and a list of 19 competencies. The right screen is for the 'Master en Ciencia de Datos UOC' and shows a network diagram of subjects (ADG, VO, ABONT, MST, MAM, FCD, DEBO, EL, TOVD, EA, AGRUPD) and a list of 28 competencies. Both screens include filters for 'Tipología' (Básica, Obligatoria, Optativa) and 'Semestre' (1, 2).

Nota. Máster en Psicopedagogía y Máster en Ciencia de Datos.

Al ver que los grados son programas más complejos por su duración, tipología de asignaturas y cantidad de las mismas, se decide centrar la **prueba del prototipo en el análisis comparativo de los grados universitarios de la UOC.**

Selección y obtención de los datos

Los datos para la prueba del prototipo se obtienen de las **memorias oficiales y públicas** que se pueden consultar en la **página web de los informes de calidad de las titulaciones de la UOC** (UOC, 2023e).

En primer lugar, se revisan todos los programas ofrecidos por los distintos Estudios de la universidad en 2022-2023: los Estudios de Artes y Humanidades (EAIH), los Estudios de Ciencias de la Comunicación (ECiC), los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación (EIMT), los Estudios de Economía y Empresa (EEiE), los Estudios de Derecho y Ciencia Política (EDiCP), los Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación (EPiCE), y Estudios de Ciencias de la Salud (ECS). Y se seleccionan todos los grados de la universidad (excluyendo los programas interuniversitarios), que han sido diseñados por competencias siguiendo las directrices del EEES en los últimos 15 años, y que siguen vigentes en el curso 2022-2023.

En segundo lugar, después de revisar todas las memorias de los grados universitarios que imparte la universidad, se excluyen del análisis aquellos programas que en sus memorias no especifican la relación asignatura-competencia y solamente lo hacen por materias o módulos.

Finalmente, se decide analizar un total de **14 grados universitarios: el Grado en Artes, el Grado en Sociología, el Grado en Comunicación, el Grado en Diseño y Creación Digitales, el Grado en Ingeniería Informática, el Grado en Multimedia, el Grado en Ciencia de Datos Aplicada, el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software, el Grado en Administración y Dirección de Empresas, el Grado en Economía, el Grado en Ciencia Política y de la Administración, el Grado en Criminología y el Grado en Psicología**; tal y como muestra la Tabla 16.

Tabla 16

Relación de grados de la UOC vigentes en el curso 2022-2023 y selección de grados que se analizan

Estudios	Programa	Año de Verificación Consejo de Universidades	Año última modificación de la memoria	Entra en la prueba de análisis
EAIH	Grado en Artes (UOC, 2023f)	2017	2021	sí
	Grado en Sociología (UOC, 2023g)	2022	2021	sí
ECiC	Grado en Comunicación (UOC, 2023h)	2009	2019	sí
	Grado en Diseño y Creación Digitales (UOC, 2023i)	2017	2019	sí
EIMT	Grado en Ingeniería Informática (UOC, 2023j)	2009	2020	sí
	Grado en Multimedia (UOC, 2023k)	2009	2015	sí
	Grado en Ciencia de Datos Aplicada (UOC, 2023l)	2018	2020	sí

	Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación (UOC, 2023m)	2018	2020	sí
	Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software (UOC, 2023n)	2021	2020	sí
EEiE	Grado en Administración y Dirección de Empresas (UOC, 2023o)	2021	2021	sí
	Grado en Economía (UOC, 2023p)	2015	2017	sí
EDiCP	Grado en Ciencia Política y de la Administración (UOC, 2023q)	2022	2021	sí
	Grado en Criminología (UOC, 2023r)	2010	2014	sí
EPICE	Grado en Psicología (UOC, 2023s)	2021	2021	sí
ECS	no tiene grados			

4.4.3 Análisis visual

Para empezar el análisis que se propone continuar respondiendo la pregunta **SP1.4**, se **reúnen los datos** de las memorias oficiales de los grados analizados y se introducen en el formato que requieren los **tres documentos** que son necesarios para crear el grafo en el prototipo de herramienta de visualización: **la matriz de relación, el listado de asignaturas y la lista de competencias**¹⁹.

A continuación se elabora la Tabla 17, con la información cuantitativa que ofrecen las distribuciones de asignaturas y competencias en las distintas memorias. En esta Tabla 17 se puede ver que el programa que tiene menos asignaturas tiene 38 (Grado en Artes) y el que tiene más tiene 71 asignaturas (Grado en Administración y Dirección de Empresas). **La media de asignaturas de un grado es de 51**. El grado que tiene menos competencias tiene 20 (Grado en Ingeniería Informática) y el que tiene más tiene 53 competencias (Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación). **La media de competencias es de 28**. El uso de materias y módulos es muy variado. Las materias se suelen utilizar para hacer agrupaciones temáticas de asignaturas en distinta granularidad de agrupación. El grado que agrupa menos asignaturas en un número mayor de materias tienen 35 materias (Grado en Artes) y el que agrupa más asignaturas por materia tiene 8 materias. **La media de materias por grado es de 17**. En diversas ocasiones una sola asignatura se corresponde con una materia. Los módulos se suelen utilizar para hacer agrupaciones metodológicas, tipológicas o temáticas. El grado que tiene menos módulos tiene 3 (Grado en sociología) y el que tiene más módulos tiene 13. **La media de módulos es de 6**. En algunos casos módulos y materias son equivalentes (Grado en Criminología y Grado en Psicología).

¹⁹ Los datos con los que se ha probado el prototipo funcional se encuentran en el repositorio abierto GitHub (Blasco-Soplón, 2023a).

Tabla 17

Tabla con las características (ECTS, asignaturas, competencias, materias y módulos) de los grados analizados

Estudios	Grado	ECTS	Asignaturas	Competencias	Materias	Módulos
EAIH	Artes	240	38	30	35 (agrupación prácticamente por asignatura)	8 (agrupación temática y metodológica)
	Sociología	240	49	23	15 (agrupación temática)	3 (agrupación por tipología)
ECiC	Comunicación	240	54	28	16 (agrupación temática)	9 (agrupación temática y metodológica)
	Diseño y Creación Digitales	180	41	28	13 (agrupación temática)	8 (agrupación temática y metodológica)
EIMT	Ingeniería Informática	240	57	20	22 (agrupación temática)	8 (agrupación temática y metodológica)
	Multimedia	240	54	23	12 (agrupación temática y metodológica)	13 (agrupación temática y metodológica)
	Ciencia de Datos Aplicada	240	44	29	12 (agrupación temática)	no los usa
	Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	240	50	53	8 (agrupación temática)	7 (agrupación por tipología)
	Técnicas de Aplicaciones de Software	180	39	22	18 (agrupación temática)	7 (agrupación temática y metodológica)
EEiE	Administración y Dirección de Empresas	240	71	25	16 (agrupación temática)	3 (agrupación por tipología)
	Economía	240	57	29	8 (agrupación temática)	5 (agrupación por tipología)
EDiCP	Ciencia Política y de la Administración	240	53	24	15 (agrupación temática)	4 (agrupación por tipología)
	Criminología	240	51	27 (en la tabla se relacionan 22)	equivalente a módulo	5 (agrupación por tipología)
EPiCE	Psicología	240	54	33	26 (agrupación temática)	equivalente a materia

Para el **análisis visual comparativo** se introducen en el prototipo funcional²⁰ los datos de cada uno de los grados y se exploran²¹. En esta exploración y para poder comparar los distintos grados de la UOC, se decide capturar tres imágenes de cada grado: **una vista**

²⁰ El prototipo funcional se aloja en una web que se puede consultar en Blasco-Soplón (2018).

²¹ Se puede ver una demo del prototipo en funcionamiento en Youtube (Blasco-Soplón, 2023b).

general del programa completo y dos capturas con asignaturas seleccionadas. Puesto que todos los grados de la UOC tienen la asignatura Trabajo final de grado (TFG) y también dos asignaturas de idiomas (normalmente Inglés) que acreditan a los estudiantes con el nivel B2, se decide **capturar el grafo con el TFG seleccionado** y con las **asignaturas de idiomas seleccionadas**, algo que permite comparar los distintos programas. Para ver todas las imágenes generadas para este análisis se puede ver el Anexo XVIII. Imágenes de los grados analizados.

Clasificación según el grafo

Después de analizar el aspecto resultante de los distintos programas, se pueden **clasificar según la agrupación de las distintas asignaturas, su forma y sus características visuales y la distribución de los semestres**, tal y como resume la Tabla 18.

Tabla 18

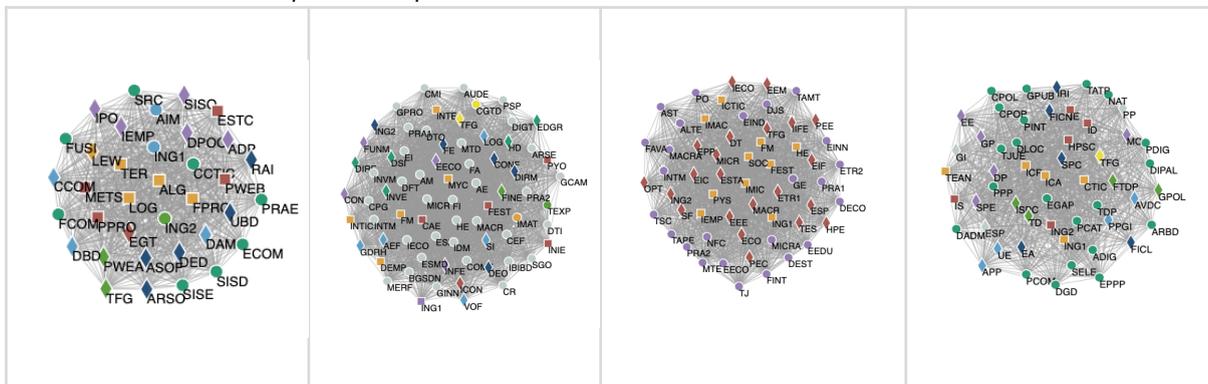
Tabla con la clasificación de los grafos en tipo de agrupación, forma, características visuales y distribución por semestres de los grados analizados

Estudios	Grado	Agrupación	Forma	Características visuales	Semestres
EAiH	Artes	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1
	Sociología	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1
ECiC	Comunicación	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1
	Diseño y Creación Digitales	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1
EIMT	Ingeniería Informática	Disperso	Angulado	con bloques e islas	8+1
	Multimedia	Disperso	Angulado	con bloques y puntos alejados	8+1
	Ciencia de Datos Aplicada	Compacto	Redondeado	con algún punto alejado	8+1
	Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	Disperso	Angulado	con bloques e islas	8
	Técnicas de Aplicaciones de Software	Compacto	Redondeado	-	6+1
EEiE	Administración y Dirección de Empresas	Compacto	Redondeado	-	8+1
	Economía	Compacto	Redondeado	-	3
EDiCP	Ciencia Política y de la Administración	Compacto	Redondeado	-	8+1
	Criminología	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1
EPiCE	Psicología	Compacto	Angulado	con algún punto alejado	8+1

El **grafo** de cada titulación puede tener **aspectos distintos**. Unos son **más compactos** y otros **más dispersos**, resultar **formas más redondeadas o más anguladas**, pueden presentar en algunas ocasiones **puntos más alejados**, **diversos bloques de asignaturas** o **incluso islas**.

En primer lugar, tal y como se muestra en la Figura 106, hay una serie de grados (el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software, el Grado en Administración y Dirección de Empresas, el Grado en Economía y el Grado en Ciencia Política y de la Administración) que presentan una **agrupación compacta y redondeada** en la que ninguna asignatura se aleja de forma destacada de las demás. Las distancias entre asignaturas son muy similares, cosa que representa un **diseño competencial tupido**.

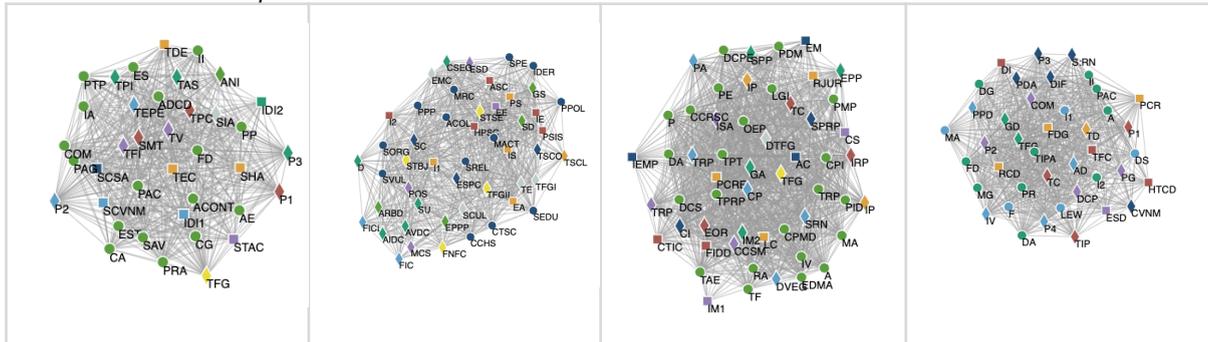
Figura 106
Grados con un diseño competencial tupido



Nota. Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software, Grado en Administración y Dirección de Empresas, Grado en Economía y Grado en Ciencia Política y de la Administración.

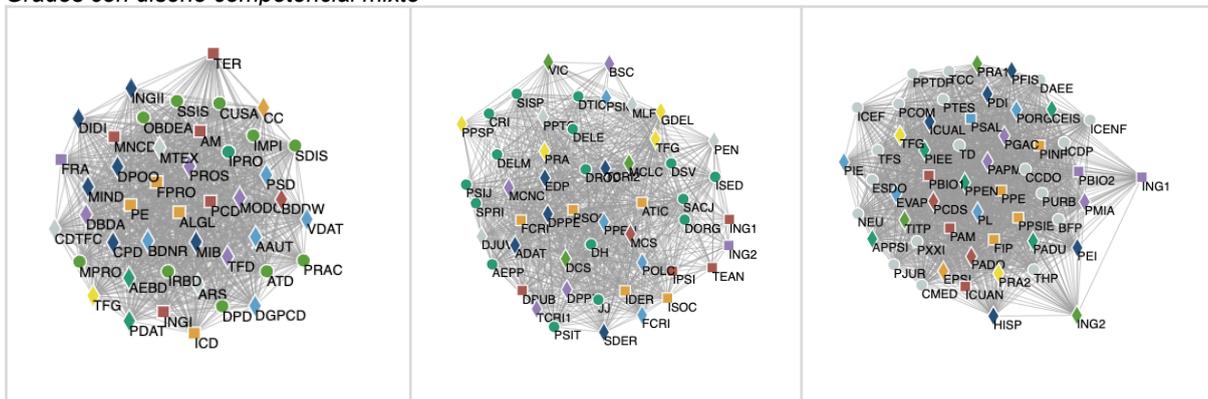
En segundo lugar, tal y como se muestra en las Figuras 107 y 108, hay una serie de grados (Grado en Artes, Grado en Sociología, Grado en Comunicación, Grado en Diseño y Creación Digitales, Grado en Ciencia de Datos Aplicada, Grado en Criminología, Grado en Psicología) que presentan una **agrupación compacta** pero con una **forma más angulada**. Se pueden ver algunas **asignaturas que se alejan** de la consistencia central, indicando una asignatura que comparte menos competencias con las demás. En el Grado en Comunicación se destaca la asignatura Iniciativa emprendedora (IEMP), en el Grado en Ciencia de Datos Aplicada se aparta visiblemente la asignatura Trabajo en equipo en la red (TER), por ejemplo, y en el Grado en Psicología, las dos asignaturas Inglés 1 (ING1) e Inglés 2 (ING2). Se puede decir que el **diseño competencial de estos programas es mixto, con una densidad relativa con zonas esponjadas**.

Figura 107
Grados con diseño competencial mixto



Nota. Grado en Artes, Grado en Sociología, Grado en Comunicación y Grado en Diseño y Creación Digitales.

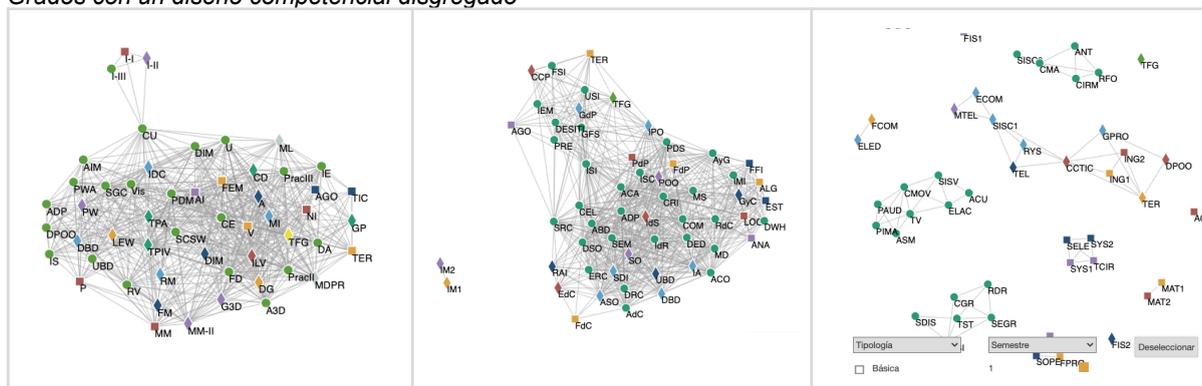
Figura 108
Grados con diseño competencial mixto



Nota. Grado en Ciencia de Datos Aplicada, Grado en Criminología, Grado en Psicología.

En tercer lugar, tal y como se muestra en la Figura 109, hay una serie de grados (Grado en Multimedia, Grado en Ingeniería Informática y Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación) que presentan una **agrupación dispersa con formas anguladas** y con **bloques** visibles, asignaturas o grupos de asignaturas **alejados**, y con asignaturas o grupos de asignaturas **aisladas**. En el Grado en Multimedia destacan las asignaturas alejadas Inglés I (I-I), Inglés II (I-I) e Inglés III (I-I). En el Grado en Ingeniería Informática destacan las asignaturas aisladas Idioma moderno I: Inglés I (IM1) e Idioma moderno II: Inglés II (IM1), y se diferencian dos bloques, uno superior más disperso y otro inferior más compacto, que quedan unidos por dos asignaturas centrales: Integración de sistemas de información (ISI) e Interacción persona ordenador (IPO). En el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación se distinguen 12 islas, algunas de ellas con solamente una asignatura. Podemos decir que los tres programas, aunque en distinto niveles, presentan un **diseño competencial disgregado**.

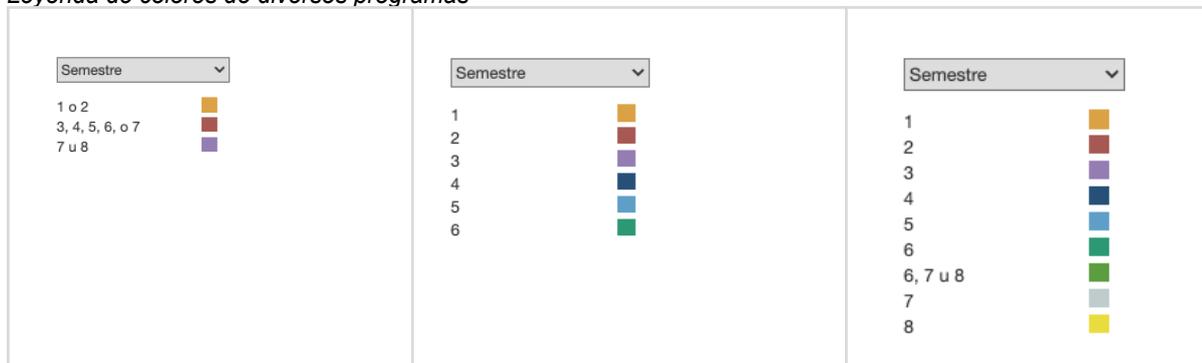
Figura 109
Grados con un diseño competencial disgregado



Nota. Grado en Multimedia, Grado en Ingeniería Informática y Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

La distribución de los **colores**, que indican los **semestres en los que recomienda cursar cada asignatura**, muestra en cuantos bloques de semestres relativos se estructura el grado. Destaca el Grado en Economía, que reparte las asignaturas en **3 bloques** (semestre 1 o 2; semestre 3, 4, 5, 6, o 7; y semestre 7 u 8), se puede ver la leyenda en la Figura 110. Tanto el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software y el Grado en Diseño y Creación Digitales, que tienen **180 ECTS** en lugar de 240 ECTS como los demás, tiene menos colores que los demás, **o bien 6**, (uno por semestre, se puede ver la leyenda en la Figura 110) **o 7** (uno por semestre más un color más para las asignaturas que se pueden realizar en diversos semestres). Los demás programas, que son de **240 ECTS**, **tienen u 8 colores** (uno por semestre) **o la mayoría de ellos 9** (uno por semestre más un color más para las asignaturas que se pueden realizar en diversos semestres), se puede ver la leyenda del Grado de Artes que es de este tipo en la Figura 110. Se puede ver también el listado completo de la repartición de semestres en la Tabla 18, vista anteriormente.

Figura 110
Leyenda de colores de diversos programas



Nota. Grado de Economía (de 140 ECTS con 3 bloques de semestres), del Grado en Diseño y Creación Digitales (de 180 ECTS con 6 semestres), del Grado de Artes (de 240 ECTS con 8 semestres más 1).

Asignaturas comunes

El análisis visual también permite reparar en **asignaturas que son comunes a todos los grados de la UOC**, para **observar y comparar sus características en cuanto a la distribución de competencias**. Tal y como se muestra en la Tabla 19, se analizan las asignaturas de **trabajos finales de grado** y de las asignaturas de **idiomas**.

Tabla 19

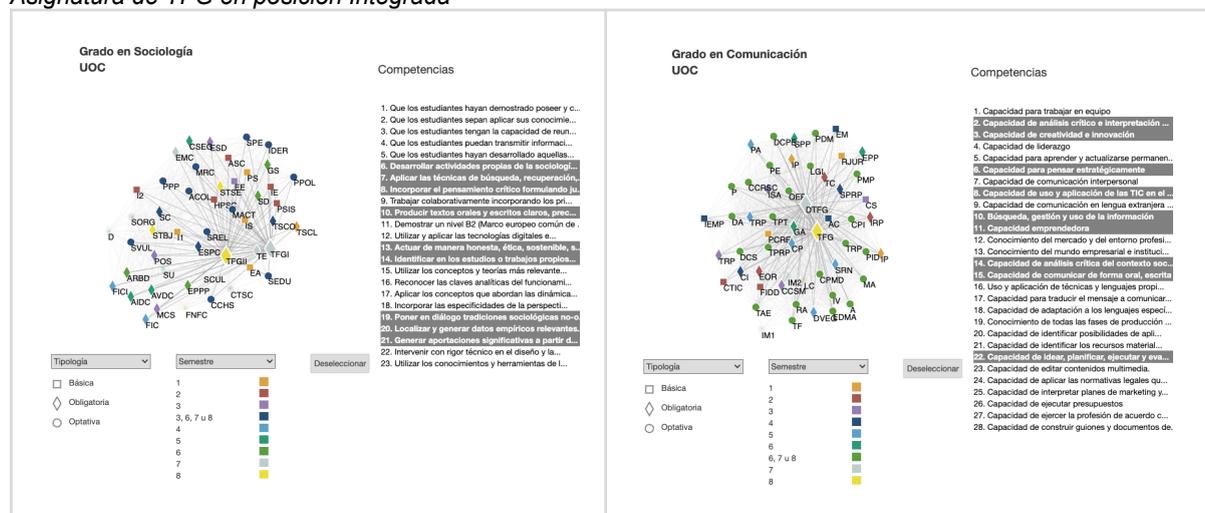
Tabla con la clasificación de las características de la distribución de competencias de los TFG y de las asignaturas de idiomas de los grados analizados

Estudios	Grado	Posición de TFG	Comp. TFG	Posición de idiomas	Comp. idiomas	Tipo idiomas
EAiH	Artes	Separada ligeramente	13	Integradas	5	Básicas
	Sociología	Integrada en 2 asignaturas	9	Integradas	5	Básicas
ECiC	Comunicación	Integrada en 2 asignaturas	9	Integradas	2	Básica y Obligatoria
	Diseño y Creación Digitales	Integrada	28 (todas las competencias)	Integradas	2	Optativas
EIMT	Ingeniería Informática	Separada, entre dos bloques	6	Aisladas	1	Obligatorias
	Multimedia	Integrada en uno de los bloques	5	Separadas	1	Básica, Obligatoria y Optativa
	Ciencia de Datos Aplicada	Integrada	21	Integradas	5	Básica y Obligatoria
	Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	Aislada	1	Separadas	3	Básicas
	Técnicas de Aplicaciones de Software	Integrada	21 (todas las competencias excepto 1)	Integradas	6	Obligatorias
EEiE	Administración y Dirección de Empresas	Integrada	23 (todas las competencias excepto 2)	Integradas	5	Básica y Obligatoria
	Economía	Integrada	1	Integradas	8	Básica y Obligatoria
EDiCP	Ciencia Política y de la Administración	Integrada	14	Integradas	4	Básicas
	Criminología	Integrada	21 (todas las competencias asignadas, excepto 1)	Integradas	2	Básicas
EPiCE	Psicología	Integrada	18	Separadas	2	Básica y Obligatoria

Estas asignaturas pueden presentar una **posición Integrada**, es decir, con una distancia a las demás asignaturas similar al resto; una **posición Separada**, es decir, unida con una más enlaces a otras asignaturas, pero visualmente más apartada del resto; o una **posición Aislada**, es decir, que no esté unida a ninguna otra asignatura.

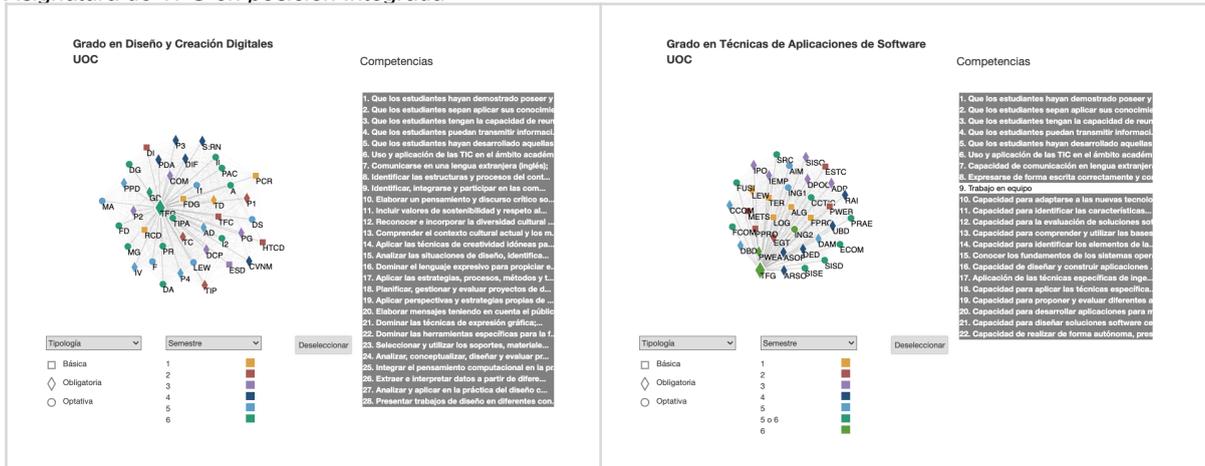
En cuanto a la **asignatura de TFG**, de los 14 grados analizados encontramos **11** con una posición **Integrada**. De los que presentan la posición integrada, cabe destacar el Grado en Sociología y el Grado en Comunicación, que **reparten el TFG en 2 asignaturas** (Figura 111) y programas que **asignan o todas o prácticamente todas las competencias del grado al TFG**, como el Grado en Diseño y Creación Digitales y el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software (Figura 112), el Grado en Administración y Dirección de Empresas o el Grado en Criminología. Son dos los grados que presentan una posición **Separada**, el Grado en Artes y el Grado en Ingeniería Informática (Figura 113). Hay un programa que presenta la posición **Aislada**, el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, y que **asigna al TFG una única competencia que no comparte con ninguna asignatura** (Figura 114). El Grado que asigna más competencias al TFG asigna 28 (Grado en Diseño y Creación Digitales) y el que menos asigna 1 (Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación). **La media de competencias asignadas a TFG es de 14.**

Figura 111
Asignatura de TFG en posición Integrada



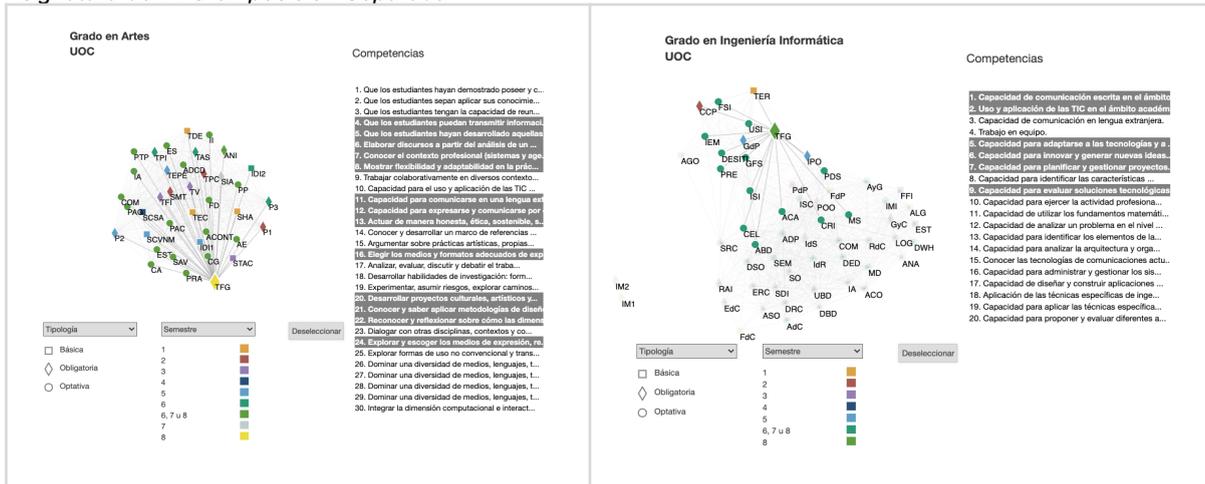
Nota: Grado en Sociología y Grado en Comunicación, que reparten el TFG en dos asignaturas.

Figura 112
Asignatura de TFG en posición Integrada



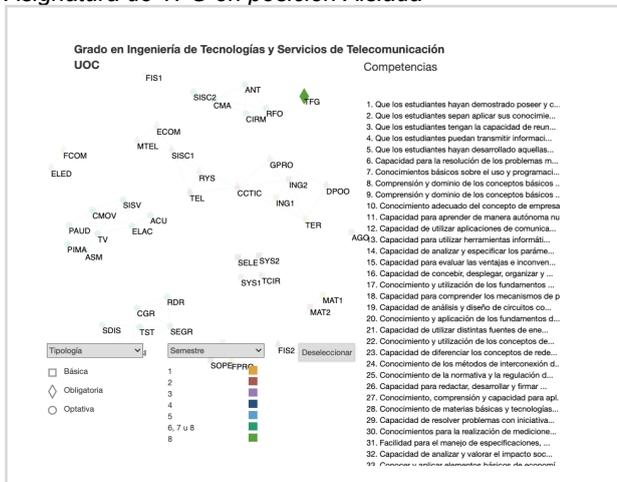
Nota. Grado en Diseño y Creación Digitales y Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software, que asignan todas o prácticamente todas las competencias al TFG.

Figura 113
Asignatura de TFG en posición Separada



Nota. Grado en Artes y Grado en Ingeniería Informática.

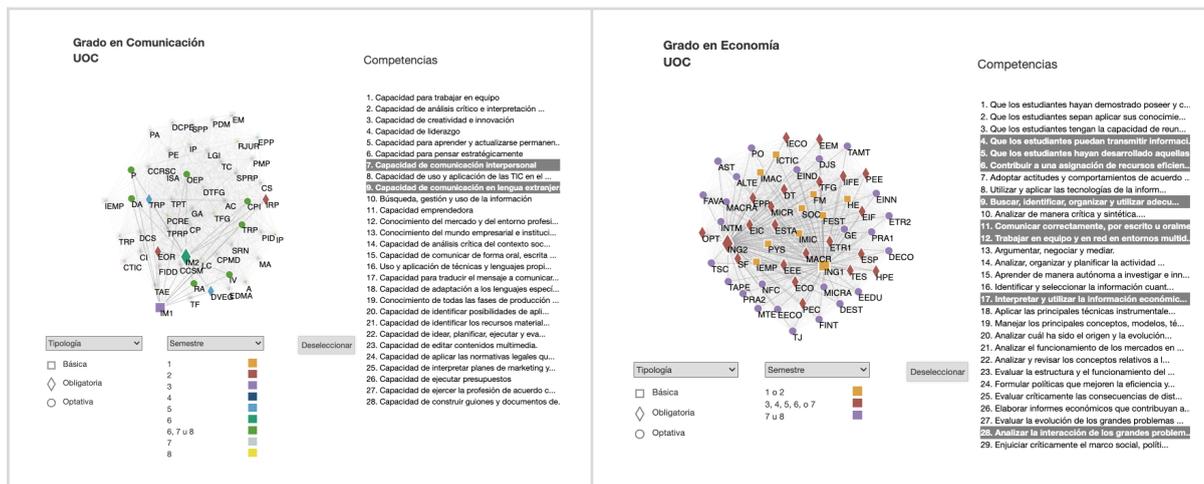
Figura 114
Asignatura de TFG en posición Aislada



Nota: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación (la competencia seleccionada es la 53, que queda cortada en la imagen).

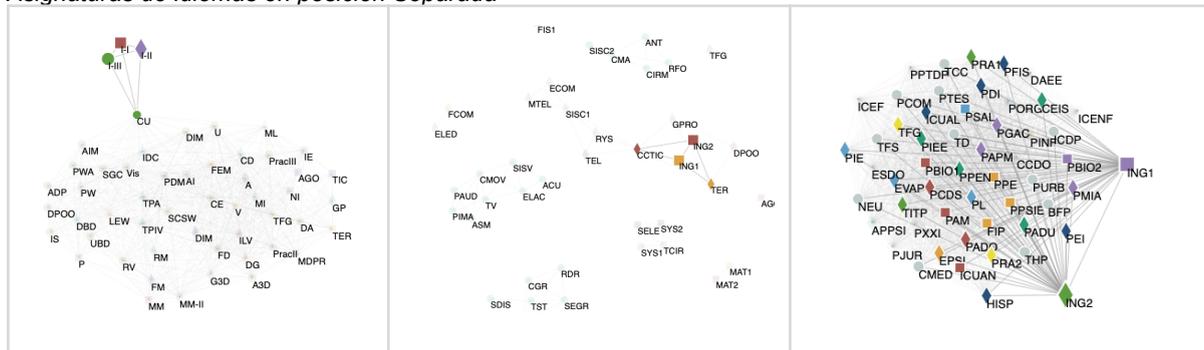
Respecto a las **asignaturas de idiomas**, los 14 grados analizados encontramos **10** con una **posición Integrada** (ver Figura 115). Encontramos **3** programas, el Grado en Multimedia, el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y el Grado en Psicología, con las asignaturas de idiomas en la **posición Separada**. Estas asignaturas pueden estar más o menos distantes y pueden estar unidas con una o varias competencias a las demás asignaturas (ver Figura 116). El Grado en Ingeniería Informática, es el único que presenta las asignaturas de idiomas en **posición Aislada** (Figura 117) y estas asignaturas solamente trabajan una competencia. El grado que asigna más competencias a los idiomas asigna 8 (Grado en Economía) y los que menos asignan 2 (Grado en Comunicación, el Grado en Diseño y Creación Digitales, Grado en Criminología y Grado en Psicología). **La media de competencias trabajadas en las asignaturas de idiomas es de 4.**

Figura 115
Asignaturas de idiomas en posición Integrada



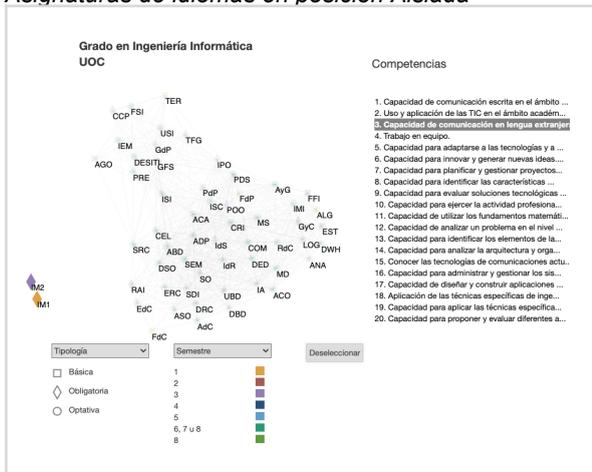
Nota. Grado en Comunicación con las asignaturas de idiomas seleccionadas, que trabajan 2 competencias, y Grado en Economía con dos asignaturas de idiomas seleccionadas que trabajan 8 competencias.

Figura 116
Asignaturas de idiomas en posición Separada



Grado en Multimedia, Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y Grado en Psicología.

Figura 117
Asignaturas de idiomas en posición Aislada



Nota. Grado en Ingeniería Informática.

Finalmente, si observamos las formas de los nodos que representan las asignaturas de idiomas en todos los grados, veremos que estas **asignaturas pueden ser de distinta tipología según el programa, creando combinaciones muy diversas**, tal y como muestra la Tabla 20. Son asignaturas **básicas** (forma cuadrada) u **obligatorias** (forma romboide) en todos los **programas de 240 ECTS**, excepto en el Grado en Multimedia, que al tener una tercera asignatura de idioma esa es optativa (circular). Los idiomas aparecen como **optativos en los programas que son de 180 ECTS**, como el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software y el Grado en Diseño y Creación Digitales.

Tabla 20
Grado en Artes, Grado en Ingeniería Informática, Grado en Administración y Dirección de Empresas, Grado en Multimedia y Grado en Diseño y Creación Digitales

Básicas	Obligatorias	Básica y otra Obligatoria	Básica, Obligatoria y Optativa	Optativas

Retomando la pregunta **SP1.4 ¿Dónde están las competencias?**, concluimos que hay que explorar cada grafo y observar en cada caso qué nos explica la disposición de las asignaturas y sus tensiones competenciales o la comparación entre ellas. Esta prueba con el prototipo, ha permitido realizar un **análisis visual comparativo de los diseños competenciales de los grados universitarios diseñados siguiendo las directrices del EEES, y vigentes en la UOC en el curso 2022-23**. El prototipo se convierte así en una **herramienta de análisis que puede resolver preguntas y a la vez abrir nuevos**

interrogantes, algo que nos lleva a la pregunta **SP1.5 ¿Qué sentido tiene visualizar las competencias?**

4.4.4 Análisis crítico

Plantear la **SP1.5**, es preguntarnos ¿cuáles son las implicaciones de visualizar un plan de estudios haciendo aparecer las competencias?, ¿qué tipo de relaciones podemos establecer que antes no podíamos?, ¿qué supone analizar los diseños por competencias de los programas de este momento?, ¿qué horizontes se nos abren?, o ¿qué preguntas surgen?

Tal y como hemos visto hasta ahora, visualizar los diseños competenciales de los programas formativos, nos permite **pensar y trabajar de forma distinta**, ya que nos posibilita **formular nuevas preguntas**, en relación con **cada programa analizado**, como:

- ¿Qué competencia trabaja esta o esta otra asignatura?
- Cada competencia, ¿se desarrolla en al menos una asignatura?
- Cada asignatura, ¿desarrolla al menos una competencia?
- ¿Qué competencias se desarrollan primero y cuáles?
- ¿Se desarrollan las competencias de forma equilibrada a lo largo del programa?
- ¿Deberían tener algún enlace que no tienen las asignaturas aisladas?
- ¿Cómo se relacionan y coordinan las asignaturas que quedan más agrupadas?

Asimismo, visualizar planes de estudios y sus diseños competenciales, nos lleva también a exponer **nuevas preguntas** que **ponen en relación los distintos programas analizados**, como:

- ¿Qué implica que un diseño competencial sea compacto o disperso?
- ¿Qué supone tener un TFG aislado o integrado?
- ¿Qué conlleva cada nivel de integración de las dos asignaturas de idiomas?
- ¿Cómo se evalúa un TFG que tiene todas las competencias del programa?, ¿y uno que solamente tiene una?
- ¿Se pueden establecer unas pautas comunes en los diseños competenciales de una misma institución?
- ¿Qué coherencias e incoherencias se pueden hallar?

El Real Decreto 1393/2007 que establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad durante la implantación del EEES hasta 2021 en España, pone las competencias en el centro de los objetivos docentes, con su plena consecución en 2010. Aunque incluye “el tradicional enfoque basado en contenidos”, explicita la necesidad de unas “enseñanzas cursadas en los planes de estudios de origen”, es decir, pre-Bolonia. El documento admite un cambio en el foco (de contenidos a competencias) y una necesidad de traducción, por lo menos en el reconocimiento entre las titulaciones anteriores a la Declaración de Bolonia (EHEA, 1999) y las actuales. En el nuevo marco, se hace indispensable interrelacionar actividades, formativas, competencias, metodologías de enseñanza-aprendizaje y evaluación, pero en el texto no resulta tan evidente cómo han de ser diseñadas, valoradas y acreditadas estas vinculaciones competenciales (Tovar & Edwards, 2008).

En este sentido, **ver y mostrar las competencias, nos conduce también a una reflexión más general** que nos abre interrogantes como:

- ¿Qué ha supuesto más de 10 años de diseño curricular a través de competencias en el marco del EEES?
- ¿Qué hemos aprendido desde el diseño de las primeras titulaciones a las más nuevas?
- ¿En qué punto estamos ahora?

De competencia a incompetencia

El sustantivo competencia y el adjetivo competente, tienen el doble significado de ser aptos o adecuados y también de rivalizar (Trujillo-Segoviano, 2014). A pesar de tener sus mismos orígenes en el verbo latín *competere* (ir una cosa al encuentro de otra, encontrarse, coincidir), es desde el S. XV que competir comienza a adquirir el significado de “pertenecer a, incumbir, corresponder a”. El término competencia lo utilizó, ya sobre los años 1960, el Gobierno de los Estados Unidos para determinar qué características tenían los buenos trabajadores de algunas de sus dependencias y de la Agencia Central de Inteligencia. A su vez, especialistas en el estudio del lenguaje sostienen que Noam Chomsky acuñó este término, cuando en 1965 realizó una primera formulación del concepto de competencia, refiriéndose al conocimiento que el hablante oyente tiene de su lengua. Es a partir de aquí que el uso de la palabra competencia se extiende en estos dos contextos: el laboral y el educacional. Por un lado, **las competencias en el contexto laboral toman especial relevancia a finales del siglo XX**, para responder a las **necesidades de las nuevas formas de producción** “al pasar de un modelo fordista-taylorista al modelo económico de la tecno-globalización, la economía informacional y la desregulación de los mercados” (Trujillo-Segoviano, 2014, p. 309). Por otro lado, en el **contexto universitario Europeo**, la noción de competencia cuenta con un papel central con la **adopción del EEES a partir de 1999** (EHEA, 1999).

Toda ley o reforma educativa se ampara bajo las lógicas socioeconómicas y políticas del momento y de su contexto. En consecuencia, los agentes socioeconómicos y políticos relativos a los inicios del siglo XXI dan impulso a una sociedad capitalista que busca mejorar las capacidades de sus estudiantes universitarios, con el fin de posibilitar una mayor competitividad laboral. Por ello, debemos entender la noción de competencia también bajo la lógica neoliberal sobre la que se asienta el modelo de sociedad de los países desarrollados (Menéndez-Varela, 2008). La idea de competencia, concepto dominante en el diseño del currículo en los últimos años, ha ido trasladando su significado de una concepción más académica a otra más operativa (Barnett, 1994). Poco a poco se ha ido adoptando un discurso técnico propio de un enfoque **neoliberal**, que proyecta la **formación universitaria a partir del diseño basado en unas competencias que surgen de perfiles profesionales y demandas del mercado laboral** (Cano, 2008). El énfasis depositado en las habilidades y destrezas, en fórmulas de *know-how*, en la especialización técnica de los egresados para permitir su inmediata incorporación a un mercado laboral, es indicio suficiente de una **nueva caracterización del conocimiento como simple mercancía** (Menéndez-Varela, 2008).

En junio de 2010, en plena consecución del EEES en España, el Consejo Europeo pone en marcha la **Estrategia Europa 2020** (Ministerio de Trabajo y Economía Social, s.f.a) teniendo como fin potenciar una economía inteligente (centrada en el conocimiento y la innovación), sostenible (uso eficaz de los recursos y cuidado del medioambiente) e integradora (alto nivel de empleo y que tenga cohesión social y territorial) para la Unión Europea (Colomo & Esteban, 2020).

“La Estrategia Europa 2020 es un marco de referencia para la coordinación de las políticas económicas y de empleo de los Estados miembros de la Unión Europea (UE). Establece para la UE cinco objetivos cuantificados comunes para 2020, en los ámbitos de empleo, educación, investigación e innovación, integración social y reducción de la pobreza, cambio climático y energía. Cada Estado miembro ha fijado sus propios objetivos cuantificados.

Estos objetivos, junto a las orientaciones integradas, constituyen la principal referencia para coordinar las políticas económicas, sociales y de empleo en la UE, que en el ámbito nacional se concretan en los Programas Nacionales de Reformas que anualmente deben presentar los Estados miembros.

Los objetivos cuantificados fijados por España son:

- Tasa de empleo de un 74%
- Tasa de abandono escolar bajarla al 15%
- Personas entre 30 y 35 años con enseñanza superior un 44%
- Reducción de la pobreza entre 1.400.000 y 1.500.000 personas”

(Ministerio de Trabajo y Economía Social, s.f.b)

Por primera vez, en la Estrategia 2020 se cuantifican los objetivos pretendidos. Esto es algo que se interpreta como un indicador del compromiso de las autoridades económicas con la sociedad, ya que establecer esta cuantificación ha de permitir comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos trazados, y hacer un seguimiento, estado por estado, gracias al detalle de los objetivos a nivel nacional (Gallo, 2015). Sin embargo, **es significativo que los objetivos vinculados a la esfera educativa sean cuantitativos** y se centren en descender los niveles de abandono escolar temprano y aumentar el porcentaje de titulados en educación terciaria. Si el Plan Bolonia ya apelaba a la competitividad internacional del sistema europeo de enseñanza superior, los propósitos de la **Agenda 2020 en el campo de la educación** están expresados como **medios para reducir el desempleo y mejorar el desarrollo económico de la Unión Europea**. Tal y como apuntan Colomo & Esteban (2020):

“La concepción de la educación superior y de la universidad como formación holística, integral, crítica y moral para el ser humano, queda sometida a los intereses económicos, fortaleciendo la vertiente de carácter profesionalizante (capacitación para el trabajo) y su potencial para aumentar la empleabilidad de los futuros egresados” (p.65)

Dicho de otro modo, para **dar respuesta** de forma eficiente a las **exigencias y necesidades** que la realidad sociocultural, económica y profesional, es decir, del **mercado**,

a lo largo de estos últimos 20 años, se adopta **una concepción progresista de la universidad que ha ido dejando la concepción de la educación humanista en un segundo plano** (Colomo & Esteban, 2020).

Cuando se eligen las competencias como los objetivos finales de la educación, deben describirse como comportamientos precisos inscritos en situaciones bien definidas. Para definir a alguien como competente su desempeño debe cumplir con un estándar (Hoffmann, 1999). *“By setting standards to reach, a base level of performance is defined that becomes a benchmark of quality for individuals to achieve. Such standards are there for all to see and to judge for themselves whether they set at an appropriate level or not”* (Hoffmann, 1999, p.279). No obstante, la idea de estándar cerrado está en conflicto con la noción de competencia asociada a situaciones únicas y complejas que parten de realidades imprecisas, o a circunstancias colectivas que van más allá del individuo “competente” (Menéndez-Varela, 2009). De ahí que la cuestión del estándar tenga consecuencias para la evaluación de competencias. La evaluación, asociada con la reproducibilidad en condiciones controladas, choca con la competencia definida como la capacidad de producir conductas exitosas en situaciones no estandarizadas (Westera, 2001). Es aquí donde se vislumbra la problemática de la **estandarización versus complejidad** asociada al uso, seguimiento y evaluación de la adquisición de competencias, y la contradicción que conlleva el exigirle al estudiante su adaptación al estándar y a la vez pedirle creatividad y flexibilidad. Asimismo, esta tendencia estandarizadora no afecta solamente al estudiantado, sino que se extiende al profesorado y a las propias instituciones universitarias, que han de ser equivalentes entre ellas y por ello ha ido recibiendo continuas y cada vez más exigentes evaluaciones para adaptarse al marco común que plantea el EEES (Marín-García, 2017). **¿En qué nos hace competentes la noción de competencia?, y ¿en qué nos hace incompetentes?**

De competencias a resultados de aprendizaje

En septiembre de 2021, entra en vigor el nuevo Real Decreto 822/2021 por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. Este texto sigue reconociendo la importancia de las competencias en relación con la creación del EEES:

“Los principios en los que se fundamenta el EEES implicaban construir el andamiaje de una formación universitaria focalizada en el estudiantado y en sus competencias, entendidas estas como el conjunto de conocimientos, capacidades y habilidades académicamente relevantes, que le confiere el título universitario alcanzado. Estas competencias permiten al estudiantado su inserción en el mundo laboral y, lógicamente, formar parte activa de la sociedad. De esta forma, progresivamente en gran parte de Europa, la oferta académica universitaria ha ido convergiendo en torno a esa estructura organizativa cíclica.”

Pero, en este documento, a diferencia de en el Real Decreto anterior, las competencias ya no se describen en la planificación de las enseñanzas. En su lugar, se requiere la exposición de los resultados de aprendizaje. Es decir, a partir de 2021, la planificación de las enseñanzas se basa en la

“descripción de los módulos, materias o asignaturas del plan de estudios propuesto, indicando para cada caso:

- Denominación.
- Número de créditos ECTS.
- Tipología (básica, obligatoria, optativa, prácticas académicas externas, trabajo fin de titulación).
- Organización temporal.
- Resultados básicos de aprendizaje (identificación de los más relevantes).
- En caso de articularse el plan de estudios en módulos, aportar la distribución de materias o de asignaturas que comprenden –con su respectivo número de créditos ECTS”.

Así, “la universidad identifica cada resultado de aprendizaje, haciendo referencia a su clasificación (conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas)” (Real Decreto 822/2021), por lo que se desplaza el papel central de la noción de competencia a una posición subordinada a los resultados de aprendizaje, que han de ser “evaluables, y deben centrarse en aquellos “conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas académicamente relevantes asumidos por el estudiantado” (Real Decreto 822/2021).

Los resultados de aprendizaje no son nuevos en la educación superior, pero si bien empezaron siendo la consecuencia de una adquisición competencial, poco a poco han ido volteando su papel y ahora son los que determinan los fines del diseño curricular. En 2017, la recomendación del Parlamento y el Consejo de la Unión Europea relativa al Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente (que deroga la anterior de 2008), admite el papel central de los resultados de aprendizaje, indicando un “cambio general hacia una orientación centrada en los resultados de aprendizaje en la educación y la formación” Parlamento y Consejo de la Unión Europea (2017).

El contexto de la educación superior se rige por una lógica neoliberal en la que “las cualificaciones indican a los empresarios lo que, en principio, sus titulares conocen y son capaces de hacer (‘resultados de aprendizaje’)” Consejo de la Unión Europea (2017). El mercado laboral determina el valor de la mercancía del conocimiento, y los empleados son piezas intercambiables y medibles a través de sus resultados de aprendizaje acreditados:

“Los Estados miembros han establecido o están desarrollando marcos nacionales de cualificaciones basados en los resultados de aprendizaje, y los están vinculando al Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) mediante un proceso de ‘correlación’. Los niveles y descriptores de los resultados de aprendizaje del MEC contribuyen a mejorar la transparencia y la comparabilidad de las cualificaciones de diferentes sistemas nacionales.” Consejo de la Unión Europea (2017)

El paso de competencias a resultados de aprendizaje parece uno más en la escalada capitalista de la educación superior, por lo que es necesario preguntarnos **¿Qué está significando el cambio a resultados de aprendizaje?, ¿qué directrices hay para establecer este cambio?, ¿qué procesos de reflexión se están activando?** Bajo esta

concepción que antepone y prioriza los resultados, **¿dónde quedan los procesos de aprendizaje?, ¿qué concepción de la educación superior presupone?**

Visualizamos planes de estudios para ver competencias, y eso nos permite hacer un análisis visual comparativo de los **grados universitarios de la UOC**, clasificarlos según su aspecto, comparar las posiciones de las asignaturas de TFG y de idiomas, y advertir el potencial de explorar los grados de forma visual para averiguar dónde están las competencias. A su vez, visualizar los programas formativos, nos lleva a realizar nuevas preguntas sobre los programas analizados y sobre las implicaciones de diseñar títulos universitarios a partir de competencias en el contexto del EEES. **Crear visualizaciones nos conduce a generar más preguntas**, porque abordar el desarrollo de una herramienta de visualización desde un posicionamiento crítico y subjetivo nos permite cuestionar nuestros entornos y especular sobre nuevos escenarios posibles, tal y como vemos en el apartado siguiente **Reflexionando**.

4.5 Reflexionando

4.5.1 En relación con las preguntas de investigación

4.5.2 Visualización de datos: una interfaz entre máquinas y humanos, una conversación entre datos y cultura

El contexto del quantified self y el big data

La naturalización del dato

La visualización como interfaz

Qué esconde y qué revela la visualización de datos

4.5.3 Educación datificada: aprendizajes preexistentes y estudiantes obedientes

Cuestiones éticas sobre la datificación de la educación

Gobernanza educativa, control y relaciones de poder

Educación cuantificada y visualización

Qué y quién aprende

4.5.1 En relación con las preguntas de investigación

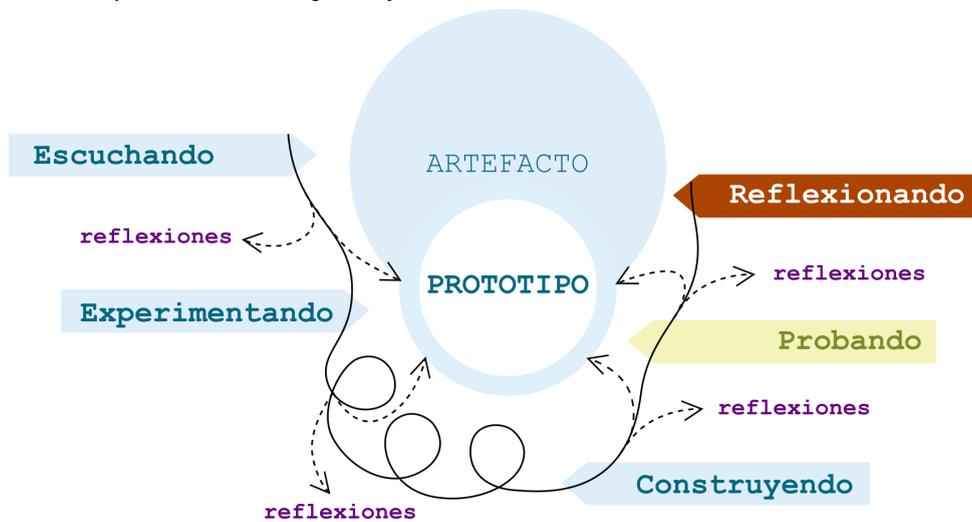
En este apartado se describe la fase **Reflexionando**, tal y como vemos en la Figura 118. Según lo visto en apartados anteriores, a lo largo del proceso de desarrollo del prototipo, en todas las fases precedentes, y especialmente en el momento de diseño especulativo sobre la posibilidad de incorporar los datos de los estudiantes en el funcionamiento de la visualización, surgen unas propuestas gráficas que actúan no tanto como iteraciones funcionales del prototipo, sino más bien como dispositivos de pensamiento crítico. Estas especulaciones nos llevan a emprender una investigación más teórica sobre el uso de la visualización de datos en el contexto de la educación, y forman parte del proceso de reflexión que acompaña el desarrollo del prototipo. De este modo, se trabaja en el cuarto gran objetivo de la tesis: **4. Construir una reflexión crítica sobre esta pregunta, a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.**

Este objetivo pretende abordar la segunda subpregunta de esta tesis **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?**, que a su vez abre dos cuestiones derivadas que se abordan mediante el **ensayo crítico**, y que son cruciales para el proceso de reflexión crítica resultante de este trabajo:

- **SP2.1 ¿Qué se muestra y qué se oculta en una visualización de datos?**
- **SP2.2 ¿Qué nociones de aprendizaje y de estudiante subyacen en la lógica de los datos?**

Figura 118

Fases del proceso de investigación y creación, destacando la tercera fase Reflexionando



4.5.2 Visualización de datos: una interfaz entre máquinas y humanos, una conversación entre datos y cultura

Planteamos la **SP2.1 ¿Qué se muestra y qué se oculta una visualización de datos?**, desde la práctica y desde un posicionamiento crítico, da como resultado **una reflexión crítica sobre los mecanismos de transparencia y opacidad de la visualización de datos, entendida como una interfaz de relación** e inscrita en un contexto de datificación en el que *quantified self* y el *big data* son términos que ya forman parte de un vocabulario *mainstream*.

El contexto del *quantified self* y el *big data*

Compartir los detalles mundanos de nuestras vidas, lo que comimos para almorzar, dónde fuimos de vacaciones o quién nos visitó el fin de semana no comenzó con los dispositivos móviles, los sensores ni las redes sociales. Tal y como enuncia Humphreys (2018), **las personas hemos utilizado los medios a nuestro alcance para catalogar y compartir nuestras vidas durante varios siglos**, mediante diarios de bolsillo, álbumes de fotos o libros infantiles. Todos ellos son precursores predigitales de las plataformas digitales y a menudo móviles que usamos hoy, y forman parte de la historia sobre cómo las personas explicamos la vida cotidiana.

Pese a que el seguimiento y análisis de aspectos de uno mismo y de su cuerpo no son prácticas nuevas, **lo que sí es indiscutiblemente nuevo (apenas tiene 10 años) es el término *quantified self***. Los editores de Wired magazine, acuñaron el movimiento del *quantified self* en 2007, un movimiento que tiene como objetivo explorar las nuevas herramientas de *self-tracking* y crear un entorno en el que se pueda experimentar sobre sus posibilidades (Quantified Self Institute, s.f.). En esta primera etapa, la comunidad la compuso un grupo de curiosos del Área de la Bahía de San Francisco (Butterfield, 2012). En 2010, Gary Wolf habló sobre el movimiento en una TED talk (TED Ideas worth

spreading, 2010), y en mayo de 2011 tuvo lugar la primera Conferencia Internacional, en Mountain View, California. Ese mismo año se creó el Quantified Self Institute, con sede en Los Países Bajos, para unir esta comunidad y la educación superior.

Lupton (2013) define *quantified self* y *self-tracking* como “*the practice of gathering data about oneself on a regular basis and then recording and analyzing the data to produce statistics and other data (such as images) relating to one’s bodily functions and everyday habits*” (p.25). Una práctica que se extiende a nuestro día a día, en tanto que sujetos conectados y emisores de datos mediante el uso de Internet, dispositivos móviles, aplicaciones de geolocalización o usuarios de apps de *self-tracking*.

Los distintos tipos de sensores instalados en aparatos de toda clase (ordenadores, cámaras, teléfonos, *wearables*, etc.) pueden rastrear, analizar y almacenar una gran variedad de datos: posición, peso, nivel de energía, estado de ánimo, uso del tiempo, calidad del sueño, salud, rendimiento cognitivo, atletismo, estrategias de aprendizaje, etc. (Swan, 2013). Esto propicia la aparición de servicios de todo tipo basadas en la acumulación, tratamiento y manipulación de los datos de los usuarios, originando **una nueva ola de oportunidades para la creación de valor económico y social. En el contexto neoliberal en el que todo es mercancía, el valor económico del dato lo convierte en moneda de cambio**, y los usuarios quedamos cada vez más inmersos, de forma consciente o inconsciente, en la economía que genera el *big data*.

Diebold (2012, 2019) argumenta que el término *big data* probablemente se originó mediados de 1990 durante conversaciones de sobremesa en Silicon graphics inc. (SGI). A pesar de las referencias, el término se generalizó en 2011 y se popularizó cuando la International Business machines corporation (IBM) y otras compañías tecnológicas invirtieron en la construcción del mercado del análisis de datos (Gandomi & Haider, 2015). *Big data* es un término que describe grandes volúmenes de datos de alta velocidad, complejos y variables:

The Three V’s have emerged as a common framework to describe big data (...)
Volume refers to the magnitude of data (...) *Variety refers to the structural heterogeneity in a dataset (...)* *Velocity refers to the rate at which data are generated and the speed at which it should be analyzed and acted upon.* (Gandomi & Haider, 2015, p.138).

La naturalización del dato

La fascinación por el análisis de datos y sus posibilidades es una realidad. Informáticos, físicos, economistas, matemáticos, politólogos, bioinformáticos, sociólogos y otros académicos claman por el acceso a la gran cantidad de información producida por y sobre las personas, las cosas y sus interacciones (Boyd & Crawford, 2012). Vinculada a dicha fascinación se produce una **naturalización del dato**; que en su cuantificación extrema se presenta ahora omnipotente, tal y como explica Anderson (2008) anunciando con el título de su libro *The end of theory*, y afirmando que con suficientes datos, los números hablan por sí solos. Esta última afirmación, llena de presuposiciones, sugiere la idea de que los datos sencillamente están ahí y solo hace falta analizarlos, pero debería tomar en cuenta la reflexión fundamental proveniente de los estudios sociales de ciencia y tecnología, que nos

indica que **todos los datos son siempre resultado de un proceso de construcción**. En esta misma línea, no podemos separar la utilización de la producción de datos, pues se afectan la una a la otra en mutua co-dependencia. La necesidad de los datos que son utilizados afecta a la forma como son producidos, y al revés. En la misma dirección, **no podemos tomar por ya dado el dato mismo, sino pensarlo en y como proceso en curso**. Debemos tener en cuenta, tal y como afirma Gitelman (2013), con el título del libro 'Raw data' is an oxymoron. Y de igual modo, no debemos concebir las **bases de datos** como repositorios de información, ya que nos confunden en una aparente forma estática y desapegada de su contexto de producción; por contra, debemos concebirlas como **representaciones discretas de realidades fluidas** (Neresini, 2017).

El *big data* conlleva asociado el desafío de manejar y analizar conjuntos de datos enormes, dinámicos y variados. La solución ha sido el desarrollo de nuevas formas de gestión de datos y técnicas analíticas que se basan en el aprendizaje automático y los nuevos modos de visualización (Kitchin, 2014). En un mundo datificado y en plena era del *quantified self*, **la visualización de datos desafía los sistemas de representación tradicionales, abriendo un mundo inmenso de oportunidades analíticas y gráficas**.

La visualización como interfaz

En *The medium is the message*, McLuhan & Fiore (1967) argumenta que la forma que adquiere un mensaje viene condicionada por el medio (impreso, visual, audiovisual, musical) y determina la manera en que ese mensaje será percibido. Ambos autores postulan que son los medios, más que los contenidos en sí, los verdaderos mensajes. Y se refieren a lo que en 1967 se considera medios de comunicación de masas, abriendo de alguna manera una forma de pensar los medios desde una perspectiva humanista todavía vigente a día de hoy. **La formalización, que vienen condicionada por el medio, es parte del significado de los objetos que producimos** y además estos no se pueden entender de forma aislada, sino que **se insertan en nuestras realidades socioculturales**. En *Inventing the medium*, Murray (2011) manifiesta que el diseño de objetos digitales es una práctica cultural. Según Murray, (2011) *“culture is the name we give to the infinite web of meaning that human beings have been weaving for millennia”* (p.1), por lo que concebir los objetos digitales como parte de la cultura, es comprender cómo se construyen significados a través de las actividades sociales, los pensamientos y las acciones de quienes interactúan con ellos. Murray (2011) también sostiene que *“all things made with electronic bits and computer code belong to a single new medium, the digital medium, with its own unique affordances”* (p.2).

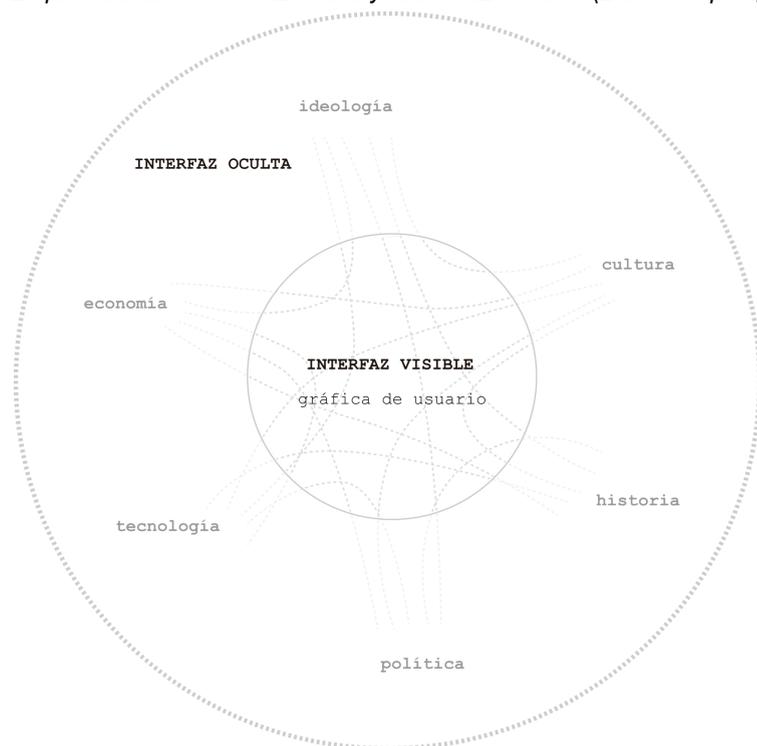
Las **visualizaciones de datos** (tanto del *big data* como del *small data* (Boyd & Crawford, 2012) en tanto que **objetos digitales**, forman parte de este **nuevo medio** definido por Murray (2011). En su cometido **ejercen de intérpretes**, traduciendo los datos a imágenes y transformando las interacciones de los usuarios en datos. **Median entre humanos y máquinas**, entre máquinas y máquinas, y entre humanos y humanos, **transcribiendo la información** de un lenguaje a otro y **haciendo posible la comunicación** entre personas y ordenadores, así como transformando la sociedad a través de sus usos y propuestas. En tanto que **instrumentos tecnológicos**, no son ni buenos, ni malos, ni neutrales;

interaccionan con lo social y tienen consecuencias ambientales, sociales y humanas que sobrepasan sus propios propósitos (Boyd & Crawford, 2012).

Las **interfaces gráficas de estos objetos digitales y tecnológicos** son las capas que estructuran la interacción, las personas y los entornos que comparten (Burnett, 2005). La interfaz, vista desde un paradigma cultural, afecta no solamente a nuestra producción creativa o **presentación del mundo**, sino también a nuestra **percepción del mismo** (Andersen & Pold, 2011). En la misma línea, las interfaces no solamente cuentan la historia de sus propias operaciones, sino que **traspasan hacia la vida social**, planteando cuestiones a las que la **interpretación política** es la única respuesta coherente (Galloway, 2012). Dicho de otro modo, **las interfaces**, aquellas que vemos y con las que interactuamos a diario, **son atravesadas y definidas por tensiones históricas, políticas, tecnológicas, económicas, ideológicas y culturales, que quedan escondidas bajo la gráfica de usuario**. Tal y como mostramos en la Figura 119, en las interfaces hay una capa visible que corresponde a la interfaz gráfica de usuario y una capa oculta en la que habitan estas tensiones (Blasco-Soplón et al., 2018).

Figura 119

Esquema sobre la interfaz visible y la interfaz invisible (Blasco-Soplón, 2015) (Blasco-Soplón et al., 2018).



En esta línea de reflexión y para contribuir al debate, en 2015 organizamos y participamos en la elaboración del Interface manifiesto, *manifiesto for a critical approach to the user interface* en el contexto del proyecto Europeo PIPES, Participatory Investigation of Public Engaging Spaces (Interface manifiesto, 2015) en Hangar y realizado de forma colaborativa junto con: Soren Pold, Quelic Berga, Pau Alsina, Jorge Luis Marzo, Jara Rocha, Rosa Llop, César Escudero, Femke Snelting, Tere Badía, Clara Piazuelo y Marta Garcia. En él, partiendo desde un concepto amplio de interfaz, pero acotado a la interfaz de usuario en el contexto digital, declaramos 14 puntos que contribuyen a la reflexión sobre el poder que

ejercen las interfaces con las que convivimos y a través de las que vivimos, incluyendo en ellas las visualizaciones de datos.

1. “La interfaz es un dispositivo diseñado y usado para facilitar la relación entre sistemas.
2. Interfaz es un verbo (*I interface, you interface...*). La interfaz ocurre, es acción.
3. La interfaz se da en el pliegue entre el espacio y el tiempo; es dispositivo y situación simultáneamente. Es *render* (actualiza condiciones pensadas) y emergencia (ensambla algo nuevo).
4. La interfaz acumula trazas: rastros y restos de todos los ag(entes) que confluyen en ella.
5. La interfaz es la punta del iceberg de un sistema complejo de ag(entes) interdependientes: infraestructuras, códigos, datos, usos, leyes, corporaciones, personas, sonidos, espacios, comportamientos, objetos, protocolos, botones, tiempos, afectos, efectos, defectos...
6. Una interfaz está diseñada dentro de un contexto cultural y a su vez diseña contextos culturales.
7. La interfaz responde y materializa la lógica económica del sistema en el que se inscribe. Es un dispositivo político.
8. La ideología de la interfaz está siempre incrustada en la propia interfaz, pero no siempre es visible.
9. ¿Se puede hacer visible aquello invisible? Cuanto más presentes están las interfaces en nuestras vidas menos las percibimos.
10. Las interfaces utilizan metáforas que generan ilusiones: soy libre, puedo volver atrás, tengo memoria ilimitada, soy anónimo, soy popular, soy creativo, es gratis, es neutral, es simple, es universal ¡Cuidado con las ilusiones!
11. El estándar creado en la interfaz apela a un sujeto universal y genera procesos de homogeneización, pero reduce la complejidad y la diversidad ¿Qué excluye el estándar?
12. Los usuarios tienen derecho a conocer aquello que oculta la interfaz. El acceso al conocimiento es un derecho fundamental.
13. En el diseño de la interfaz no solo se despliegan capacidades, sino también emociones y afectos. ¿Cómo se producen y circulan las emociones en y con las interfaces?
14. El usuario y la interfaz performan agencia, se coproducen y por lo tanto tienen la capacidad de definirse, redefinirse y contradecirse por acción u omisión” (Interface manifesto, 2015)

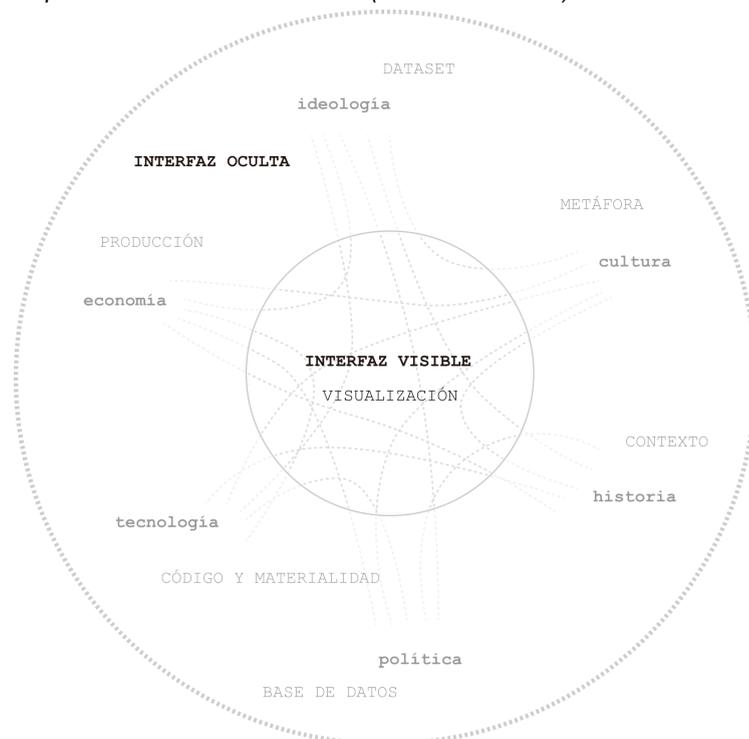
Como interfaces gráficas que son, las **visualizaciones de datos** son dispositivos artificiales que transportan mensajes culturales en una gran diversidad de formas y soportes; además, **nunca son mecanismos neutrales de transmisión de datos, sino que afectan a los mensajes, suministrando un modelo del mundo propio, un esquema lógico e ideológico** (Manovich, 2001). La **visualización es la capa visible de una interfaz más extensa y compleja** que afecta las **formas de pensar, creer y actuar** de las personas (Kim & DiSalvo, 2010). Tal y como hemos visto con anterioridad, es una forma de aproximarse a la realidad, de **mirar y de conocer**, a su vez es una forma de **explicar y dar forma** a esa realidad y al mismo tiempo es también una forma de **percibir e interpretar**.

Los sistemas de visualización hacen posible que los humanos operen con las máquinas, encerrando su funcionamiento interno bajo la apariencia que se le da al *software* en forma de **metáfora** (Van den Boomen, 2014). Y es mediante la **metáfora que se construye la representación visual y simbólica de la información**. Se considera que estas metáforas están bien diseñadas cuando se naturalizan y se vuelven imperceptibles, pero en ningún caso son realmente transparentes, aunque parezcan invisibles (Scolari, 2004). Comprender la visualización requiere **comprender cómo las visualizaciones dan forma a la información**, no solamente qué información se presenta. Es por eso que un marco potencial para esta comprensión es la formulación de la **visualización como un conjunto de metáforas visuales** (Ziemkiewicz & Kosara, 2008), o como Cox (2006) les define “*visaphors*”, metáforas visuales digitales: *“Linguistic and visual metaphors are defined as mappings from one domain of information (the source) into another domain (the target). Likewise, data-vis maps numbers into pictures, resulting in visaphors, digital visual metaphors”* (Cox, 2006, p.89)

Si aplicamos la Figura 119 a las visualizaciones de datos resulta la Figura 120. Como interfaces de usuario eminentemente visuales que son, las **visualizaciones de datos esconden también tensiones históricas, políticas, tecnológicas, económicas, ideológicas, culturales, tales como el contexto en el que se inscribe la visualización, la elección de la base de datos, el lenguaje de programación usado y sus recursos materiales, las condiciones de producción y sus impactos, el *dataset* generado, y por supuesto las metáforas usadas, sus estéticas y sus poéticas** (Blasco-Soplón et al., 2018).

Figura 120

Esquema sobre la interfaz visible (data visualization) interfaz invisible (Blasco-Soplón et al., 2018).



Asimismo, que una visualización se base en datos, o incluso que pretenda procesar todos los datos sobre su objeto de estudio, **no significa que presente realmente todos los datos existentes sobre aquello**. Los datos que se visualizan son los que en la minería se han conseguido, los que la base de datos ha recolectado, los que se han podido obtener, los que se han escogido, los que se han decidido mostrar, los que se han querido presentar y a su vez los que el usuario ha podido navegar, ha sabido manejar e interpretar.

Tal y como dice Cox (2004): *“Because data-visualizations carry the ‘weight of scientific accuracy and advanced technology’, most general audiences confuse these visualizations as ‘real’; however, it is argued that data-visualizations are models and metaphors, not reality”* (p.71). Aun así, en el actual contexto social y tecnológico, la seducción por el análisis de datos y la creación de interfaces de usuario cada vez más sofisticadas, abonan el terreno para la proliferación de mutaciones diversas en la producción semiótica de la verdad. Una verdad que brota sobre la falsa transparencia de la representación científica y cuantitativa del mundo y del propio yo. La visualización explicita unas representaciones, obvia otras cuestiones y esconde tensiones, pero **¿estamos dispuestos a limitar nuestra percepción subjetiva a lo que la lógica de la cuantificación dicta?, ¿cómo podemos cuestionar estas lógicas?, ¿qué estrategias tenemos para destapar aquello que permanece oculto?** (Blasco-Soplón et al., 2022).

Qué esconde y qué revela la visualización de datos

La explosión del *big data* tiene consecuencias epistemológicas que exigen de una reflexión crítica amplia y extensa (Kitchin, 2014), por lo que es importante cuestionar los supuestos, valores y sesgos que supone esta realidad (Boyd & Crawford, 2012). Esta preocupación por el contexto de datificación en el que vivimos, va más allá de la comunidad académica. Desde hace unos años han ido apareciendo noticias en la prensa, reportajes sobre esta realidad con advertencias sobre derechos y privacidad o sobre el poder de seducción de las redes sociales digitales. Por ejemplo, documentales de 2020 como *The social dilemma* (Orlowski, 2020), producido por el globalizado Netflix, o *Tot el que sabem de tu* (Duran & Bonet, 2020) producido por una televisión autonómica (la de Cataluña, TV3). O también iniciativas como el Council for Big Data, Ethics, and Society (2014), una propuesta que quiere dar respuesta a la necesidad de proporcionar perspectivas sociales y culturales críticas sobre los grandes proyectos sobre datos, o el *Data detox kit* (2021), un proyecto más reciente que pretende dar pautas claras y concretas para ayudar a la gente a vivir una vida online mejor informada. Estos ejemplos ilustran que hoy el *big data* es una realidad técnica que estructura *datasets* de todo tipo, en los que las distintas compañías guardan unos yos cuantificados que quieren atribuir como revelación de nuestros yos preexistentes. Las visualizaciones de datos, como manifestaciones visuales de esta realidad, cuentan con minuciosos mecanismos de validación que aseguran su buen funcionamiento, pero **¿qué dimensiones contemplan estos mecanismos?, ¿qué lógicas operan en la evaluación y análisis de las visualizaciones?**

Una tarea fundamental de los procesos de diseño e investigación en el campo de la visualización de datos, es la evaluación (Carpendale, 2008), en los que investigadores miden cómo las propuestas planteadas por los diseñadores responden a los requisitos de los usuarios recabados, y eso se suele realizar mediante tests, reuniones o entrevistas con

usuarios (Mazza & Berre, 2007) y también con evaluaciones heurísticas efectuadas por expertos (Forsell & Johansson, 2010; Tory & Möller, 2005; Zuk & Carpendale, 2006) para conseguir datos que afirmen o refuten las hipótesis de trabajo. La propia naturaleza del término usabilidad (Nielsen, 1994) y su imprecisión intrínseca, dificulta especialmente su medida (Tractinsky, 2017) por lo que no hay un solo marco de heurísticas estandarizado para guiar a los investigadores y diseñadores en visualización de información (Forsell & Johansson, 2010). Pero además, los indicadores con los que se evalúa surgen de campos como la psicología de la percepción o cognitiva (Zuk & Carpendale, 2006) o el diseño de interacción y la *UX (user experience)* (Norman, 2005), que se han convertido en foco central del diseño y evaluación de productos tecnológicos en los últimos 20 años (Vermeeren, et al., 2010). La evaluación de la experiencia del usuario busca comprender cómo reacciona la gente ante una visualización (ya sea un boceto de diseño inicial, un prototipo funcional o un producto terminado) en un lapso de tiempo acotado (Lam et al., 2010), y repara en el contexto más inmediato de uso, pero ¿dónde se analiza el contexto cultural o social más amplio al que también interpela una visualización de datos?

Algunas corrientes conciben las visualizaciones desde una visión narrativa (Gershon & Page, 2001). Este enfoque proporciona lógicas secuenciales que ayudan a reparar en los elementos visuales mediante los que se generan los discursos (Segel & Heer, 2010). Asimismo, los marcos de los *software studies* (Fuller, 2008), *interface criticism* (Andersen & Pold, 2011) y *humanistic HCI*, (Bardzell & Bardzell, 2015) empiezan a proporcionar estrategias para leer en los objetos digitales, interfaces y herramientas tecnológicas una dimensión crítico-estética. Es por eso que en este apartado se plantea una reflexión sobre las posibilidades de análisis crítico de unas visualizaciones que están inscritas en la realidad del *big data* y del *quantified self* y se especula con la posibilidad de añadir nuevas capas a los marcos de análisis existentes.

En pleno *big data* y en pleno *quantified self*, autores como Davis (2013) o Lupton (2013, 2016) empiezan a **plantar sus dimensiones más cualitativas**, jugando con el término *qualified self* (Humphreys, 2018). Estos autores destacan que este componente cualitativo está desde el principio en las decisiones sobre **qué medir y cómo hacerlo**. A su vez, también lo está en las **narraciones e interpretaciones subjetivas**, mecanismos por los cuales los datos se transforman en historias que los usuarios se cuentan sobre sí mismos, siendo "*the bits with which they make sense of their atoms*" (Davis, 2013). En este punto, y para empezarnos a dotar de estrategias para desvelar aquello que permanece oculto, nos preguntamos sobre la **política** que rige una visualización con preguntas como **¿qué se registra y bajo qué régimen?** Y también nos planteamos cuestiones más **contextuales** como **¿quién lo gestiona?**

A su vez, el *quantified self* también se está convirtiendo en *qualified self* aplicando métodos de rastreo a fenómenos cualitativos como el estado de ánimo, la emoción, la felicidad o la productividad (Swan, 2013). Sin embargo, aunque consigue mesurar en cierto grado emociones, sentimientos y respuestas corporales, no tiene acceso al campo de los afectos en sentido estricto: los fundamentos sociales, psico-estructurales u otros factores que causan las respuestas afectivas o las interacciones interpersonales. Las tecnologías de rastreo de trabajadores, por ejemplo, nos pueden decir qué condiciones de trabajo o

interacciones parecen causar según qué emociones o comportamientos, no cómo o por qué. Pese a que afirman que nos muestran lo que un cuerpo puede hacer, en realidad solo nos muestran qué se ha visto hacer a ciertos cuerpos desde una determinada y particular mirada. Esto es propio de un cambio de "la verdad" al funcionalismo vacío, de la ciencia deductiva a una orientación tosca e inductiva del "esto funciona" (Moore & Robinson, 2016). Y así, emerge la **falacia** basada en que el **yo se puede cuantificar, que la identidad y el yo es algo que se pueda medir**. La simple suposición lleva implícita la idea de que existe un yo objetivo, **una esencia a descubrir que puede ser captada y reducida a datos cuantitativos**, en pro de una renovada ilusión positivista extrema. Es aquí dónde nos empezamos a preguntar sobre la **ideología** que subyace bajo una visualización. **¿Qué información se muestra y qué queda fuera?**, es algo que tiene relación también con una apuesta **tecnológica**, que nunca es neutral: **¿De quién es la tecnología y quién tiene acceso a ella?**

Por otro lado, el enfoque intensamente individualista de cuantificar el yo determina el enfoque de las visualizaciones de datos. Cuando las **nociones de salud, bienestar y productividad se presentan a través de datos extraídos del autocontrol, se ocultan los determinantes sociales de estos atributos**. La enfermedad, la angustia emocional, la falta de felicidad o la falta de productividad en el lugar de trabajo se representan principalmente como fallas del autocontrol o la eficiencia individual y, por lo tanto, requieren esfuerzos mayores o más efectivos, incluyendo tal vez una mayor intensidad de los **regímenes de seguimiento automático, para producir un mejor yo** (Lupton, 2013). En consecuencia, el enfoque del *quantified self* puede considerarse como una de las muchas estrategias y discursos heterogéneos que **posicionan al yo neoliberal como un ciudadano responsable, dispuesto y capaz de cuidar de su propio interés y bienestar**. Por ello, algunas preguntas pertinentes tienen relación con la **economía** que sustentan y promueven unas visualizaciones inscritas en el sistema capitalista: **¿Quién decide qué se registra y para qué?**

En cuanto a la representación, nos planteamos qué forma toma aquello que se nos presenta visible, reparando en qué nos muestra y cómo lo hace. Como punto de partida general, Moore & Robinson (2016) apuntan (refiriéndose especialmente al *quantified self*) a la **premisa ontológica del dualismo cartesiano con la mente dominante sobre el cuerpo, dónde los datos que proporciona un cuerpo sin autoridad son interpretados por una mente racional que toma el mando y las decisiones sobre su subordinado organismo**. Lupton (2013) apunta a una visión del cuerpo/yo como una entidad similar a una máquina que proporciona *inputs* y *outputs*. A partir de aquí, ante cada representación visual concreta, podemos preguntarnos **¿qué metáforas usa y qué imaginarios crea?**, y en relación con estas preguntas cuestionarnos si queremos aceptar las metáforas dadas como las únicas y verdaderas representaciones posibles de la construcción de nuestros yos datificados. Asimismo, conviene pensar qué se puede leer desde las ausencias, las faltas, los vacíos, los silencios o los blancos. Al girar la moneda de la reflexión sobre las imágenes o las metáforas propuestas, encontramos la otra cara de la misma medalla al preguntarnos por **¿qué queda fuera?**, o **¿qué queda oculto?** Y de igual manera, en cuanto a la admiración por las representaciones de nosotros mismos como sujetos cuantificados en espejos que

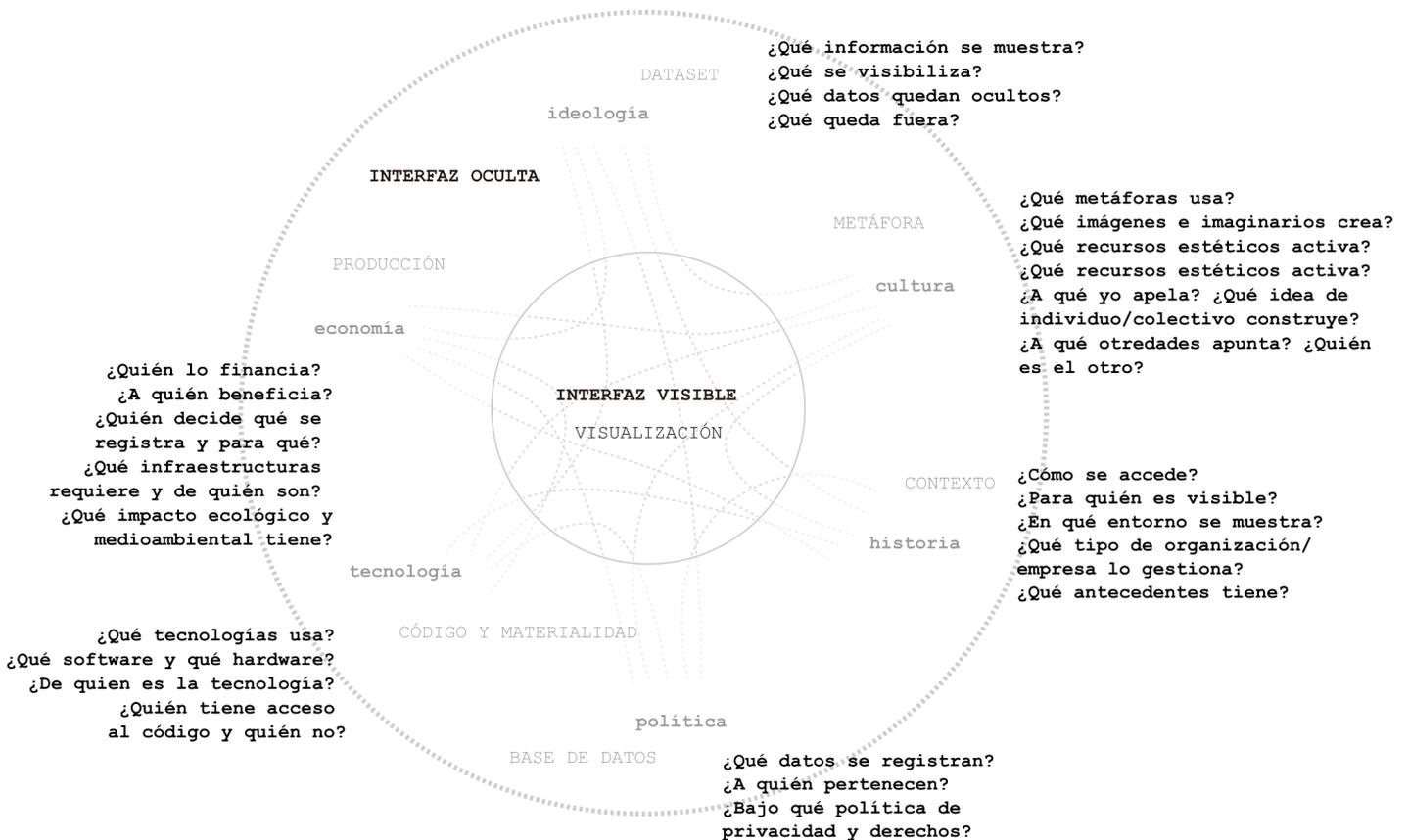
reflejan identidades homogeneizadas y hegemónicas, cabe preguntarse **¿a qué otredades apunta?, ¿quién es el otro?**

Recuperando el esquema de la Figura 120 que ilustraba las **tensiones ideológicas, culturales, históricas, políticas, tecnológicas y económicas** que queda invisibles tras una interfaz de visualización de datos, proponemos una batería de preguntas (Figura 121) ligadas a cada una de las **manifestaciones de dichas tensiones: el dataset, la metáfora, el contexto, la base de datos, la tecnología o las condiciones de producción**. Estas son un desarrollo de las preguntas generadas a partir de la reflexión sobre el yo cuantificado y la visualización de datos que hemos expuesto en los párrafos anteriores. Estos interrogantes permiten preguntarnos acerca de lo que hay detrás de la visualización de datos en un intento de atravesarla y abrirla, pero sobre todo de **interpretarla como una interfaz de relación**. Tirando del hilo de lo visible y poniendo atención en cuáles son sus manifestaciones, podemos llegar a reconstruir las tensiones invisibles que atraviesan la interfaz.

- En relación con su **historia**, nos preguntamos sobre el **contexto: ¿Cómo se accede?, ¿para quién es visible?, ¿en qué entorno se muestra?, ¿qué tipo de organización/empresa lo gestiona?, ¿qué antecedentes tiene?**
- En relación con la **política** nos preguntamos sobre la **base de datos: ¿Qué datos se registran?, ¿a quién pertenecen?, ¿bajo qué política de privacidad y derechos?**
- En relación con la **tecnología** nos preguntamos la **programación de su código y de su traducción material: ¿Qué tecnologías usa?, ¿qué software y qué hardware?, ¿de quién es la tecnología?, ¿quién tiene acceso al código y quién no?**
- En relación con la **economía** nos preguntamos acerca de sus condiciones de **producción** (tiempo y coste, infraestructura e impacto ecológico): **¿Quién lo financia?, ¿a quién beneficia?, ¿quién decide qué se registra y para qué?, ¿qué infraestructuras requiere y de quién son?, ¿qué impacto ecológico y medioambiental tiene?**
- En relación con la **ideología** nos preguntamos sobre el **dataset: ¿Qué información muestra?, ¿qué se visibiliza?, ¿qué datos quedan ocultos?, ¿qué queda fuera?**
- En relación con la **cultura**, nos preguntamos acerca de la **metáfora: ¿Qué metáforas usa?, ¿qué imágenes e imaginarios crea?, ¿qué recursos estéticos activa?, ¿a qué yo apela?, ¿qué idea de individuo/colectivo construye? ¿a qué otredades apunta?, ¿quién es el otro?**

Figura 121

Preguntas que nos permiten abrir la visualización de datos leyendo las manifestaciones de las tensiones que la atraviesan



Aun así, la atracción que suscitan las posibilidades que la visualización de datos ofrece, a menudo eclipsa las perspectivas más críticas sobre el tema. Manovich (2016) apunta a la tendencia de no-reducción de algunas visualizaciones que nos adentra en una nueva escala de información. La posibilidad de procesar grandes cantidades de datos sobre un objeto de estudio, supera el proceso de simplificación de las visualizaciones más clásicas, y permite centrar las interpretaciones en la variación y diversidad, planteando nuevos retos para los diseñadores y artistas. Todo ello aumenta la fascinación por lo que las visualizaciones de datos nos brindan. Al entrar en la posibilidad de procesar tales cantidades de datos y aprender de ellos, la admiración se extiende hacia lo que la inteligencia artificial es y será capaz de hacer. Algo que requiere ampliar la reflexión hacia las implicaciones, aun por descubrir, del régimen del algoritmo al que ya estamos sumidos y en el que estamos profundizando con la expansión de la inteligencia artificial (Pargman, 2022).

4.5.3 Educación datificada: aprendizajes preexistentes y estudiantes obedientes

Preguntarnos sobre qué yos se construyen en una realidad cuantificada y ponerlo en relación con una educación cada vez más datificada, nos lleva a plantear la **SP2.2 ¿Qué**

nociones de aprendizaje y de estudiante subyacen en la lógica de los datos? Para pensar sobre esta cuestión producimos una **reflexión crítica sobre las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en el contexto de la educación datificada**, cuestionando el papel de la visualización de datos en este contexto.

Cuestiones éticas sobre la datificación de la educación

Tal y como hemos expuesto en el Capítulo 2, El *learning analytics (LA)* es un ámbito que se interesa por el uso de los datos para la investigación y la mejora educativa. Las aplicaciones analíticas *“are being rolled-out across university and school systems, meaning that these technologies are now shaping the academic lives and academic outcomes of millions of students”* (Selwyn, 2019), es decir, llevan ya unos años afectando la enseñanza y el aprendizaje, tanto a distancia como presencial, especialmente desde la pandemia de COVID-19 de 2020, que desató una digitalización todavía más masiva, con soluciones de emergencia rápidas, con dudosas garantías de privacidad (Raffaghelli & Stewart, 2022).

A pesar de los retos tecnológicos que ha ido abordando y que todavía tiene por delante este campo, los desafíos más importantes que enfrenta la analítica en educación no son técnicos, sino éticos (Siemens, 2013). Y de acuerdo con las reflexiones de Slade & Prinsloo (2013), los enfoques adoptados para comprender las oportunidades y los desafíos éticos de la analítica de aprendizaje dependen necesariamente de muchas suposiciones y epistemologías ideológicas.

Las cuestiones sobre seguridad, privacidad y legalidad, reguladas en las condiciones de uso, son un reto en tanto que no hay una legislación común en todos los países y todavía no hay suficiente madurez legal en el trato de datos en entornos digitales (Siemens, 2013). Es por eso que es necesario definir un código para respetar los derechos de los estudiantes durante todo el ciclo de gestión de datos en entornos de *learning analytics*. La recopilación, el análisis y el almacenamiento de los datos, están ligados a la privacidad, los derechos de autor, la propiedad intelectual, la propiedad de los datos y del resultado de los análisis realizados (Peña-Ayala, 2018). Pero, tal y como apuntan los estudios sociales de ciencia y tecnología (Sismondo, 2010) o los *software studies* (Fuller, 2008), la innovación tecnológica está incrustada en los contextos sociales de su producción y, al mismo tiempo, los desarrollos sociales están influenciados por las tecnologías que habitan los mundos sociales. Estas cuestiones afectan a la seguridad, privacidad y legalidad, pero también configuran nuevos marcos de relación en los que se recomponen **la gobernanza educativa y las relaciones de poder**.

Gobernanza educativa, control y relaciones de poder

En el campo de la educación, preguntarse sobre la gobernanza significa prestar atención tanto a los contextos sociales, institucionales, políticos y económicos específicos que han dado lugar a las nuevas tecnologías, como a las formas en que esas tecnologías remodelan los contextos en los que se originaron (Williamson, 2016a). Es decir, preguntarse sobre gobernanza educativa es también **pensar en las infraestructuras que las tecnologías sustentan y a la vez en las que generan**.

En el contexto de los datos, las infraestructuras que entran en juego son técnicas y sociales a la vez. Williamson (2016b) explica que las infraestructuras técnicamente consisten en arquitecturas de bases de datos, plataformas, matrices de código, algoritmos, ontologías y estándares de los que dependen para su funcionamiento. Socialmente, las infraestructuras se ubican en instituciones, organizaciones y comunidades particulares con sus propias formas de hacer y de pensar, sus prácticas y metodologías de conocimiento y de pensamiento, objetivos y aspiraciones. Están repletas de nuevos tipos de expertos en análisis de datos, en producción de conocimiento, en presentación y comunicación. Todos ellos están situados en contextos sociales, políticos y económicos. Tal como el mismo Williamson (2016a) dice, *“the technologies of digital education governance are socially, politically and economically produced, and also socially, politically and economically productive”* (p.6)

Siguiendo el mismo argumento, **los actores sociales** (individuos, empresas privadas, instituciones de educación superior, etc.) **se convierten en objetos y sujetos de gobierno a través del uso de datos digitales** (Souto-Otero & Beneito-Montagut, 2016). Y se entiende el gobernar desde la perspectiva de Foucault (1993) en la que es algo más sutil que obligar a las personas a hacer algo, si no que consiste más bien en crear una infraestructura que asegure unos procesos mediante los que el yo se coerciona a sí mismo.

La digitalización masiva y la datificación de la educación proporcionan los mecanismos mediante los que se da la gobernanza, y permiten que las políticas educativas sean operativas en unos términos y no en otros. En otras palabras, la gobernanza educativa hoy debe entenderse cada como una **gobernanza educativa digital**. El monitoreo y la gestión de los sistemas educativos, de instituciones e individuos, se realiza a través de **sistemas digitales que se consideran parte de los instrumentos de política y de las técnicas de gobernanza** (Williamson, 2016a). Una gobernanza que traza el **contexto** a través del cual se desarrollan las **relaciones de poder**, que a su vez se ejerce a través de **mecanismos de control**.

La **dataveillance** (vigilancia de datos) constituye una forma de rastreo, monitorización y supervisión de datos aparentemente poco intrusiva dentro de las instituciones, también las educativas. Estos datos pueden ser tanto trazas que los individuos dejan inconscientemente al navegar e interactuar en el sistema o la red, como información que los usuarios ofrecen voluntariamente a través de la actualización de perfiles de usuario, redes sociales y similares. Este monitoreo, extracción y procesamiento de datos permite la identificación, clasificación y representación de entidades sociales (ya sean personas, lugares o eventos) en forma de perfiles de datos automatizados descritos como "datos dobles" o "sombras de datos" (Selwyn, 2015).

La naturaleza esencialmente **invisible y continua de esta recopilación de datos** ha llevado a que se describa como una forma de **silent control** (Orito, 2011), o como una **statistical surveillance** (Gandy, 2012). Un análisis computarizado de datos estadísticos que proporciona a las instituciones un conocimiento que respalda e impulsa la toma de decisiones. Los datos se utilizan para identificar quién es un individuo, clasificar lo que es y evaluar lo que podría ser. Los individuos se reclasifican en términos de sus asociaciones y

vínculos con otros, y luego se incluyen o excluyen en función de los atributos de los grupos de datos a los que pertenecen. El conocimiento generado se utiliza para apoyar los sistemas predictivos, calcular los comportamientos futuros de un individuo y actuar de forma preventiva.

Tales prácticas de vigilancia **prevalecen, se van incrementando en los contextos educativos** y están integradas en la mayoría de las formas de enseñanza-aprendizaje basadas en tecnología de maneras diversas (Manolev et al., 2018). Al integrar la vigilancia en el aparato pedagógico, los **estudiantes se van habituando a estos niveles de control** y el **personal docente también va aceptando esta condición** (Selwyn 2015). En la educación superior, el control se justifica de cara a los estudiantes que intercambian sus datos con la institución de enseñanza, para recibir un soporte más personalizado y un mejor acompañamiento (Siemens 2013), así el dato en el contexto educativo también genera un valor económico y participa del ya generalizado **surveillance capitalism** (Zuboff, 2019).

Con todo ello, en el análisis de datos y el *big data* en general, y también en el análisis de datos en educación y el *learning analytics*, **la relación de poder que se da entre el controlador de los datos y el sujeto que los proporciona es asimétrica** (Drachler & Greller, 2016). La vigilancia jerárquica promulga el propósito disciplinario de la escuela a través de un control silencioso, mediante registros de datos, almacenamiento, procesos, pruebas y clasificaciones de estudiantes. Y por eso es necesario **reconocer el papel del poder en la datificación y la dataveillance y hacer visibles las formas en que el poder está implicado** en decisiones como qué se considera y se selecciona como datos, quién controla dichos datos, quién puede alterarlos, cómo se interpretan y con qué propósito se recogen (Manolev et al., 2018).

Según Slade y Printsloo (2013), la educación superior no puede permitirse no usar datos, pero precisamente por eso, es importante destacar el papel del poder, el impacto de la vigilancia, la necesidad de transparencia y el reconocimiento de que **la identidad del estudiante es una construcción transitoria, temporal y vinculada al contexto**. Entre los seis principios que los mismos autores formulan como un marco de consideraciones para guiar a las instituciones de educación superior para abordar los problemas éticos en el análisis de aprendizaje, cabe destacar la consideración de la **analítica del aprendizaje como una práctica moral**. Lo mismo considera la idea del **data feminism** (Pargman et al., 2023). Esta es una iniciativa que se apropia del término feminismo para añadir a prácticas plenamente insertadas en el sistema capitalista (el *learning analytics*), una capa crítica y reflexiva. Aunque desvanece de algún modo la raíz marxista del feminismo, que excluiría radicalmente su aplicación sobre cualquier práctica insertada en el contexto neoliberal, proporciona un enfoque teórico-crítico sobre las prácticas de la ciencia de datos, que ofrece a la **investigación y a los profesionales del learning analytics una perspectiva más responsable y compleja** y que **cuestiona el poder epistémico, político y económico arraigado en unos datos que se consideran científicos, objetivos y neutrales** (Pargman et al., 2023).

Con intenciones similares, pero desde una vertiente más práctica, surgen algunos proyectos que se focalizan en destapar las cuestiones éticas asociadas al análisis con datos y a sus

diseños en el contexto educativo. Es el caso de Set of design guidelines (Pardo & Siemens, 2014), de DELICATE ethics checklist (Drachler & Greller, 2016), de JICS's code of practice (Sclater & Lally, 2016), de SHEILA (Supporting Higher Education to Integrate learning analytics) policy framework (Tsai et al., 2018), o de las Global guidelines for the ethics of LA (Slade & Tait, 2019). Estos guías evidencian la complejidad y dificultad asociada a este cometido, que queda ejemplificada en la propuesta de MyDataButton, una iniciativa del Gobierno de Obama en 2012, que tenía que permitir a los estudiantes descargar todos sus datos de aprendizaje con un solo clic. Años más tarde la iniciativa sigue sin ejecutarse por motivos diversos y Ligon (2016) reporta la historia y sus problemas con ironía: “*Nobody! Click one button and get all your education data! Too good to be true? Yes*” (p.1).

Pese a estos proyectos, históricamente la comunidad del diseño instruccional y tecnología no se ha centrado en cuestiones éticas. Precisamente por eso Gray & Boling (2016) consideran importante apelar a la comunidad más amplia del diseño y de la *HCI (human computer interaction)*. Estos concluyen que es necesario tomar conciencia de las implicaciones que tienen las decisiones de diseño en el planteamiento de experiencias educativas que, aunque pretendan mejorar las condiciones de aprendizaje, no están exentas de sesgos, puntos ciegos y juicios de valor sobre lo que puede ser bueno o malo para el alumnado.

Educación cuantificada y visualización

Ya hace unos años que las **tendencias en los entornos de aprendizaje multimedia están pasando de verbal a visual**, de analógico a digital y de pasivo a interactivo. Y teniendo en cuenta las crecientes capacidades gráficas y de procesamiento computacional, las implicaciones de trabajar la representación visual en el proceso de aprendizaje y en el diseño instruccional son muy amplias (Rieber, 1995). Las representaciones visuales para apoyar el aprendizaje (y en concreto el *e-learning*) están creciendo al mismo ritmo que su diseño, complejo e innovador, y en comparación con otros sistemas sensoriales, la percepción visual es el canal sensorial primario con el que la mente construye sus representaciones, formando imágenes e interpretando en términos visuales (Gómez Aguilar et al., 2010). El *software* permite que los datos educativos fluyan a través de un sistema de infraestructuras codificadas y de redes de comunicación, que ingresan en vastas bases de datos, que encuentren paquetes de análisis y que **se transformen en nuevos tipos de visualización gráfica** (Williamson, 2016a).

La visualización es una de las principales formas de interpretar la gran cantidad de datos generados por la digitalización de la educación, su cuantificación y datificación, y en concreto las técnicas del *learning analytics*. Los distintos tipos de **representación visual, según su función educativa** en el entorno de aprendizaje, pueden tener tres vectores de uso: como soporte para representar el contenido de aprendizaje, como técnica de aprendizaje y como ayuda para representar el proceso de aprendizaje (Gómez Aguilar et al., 2010). Pero **la función de los sistemas analíticos visuales en la educación**, abarca no solamente la exposición de la información, sino también **la transformación de la información en conocimiento**. Los estudios sobre representaciones textuales y gráficas como estrategias orientadas a mejorar el proceso de construcción de representaciones mentales confirman que,

"a visual resource is not a neutral entity; it affects the subject in two ways: as an external action, by allowing the subject to do something (or not) with the support of this resource, and also by affecting the internal representation of the subject: we learn to think with those ways of doing something" (Gómez Aguilar et al., 2010, p.210).

Es decir, **las visualizaciones en educación construyen y modelan las formas de comprender, de aprender y de conocer.**

Desde un punto de vista sociocultural, **la función de las representaciones visuales en la enseñanza-aprendizaje puede entenderse como una mediación instrumental.**

"Contemporary education (...) is mediated through websites, data visualizations and graphical forms of communication; it is peopled by new kinds of experts in digital data analysis, knowledge production and presentation; and it is located in particular institutions, organizations and communities with their own technical ways of doing things, scientific styles of thinking, professional subjectivities and objectives and aspirations" (Williamson, 2016a, p.4)

Como **espacio de mediación**, y tal y como veíamos en apartados anteriores, en el contexto del *big data* y el *quantified self*, la visualización de la información es la interfaz entre el usuario y la máquina. **Las visualizaciones** (incluidas las del ámbito de la educación), **en tanto que interfaces, están impregnadas de las propiedades de su contexto de producción educativo, pero al mismo tiempo producen la realidad educativa en la práctica** (Andersen & Pold, 2011; Boyd & Crawford, 2012; Burnett, 2005; Galloway, 2012; Kim & DiSalvo, 2010; Manovich, 2001). Y en la misma línea en la que destacábamos el papel de la metáfora en la configuración de las interfaces de visualización (Cox, 2004, 2006; Scolari, 2014; Van den Boomen, 2014; Ziemkiewicz & Kosara, 2008), **las metáforas a las que evocan las visualizaciones educativas afectan, modelan y construyen el contexto educativo actual.**

La metáfora de una visualización educativa es de alguna manera una ventana que nos permite observar aquello que se ha colocado dentro de su marco, pero ¿podemos convertirla en una puerta para adentrarnos en el interior de la interfaz e interpretar las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en un contexto de educación cuantificada?

Qué y quién aprende

Preguntarnos acerca de qué y quién aprende, es pensar en **qué identidades y qué modelos de aprendizaje promueve e ilumina la cultura y la visualización de datos**, así como **qué otredades aparta con opacidades y ausencias en sus manifestaciones.**

Las metáforas, con sus formas, colores, tipografías y composiciones, concretan en cada visualización unas analogías que conectan con unos universos simbólicos u otros. Cada representación visual desprende una noción u otra de aprendizaje y de estudiante, afectando y construyendo esas nociones en el contexto educativo actual. Tal y como veíamos en el Capítulo 2, representar un plan de estudios como una carrera (Nelson-Fromm, 2022), como un mapa de metro (Khan & Pardo, 2016) o como un cuadro de mando con diales (Bercovitz et al., 2009), connota con conceptos distintos de

aprendizaje y de estudiante. Por un lado, imaginar un plan de estudios como una carrera, nos lleva a pensar en los estudiantes como atletas que aprenden compitiendo contra sí mismos o contras los demás, y en un aprendizaje que consiste en ir consiguiendo metas. Por otro lado, imaginar un plan de estudios como un mapa, nos lleva a pensar en un estudiante que se mueve y traslada de un sitio a otro y en un aprendizaje que resulta un trayecto que transcurre por un camino previamente trazado. Y por otro, imaginar un plan de estudios como un cuadro de mando con diales nos lleva a pensar en el estudiante como una pieza dentro de una maquinaria calibrada de la que se espera un funcionamiento óptimo, que es el aprendizaje.

Tal y como se puede ver en estos ejemplos, cada metáfora nos transporta hacia una simbología distinta. Pero pese a las significativas diferencias entre las tres propuestas, hay elementos compartidos entre todas ellas, debido a que se inscriben en el contexto general del *big data* y el *quantified self* y en la realidad educativa del *learning analytics*. En esta apartado reparamos en los fundamentos que configuran las visualizaciones educativas, plenamente inscritas en una cultura de datos que entendemos “*as a situated, collective expression which encompasses professional identities, policies and specific practices relating to data, as part of an institutional culture*” (Raffaghelli et al., 2020, p.2,3) y de las que se desprenden algunas concepciones comunes de estudiante y de aprendizaje.

Identidad controlada por otros

En un contexto generalizado de datificación, **las personas operan en relaciones de poder asimétricas, sin capacidad para impugnarlas**, y se transforman en individuos tipificados en identidades de datos que no son de su propia elección y que se comparan con puntos de referencia, indicadores o estereotipos algorítmicos que están fuera de su control (Arora, 2016). En el contexto del análisis de datos educativos, los estudiantes y profesores son representados por perfiles estadísticos que dibujan sus identidades dentro de las instituciones que los monitorizan. **La institución** controla los datos, decide los términos en los que se ceden, da forma a los perfiles y determina con qué finalidad se producen estas identidades (Drachsler & Greller, 2016). Dicho de otra manera, es quien **regula y ejerce el poder sobre qué se representa, cómo y para qué, construyendo en sus términos la identidad digital de la comunidad educativa.**

Concepción del individuo reduccionista

El uso de la **datificación en educación resulta problemática** por las desigualdades que puede acarrear, las lógicas gerenciales con las que se aplican, el aumento del control y la vigilancia que conllevan y también por la propia **naturaleza reduccionista de la representación basada en datos** (Selwyn, 2015). Las identidades de datos otorgadas a estudiantes, son diseñadas por personas y también por máquinas, respondiendo a una lógica simplista, y es por eso que contemplan solamente lo que los datos pueden representar y dejan fuera todo aquello que no sea cuantificable: “*The effective use of digital data, therefore, relies on making a number of assumptions that do not necessarily reflect the complexities of social life*” (Selwyn, 2015, p.75). En otros términos, **la identidad digital educativa se reduce a aquello que se puede cuantificar y representar con datos.**

Estudiante individual y normativo

Los **perfiles de datos producen individuos de datos, subjetividades que se visibilizan individuales a causa del enfoque individualizado de cuantificar el yo** (Lupton, 2013). El yo del estudiante se construye midiendo su rendimiento y este, por la propia política de protección de datos, se le muestra de forma personalizada, de manera que se percibe a sí mismo como un individuo tratado de forma especial por la institución, al tiempo que se borra la noción de sujeto que forma parte del colectivo de estudiantes. En relación con el concepto de *statistical surveillance* (Selwyn, 2015), que exponíamos anteriormente, un control que se ejerce al monitorizar y clasificar los individuos a partir de las asociaciones con otros perfiles de datos, tenemos la *statistical discrimination* (Gandy, 2012), la exclusión de ciertos individuos de los grupos de datos a los que pertenecen y a los que se aplica la probabilística para modelar su posible encaje en una identidad ideal que se debe alcanzar (Drachler & Greller, 2016). La noción de **colectivo** aquí es un segmento formado por una multitud de datos perfilados con los que significan el yo, es decir, es **un conjunto normalizado y normativo que deja fuera una visión del estudiante de más holística, así como las anomalías y los errores** (Hardy & Lewis, 2018). En consecuencia, no cabe el concepto colectivo como un grupo heterogéneo y cohesionado, capaz de organizarse con fines comunes (fines que pueden ser distintos o contrarios a los intereses de la institución) pese a sus diferencias individuales. Ni tampoco tiene cabida el grupo como lugar en el que las identidades se co-construyen y se redefinen a partir de sus singularidades, incluidas las rarezas.

Educación maquinal, medible y preestablecida

La expansión del *learning analytics* en las instituciones educativas y el hecho de incluir técnicas de análisis y visualización de datos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, implica una visión maquinal de dichos procesos que se hace evidente en metáforas lingüísticas, como “fábrica” o “mecanización”, que se usan ya desde los años 70 para referirse a los procesos de automatización (Siemens, 2013). El *learning analytics* identifica y revela lo que existe y proporciona a los educadores una visión procesable de la enseñanza y del aprendizaje, algo que entra en contradicción con la naturaleza constructivista del aprendizaje: “*The learning process is creative, requiring the generation of new ideas, approaches, and concepts. Analytics, in contrast, is about identifying and revealing what already exists*” (Siemens, 2013. p.1395). Todo ello, nos lleva a una concepción de **aprendizaje como algo medible en términos cuantitativos, algo que se puede mecanizar y automatizar, y a su vez algo preexistente que se puede descubrir y alcanzar**. Queda fuera, entonces, una noción de **aprendizaje en construcción sobre el que se puede intervenir**, de forma creativa y espontánea, desde la **propia agencia** de los **individuos** que no solamente *interaction* (interactúan) sino que también *intra-action* (*intra-actúan*) (Kleinman & Barad, 2012):

“Individuals’ do not preexist as such but rather materialize in intra-action. That is, intra-action goes to the question of the making of differences, of “individuals,” rather than assuming their independent or prior existence. ‘Individuals’ do not not exist, but are not individually determinate. Rather, ‘individuals’ only exist within phenomena (particular materialized/materializing relations) in their ongoing iteratively intra-active reconiguring” (p.77)

Enseñanza productiva

La aparición del *big data* y del análisis de datos tiene el potencial de transformar las economías y aumentar la productividad y la competitividad organizacionales (Siemens, 2013). Asimismo, la aparición de la analítica académica, con sistemas de información estudiantil, *software* de gestión curricular o sistemas de gestión de aprendizaje, conlleva la adopción de las lógicas del *business intelligence (BI)*, cuyo motor es **el progreso de los procesos organizativos, la gestión de personal, la asignación de recursos y la mejora de la eficiencia, dentro de la organización educativa** (Goldstein, 2005). La creciente valorización de los datos en educación ha producido nuevas tecnologías que incrementan las capacidades relacionadas con los datos, y que son diseñadas para **aumentar la eficacia, la eficiencia y la productividad de la vigilancia** (Manolev et al., 2018). Se trata de adoptar un método de gestión que proviene de la cultura del negocio empresarial a un contexto educativo que se rige de manera imparable por lógicas capitalistas y neoliberales:

“High Education has been characterized by its commitment to advancing knowledge in society and, more recently, to promoting the development of capacities to thrive as creative and responsible citizens. In the case of datafication and all it entails, with the advancement of artificial intelligence and the Internet of Things as marketable innovations, the complex tension between the goals of a neo-humanistic perspective and the requirements of the technocracy (which has been a matter of discussion since the beginning of the university) has become even clearer.” (Raffaghelli et al., 2020 p.3)

Todo ello construye **una concepción del aprendizaje bajo la lógica de la producción empresarial**. Eficiencia, optimización o rendimiento son los parámetros bajo los que se monitoriza a estudiantes, y también a profesores. A su vez, son los vocablos que **simplifican y mercantilizan los procesos educativos**, construyendo un relato en el que los agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje deben responder a **posiciones duales como éxito o fracaso. Las visualizaciones retratan un aprendizaje que debe ser productivo y eficiente desde la óptica institucional**.

Aprendizaje autorregulado

Con el fin de potenciar la capacidad de los estudiantes para controlar su propio proceso de aprendizaje, el ***self-regulated learning (SRL)*** representa un paradigma que busca comprender los aspectos cognitivos, motivacionales y emocionales del aprendizaje y que consiste en un proceso cíclico con varias fases (Panadero, 2017). En el contexto del análisis de datos educativos, las aplicaciones de *learning analytics* contribuyen al *SRL*, ya que proporcionan a estudiantes y profesores información para realizar las acciones necesarias, lograr los objetivos de aprendizaje y perseverar hasta tener éxito (Peña-Ayala, 2018).

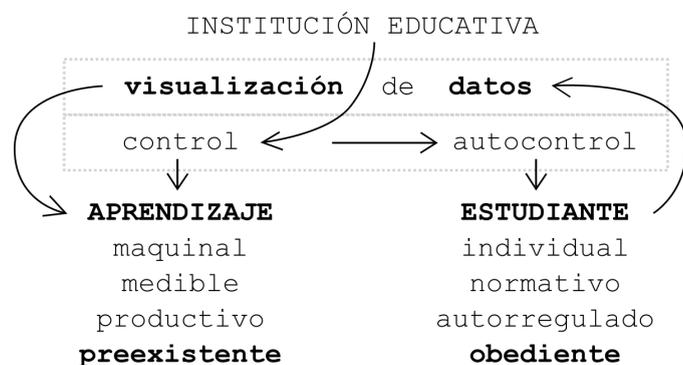
Los marcos en los que se da el *self-regulated learning* digital, son definidos por las instituciones educativas y no por los estudiantes, algo que pone en cuestión que esta autorregulación sea realmente gobernada sobre uno mismo, y esconde las influencias que realmente gobiernan la educación (Williamson, 2016a). Las aplicaciones como los *learning analytics dashboards* o los *open learner models* (que se prefieren de apariencia básica para que sean más fáciles de comprender) son percibidas como formas útiles de evaluar la efectividad del curso en la fase de preparación, desempeño y evaluación del aprendizaje

(Hooshyar et al., 2020). Pero los regímenes de seguimiento y vigilancia de datos de los entornos de aprendizaje virtual tienen un impacto en la individualidad del alumnado, ya que conducen a un estado de sospecha codificada que fomenta conductas autolimitadas que pueden tener un impacto negativo en áreas como el esfuerzo de trabajo, la calidad del diálogo, el logro académico o la toma de riesgos intelectuales (Selwyn, 2015).

El aprendizaje autorregulado en este contexto **es un gobierno a través del autogobierno**. Una práctica y tecnología más del yo en el neoliberalismo que usa el yo cuantificado como un modo particular de gobernar el yo (Foucault, 1993). Los mecanismos de poder institucional se sistematizan en el **autocontrol, la autovigilancia y la autodisciplina**. **El estudiante competente se ve a sí mismo obediente y responsable**. Si se identifica con el modelo, se comporta para encajar en él y así **producir un mejor estudiante, es decir, un mejor yo** (Lupton, 2013) **que llegue a ser un mejor trabajador** (Moore & Robinson, 2016).

A modo de resumen, y tal y como se muestra en la Figura 122, la institución educativa ejerce el control sobre un aprendizaje que representa como maquinal, medible, productivo y preexistente, es decir, la institución lo diseña y el estudiante lo adquiere. A su vez, promueve el autocontrol de un estudiante que se visibiliza individual, normativo, autorregulado, y que se espera que, obediente, ceda sus datos en pro de un mejor acompañamiento docente para alimentar las visualizaciones que reproducen los modelos de enseñanza-aprendizaje tecnocrática.

Figura 122
Representación de la noción de aprendizaje y estudiante que construye



Raffaghelli & Stewart (2022) sugieren pensar los datos desde la complejidad para llegar a construir “culturas de datos ‘justas’ a partir de la visibilidad y el poder de negociación de las partes interesadas alrededor de las epistemologías de datos” (p.168). Estas autoras instan a las universidades a mediar en la creación de significados en torno a las prácticas de datos a través de sus actividades, y para ello las instituciones debe lidiar con la “continua tensión entre los objetivos de una perspectiva educativa neohumanista basada en la autonomía intelectual; y los requisitos de la tecnocracia que destacan la atención de los académicos a los contextos cambiantes de la innovación social y económica” (p.169). Por su parte, Selwyn (2019) apunta la necesidad de ampliar la comprensión pública, política y profesional sobre

el *learning analytics* y sus efectos constitutivos en la educación, y concreta tres posibles vías de acción: repensar el papel de los actores comerciales en la gobernanza y administración, reconfigurar la economía y la política de análisis de datos que rige empresas e instituciones, y rediseñar las tecnologías de LA desde una perspectiva más respetuosa con el usuario: *“This approach is sometimes described as ‘user-respectful’ design (as distinct from ‘user-friendly’ or ‘user-centred’), which foregrounds issues relating to privacy, security, and user rights”* (p.16).

La metáfora visual con la que interactuamos como usuarios de aplicaciones o diseñamos como creadores de herramientas, es la puerta de entrada a un dispositivo complejo, que se imbrica con la infraestructura técnica e ideológica de la institución educativa y que a su vez conecta con una realidad social globalizada más amplia. Preguntarnos acerca de las visualizaciones educativas, que ya están inscritas en una cultura de datos generalizada, y pensar sobre las metáforas que construyen, nos permite plantear unas cuestiones, como usuarias y también como creadoras, que se inician en la superficie visible de la interfaz, pero que pretenden remover sus capas más profundas:

- Con un yo que se representa homogéneo, segmentado, sin excepción ni anomalía, **¿quiénes quedan invisibles?, ¿qué lugar quedan para configurar el nosotros?, ¿qué espacio hay para la contestación y la resistencia?**
- Y con un aprendizaje que se presenta medible, eficiente y preestablecido **¿qué nociones del aprendizaje quedan fuera?, ¿cuáles se pueden incorporar?, ¿qué mecanismos hay para incluir nociones de aprendizaje más ricas y complejas dentro de la cultura de los datos?**

Capítulo 5

Final de trayecto: **Conclusiones y trabajo futuro**

Este capítulo se detiene una vez ha acabado la ruta. Recupera las preguntas de investigación para ponerlas en relación con los resultados obtenidos y con las preguntas derivadas generadas a lo largo del camino, para elaborar las **conclusiones** de la investigación. El final del trayecto no implica el final del viaje, es por eso que se acaba apuntando las ideas sembradas para el **trabajo futuro**.

5.1. Conclusiones

5.1.1 Visualizar para preguntar

5.1.2 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?

Usos y anhelos sobre el plan de estudios

Un lugar para las competencias

El sentido de las competencias

5.1.3 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiante?

Sobre la visualización de datos como interfaz de relación

Sobre estudiantes y aprendizajes datificados

5.1.1 Visualizar para preguntar

El contexto Europeo que plantea el Plan Bolonia con la implantación del EEES (EHEA, 1999), fomenta la generación de títulos académicos universitarios que se ajusten a las demandas cambiantes del mercado laboral del contexto neoliberal (Colomo & Esteban, 2020) y que contemplan las competencias como uno de sus ejes centrales (Menéndez-Varela, 2009).

En 2014, en la plena aplicación del marco legal que implanta el EEES en España desde 2010 y siguiendo las directrices del Real Decreto 56/2005, Real Decreto 56/2005 y el Real Decreto 1393/2007, se detecta una ausencia de visibilidad de las competencias en la representación visual de los planes de estudios del EEES. Desde entonces, en la literatura se observan distintas líneas de trabajo para representar competencias de planes de programas universitarios. Por un lado, el uso de recursos propios del ámbito de la visualización de datos que tienen una simbología clara en su propia denominación: nube de palabras, mapa de árbol o mapa de calor (Bull & Wasson, 2016; Elmaleh & Shankararaman, 2020). Por otro lado, se encuentran gráficos propios del análisis de datos: gráfico de anillos, gráfico de barras y sobre todo diagrama de radar (Bull & Wasson, 2016; Chou et al., 2015; Grann & Bushway, 2014; Noda et al., 2020). Por último, también se halla el uso de grafos (Bull & Wasson, 2016; Chou et al. 2015; Elmaleh & Shankararaman, 2020; Grann & Bushway 2014; Noda et al., 2020) que ponen en relieve las interrelaciones complejas que atraviesan el currículo. Sin embargo, las iniciativas que representan de manera visual las competencias en los planes de estudios son pocas y no están pensadas para la educación universitaria del EEES. Esta carencia detectada en 2014 se extiende hasta el curso 2022-2023, momento en que los programas se empiezan a adaptar al Real Decreto 822/2021. Este nuevo marco, entre otras variaciones, cambia el papel de las competencias en la planificación de las enseñanzas. Aun así, en el transcurso de los últimos prácticamente 10 años, los títulos universitarios han sido diseñados basándose en las

competencias que debe adquirir el estudiante y que, según la justificación de las memorias oficiales aprobadas, son la meta a la que debe llegar el proceso de aprendizaje, así como el objetivo que articula la configuración de las distintas asignaturas de un programa.

Esta investigación plantea una pregunta de investigación central **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?** Esta cuestión se aborda desde un enfoque interdisciplinar en el que el hacer, el crear, el diseñar y el construir son el motor para el desarrollo de una investigación práctica que va ligada a la construcción de un prototipo. Se trata de un prototipo de herramienta abierta de visualización del diseño competencial de un plan de estudios que presenta los programas en forma de grafo y que pretende mostrar el currículo como un sistema complejo de interrelaciones entre competencias y asignaturas. Este prototipo es una herramienta en desarrollo, con una serie de funcionalidades, y a la vez un artefacto de investigación (Oates, 2006) que posibilita una investigación que consideramos situada (Haraway, 1988), desde una mirada práctica, cuestionadora y con voluntad explícita (Donath et al., 2010). Asimismo, el proceso de desarrollo del prototipo posibilita la generación de nuevas preguntas, algunas más pragmáticas, algunas más especulativas, que desencadenan una investigación más teórica. De ahí que también enunciemos que **visualizamos para investigar y para preguntar**. Con todo ello, el prototipo deviene una herramienta crítica y su proceso de desarrollo una deriva metodológica que trata de afrontar las preguntas teniendo en cuenta las problemáticas que las rodean, desde una perspectiva artística, especulativa y crítica (Kosara, 2007).

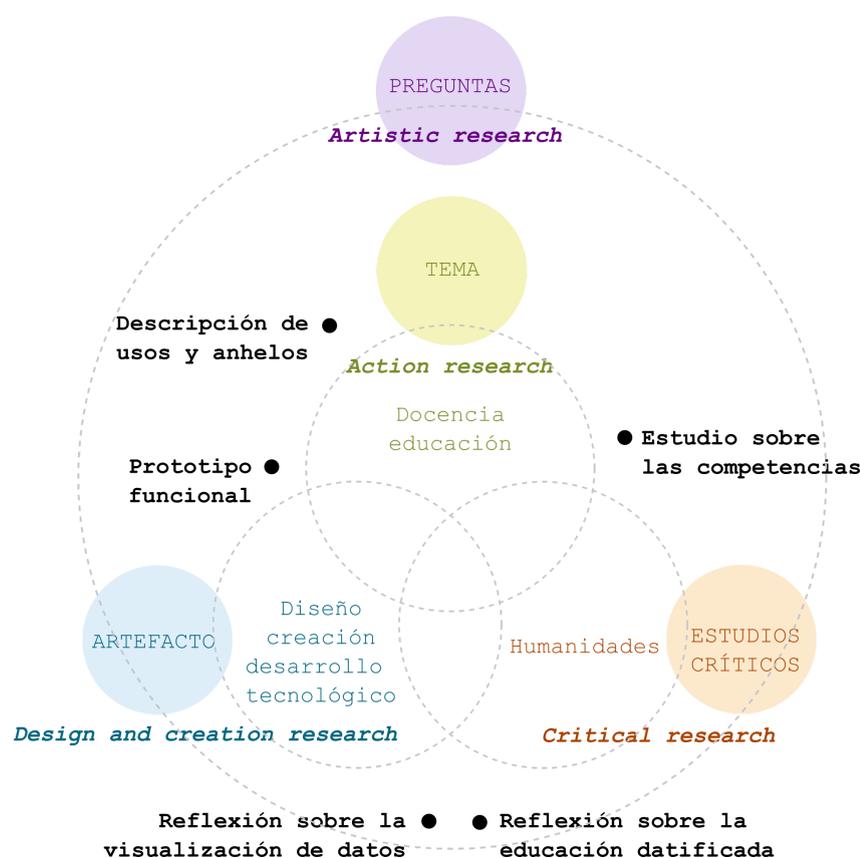
El enfoque **interdisciplinar** (Choi & Pak, 2006; Tobi & Kampen, 2018) de esta tesis contempla diversas metodologías como *action research*, *design and creation research*, *critical research* (Oates, 2006), y se establece también en el marco del *arts based research* (Borgdorff, 2006, 2010; Frayling, 1994; Hernández, 2008). Tal y como se muestra en la Figura 123²², las preguntas envuelven tanto el planteamiento del tema o contenido que se visualiza (las competencias en educación superior), como la construcción del artefacto de investigación (un prototipo de herramienta de visualización), como el enfoque desde el que se realizan los estudios críticos (que surgen de hacerse preguntas reflexivas y especulativas a lo largo del desarrollo práctico). Los resultados y conclusiones del trabajo se concretan en estas cinco contribuciones que aportan en distintos campos disciplinares:

- **Descripción de los usos y anhelos sobre la presentación de los planes de estudios universitarios.**
- **Diseño y construcción del prototipo de herramienta abierta de visualización de datos interactiva sobre el diseño competencial de titulaciones de educación superior universitaria.**
- **Estudio del papel de las competencias en el diseño de las titulaciones universitarias de la UOC en el marco del EEES.**
- **Reflexión crítica sobre los mecanismos de transparencia y opacidad de la visualización de datos entendida como una interfaz de relación.**
- **Reflexión crítica sobre las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en el contexto de la educación datificada.**

²² Esta figura es un desarrollo de la Figura 61 del Capítulo 3.

El desarrollo del prototipo se enmarca en los procesos de diseño de la *HCI* (*human computer interaction*), algo que define el carácter procesual y constructivo de la tesis y que determina las cinco fases de desarrollo que articulan la investigación y sus aportaciones: **Escuchando, Experimentando, Construyendo, Probando y Reflexionando**. A su vez, el proceso de diseño se plantea con un enfoque reflexivo y especulativo hacia la *HCI*, que confiere a la tesis una orientación crítica y humanística (Bardzell & Bardzell, 2015; Bertelsen & Pold, 2004).

Figura 123
Cruce de metodologías, campos disciplinares y aportaciones



En la Tabla 21²³, a partir de la pregunta principal de investigación, **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**, se detalla la relación entre las dos subpreguntas de investigación: **SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?**, y **SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiante?**, con los objetivos de investigación, los ámbitos de conocimiento en los que contribuye, la fase del proceso de trabajo en la que se aborda y la generación de las evidencias (Bardzell & Bardzell, 2015; Oates, 2006). Las preguntas derivadas y más concretas que se producen a lo largo de la investigación, y que son las que articulan los resultados obtenidos, se podrían imaginar estructuradas en una especie de árbol cuyo tronco sería la pregunta principal **P**, que se

²³ Esta tabla parte de las Tablas 6 y 8 del Capítulo 3.

bifurcaría en las subpregunta **SP1** y **SP2**. Y que estas a su vez se ramificarían en **SP1.1**, **SP1.2**, **SP1.3**, **SP1.4**, **SP1.5** y en **SP2.1** y **SP2.2**²⁴.

Tabla 21

Relación entre preguntas de investigación, objetivos, ámbitos de conocimiento, fase del proceso de trabajo, preguntas derivadas y resultados

Pregunta principal						
P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?						
Subpreguntas de investigación	Objetivo	Ámbito de conocimiento	Fase del proceso	Generación de evidencias	Preguntas derivadas	Resultados
SP1 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?	1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios.	Docencia y educación	Escuchando (Capítulo 4.1)	Grupo de discusión	SP1.1 ¿Qué uso se hace del plan de estudios? SP1.2 ¿Cómo debería ser la presentación del plan de estudios? SP1.3 ¿Quién necesita ver las competencias?	Descripción de los usos y anhelos sobre la presentación de los planes de estudios universitarios
	2. Diseñar y prototipar una herramienta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios.	Diseño, creación y desarrollo tecnológico	Experimentando (Capítulo 4.2), Construyendo (Capítulo 4.3)	Grupo de discusión Documentación del proceso	SP1.4 ¿Dónde están las competencias y en relación con qué?	Diseño y construcción del prototipo de herramienta abierta de visualización de datos interactiva sobre el diseño competencial de titulaciones de educación superior universitaria.
	3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta.	Docencia y educación	Experimentando (Capítulo 4.2), Construyendo, (Capítulo 4.3) Probando (Capítulo 4.4)	Análisis visual comparativo Análisis crítico	SP1.4 ¿Dónde están las competencias y en relación con qué? SP1.5 ¿Qué sentido tiene sentido visualizar las competencias?	Estudio del papel de las competencias en el diseño de las titulaciones universitarias.
SP2 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiantado?	4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones	Humanidades	Reflexionando (Capítulo 4.5)	Ensayo crítico en relación con la literatura	SP2.1 ¿Qué se muestra y qué se oculta una visualización de datos en la lógica de los datos?	Reflexión crítica sobre los mecanismos de transparencia y opacidad de la visualización de datos entendida

²⁴ La relación entre la enumeración y el enunciado de cada pregunta se puede ver en la Tabla 21.

	nes y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo.				SP2.2 ¿Qué nociones de aprendizaje y de estudiante subyacen en la lógica de los datos?	como una interfaz de relación Reflexión crítica sobre las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en el contexto de la educación datificada.
--	--	--	--	--	--	--

A continuación se recapitulan las conclusiones, resultados y aportaciones de esta investigación a partir de las preguntas de investigación.

5.1.2 ¿Cómo podemos hacer visibles las competencias?

Usos y anhelos sobre el plan de estudios

Para responder a las preguntas **SP1.1**, **SP1.2** y **SP1.3**, y en relación con el Objetivo 1. Identificar los usos del plan de estudios y las necesidades de sus usuarios, elaboramos una **descripción de los usos y anhelos sobre la presentación de los planes de estudios universitarios**. El ámbito de conocimiento en el que aporta más la contribución es la docencia y educación. La generación de evidencias se realiza mediante diversos grupos de discusión en la fase de trabajo **Escuchando** (Capítulo 4.1).

SP1.1 ¿Qué uso se hace del plan de estudios?

Los principales usos del plan de estudios que hacen los distintos usuarios que se relacionan con él, se resumen en la Tabla 22.

Tabla 22

Usos del plan de estudios en relación con los usuarios implicados

Usos	Perfiles que hacen uso
Acceder a los planes docentes y ver la información de las asignaturas: requisitos, recomendaciones de matrícula, contenidos, modelos de evaluación, tecnología, dificultad.	Director de programa, manager de programa, técnico de gestión, profesor responsable de asignatura, profesor docente colaborador, tutor y estudiante.
Consultar desde el plan de estudios la semestralización de las asignaturas (en qué semestre se ofrece cada asignatura).	Director de programa, manager de programa, técnico de gestión, tutor y estudiante.
Orientar en los Trabajos Final y en la asignatura de Prácticas , si las hay.	Director de programa, manager de programa, técnico de gestión,

	profesor responsable de asignatura, profesor docente colaborador y tutor
Consultar la estructura del plan de estudios para las tareas asociadas a las Comisiones de Titulación .	Directores de programa, manager de programa y técnicos de gestión y profesor responsable.

Pese a los distintos usos que se hacen del plan de estudios, se detectan **problemas** en su presentación que tienen que ver con la **dispersión de la información y la dificultad de ver las relaciones**, quizá sea por eso que prácticamente todos los agentes implicados crean **visiones alternativas** del plan de estudios que les facilite la planificación.

SP1.2 ¿Cómo debería ser la presentación del plan de estudios?

Todos los usuarios expresan anhelos parecidos en cuanto a cómo debería ser el plan de estudios. Estos se resumen en la Tabla 23, en la que se clasifican los distintos deseos en relación con su apariencia y función general, su aspecto, sus funcionalidades, las competencias y otras demandas extras.

Tabla 23

Principales anhelos de los usuarios sobre cómo debería ser el plan de estudios

Apariencia general	Que sea gráfico, simple y claro
Función general	Que permita una visión global, transversal y relacional .
Aspecto	Que tenga un aspecto orgánico, flexible e interactivo .
Funcionalidades	Que tenga filtros y acceso a informaciones comunes y específicas de las distintas asignaturas : tipo de asignaturas, semestralización, requisitos de matrícula, competencias, etc.
	Que muestre recorridos estándares según situaciones que son bastante comunes: vía de acceso, recomendaciones de matrícula, los perfiles de optatividad, etc.
	Que sea una herramienta personalizable adaptada al perfil de quien lo consulta . De cara al estudiante , permitiría ver su recorrido y progreso particular y mejorar su planificación . De cara al equipo docente y de gestión , permitiría ver dónde está ubicado el estudiante, monitorizar el movimiento y los flujos de los estudiantes, y mejorar la coordinación entre el profesorado.
Competencias	En relación con las competencias, se anhela que el plan de estudios permita seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja y seleccionar una asignatura y ver qué competencias trabaja .

Extras	Desde un punto de vista más lúdico y relacional, se desea que el plan de estudios sea ameno, entretenido y social , con videos, opiniones y comentarios.
--------	---

SP1.3 ¿Quién necesita ver las competencias?

Los usuarios expresan distintas necesidades de ver las competencias, algo que se resume en la Tabla 24.

Tabla 24

Necesidades de los usuarios en relación con las competencias

Directores de programa, manager de programa, técnicos de gestión, profesores y tutores (en menor medida)	<p>Necesitan ver las competencias en los procesos de elaboración de las memorias oficiales, en las que se exige desglosar materias y competencias.</p> <p>Se expresa la necesidad no cubierta de visualizar las competencias de forma más clara y conectada: seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja, ver qué competencias trabaja una o varias asignaturas, poder hacer el seguimiento de la adquisición de una competencia.</p>
Estudiantes	No mencionan las competencias ni tampoco les dan importancia cuando se les pregunta acerca de ellas.

Las competencias están presentes en el **diseño de programas formativos**. A menudo se utiliza una tabla que cruza las asignaturas (que se vinculan con las distintas materias) con las competencias, para presentar unas **memorias oficiales** que requieren de su descripción. Cuando el plan de estudios ya diseñado se traduce a la **web**, las competencias se van perdiendo y quedan relegadas a un **listado desconectado** de las asignaturas y descritas en un **lenguaje más administrativo que docente**. Asimismo, el personal propio de la universidad que interviene en el diseño de programas nuevos, tienen en cuenta la noción de competencia y su importancia, y expresa unas necesidades asociadas a su manejo de forma espontánea en los grupos de discusión. Sin embargo, directores de programa, managers de programa, técnicos de gestión, profesores y tutores, observan que los estudiantes no preguntan demasiado por las competencias, les parece que no son muy conscientes de su existencia. En el grupo de discusión realizado con el **estudiantado**, estos ni mencionan las competencias ni tampoco les dan importancia cuando se les pregunta acerca de ellas, cosa que corrobora esa apreciación de **un aparente desconocimiento del papel de las competencias en su formación**.

Pensar en las competencias saca a la luz un tema más general que es la dificultad de coordinar los aspectos que son transversales a una titulación, o incluso a diversas titulaciones. Las competencias son transversales a nivel de grado o de máster, a veces entre unos estudios y otros o incluso entre toda la universidad, pero el funcionamiento y la organización docente no es tan transversal. La transversalidad permite aprender de los cruces y de las intersecciones, compartir procesos y permeabilizar áreas de estudio. Se trata de un valor necesario pero parece que escaso en la universidad, algo que nos lleva a

la conclusión de que es necesario establecer mecanismos para **fomentar la transversalidad entre una titulación y entre diversas titulaciones.**

Después de recapitular los resultados que responden las preguntas **SP1.1, SP1.2 y SP1.3**, podemos concluir que **los planes de estudios** se representan mediante estructuras estáticas, que reproducen la organización de las **memorias presentadas a las agencias de calidad. Los usuarios usan los planes de estudios de formas diversas, pero anhelan visualizaciones más claras, relacionales y personalizadas.** Las competencias las tienen presentes el **personal de la universidad implicado en el diseño de titulaciones, pero los estudiantes no conocen qué papel tienen las competencias** en su educación superior. En este sentido, deberíamos **replantearnos los procesos de diseño de las visualizaciones** de los planes de estudios, no sin antes reflexionar sobre cuestiones como:

- Por un lado, sobre el papel de los usuarios en los procesos de diseño: **¿A quién le sirve la presentación de un plan de estudios?, ¿a quién se consulta cómo debería ser esta representación?, ¿cómo podemos incorporar la voz de profesores, equipo de gestión y estudiantes en los procesos de diseño?, ¿serviría la misma visualización para todos?**
- Por otro lado, en cuanto a las estructuras de validación de títulos y sus códigos: **¿Cómo nos condiciona los modos de trabajo, el lenguaje administrativo y las representaciones basadas en él?, ¿cómo podemos dejar espacio para que el estudiante construya su propio discurso cuando es perfilado desde la hegemonía instruccional?**
- Y finalmente, respecto a la transversalidad: **¿Hasta qué punto la forma en que vemos las cosas nos condiciona la manera de trabajar?, ¿cambiar la mirada nos puede ayudar a cambiar los modos?**

Un lugar para las competencias

Para responder a la pregunta **SP1.4**, y en relación con el Objetivo 2. Diseñar y prototipar una herramienta de visualización capaz de mostrar el diseño competencial de un plan de estudios, **se diseña y construye un prototipo de herramienta abierta de visualización de datos interactiva sobre el diseño competencial de titulaciones de educación superior universitaria**, que actúa como artefacto de investigación. El ámbito de conocimiento en el que aporta más la contribución es el diseño, creación y desarrollo tecnológico. La generación de evidencias se realiza a través de los grupos de discusión en la fase de trabajo **Escuchando** (Capítulo 4.1), la documentación del proceso en las fases **Experimentando** (Capítulo 4.2) y **Construyendo** (Capítulo 4.3) y el análisis visual comparativo en la fase **Probando** (Capítulo 4.4).

El prototipo y su proceso de diseño y construcción

Consideramos que el prototipo y su proceso de diseño y construcción son contribuciones que permiten dar respuesta a la pregunta derivada **SP1.4**, ya que se ha pensado haciendo y

se ha hecho pensando, algo propio y específico del diseño y coherente con una metodología de investigación basada en la práctica. Es por eso que una de las conclusiones ligadas a dar respuesta a esta cuestión es el propio prototipo de herramienta de visualización. Pasamos a describirlo de forma resumida a continuación.

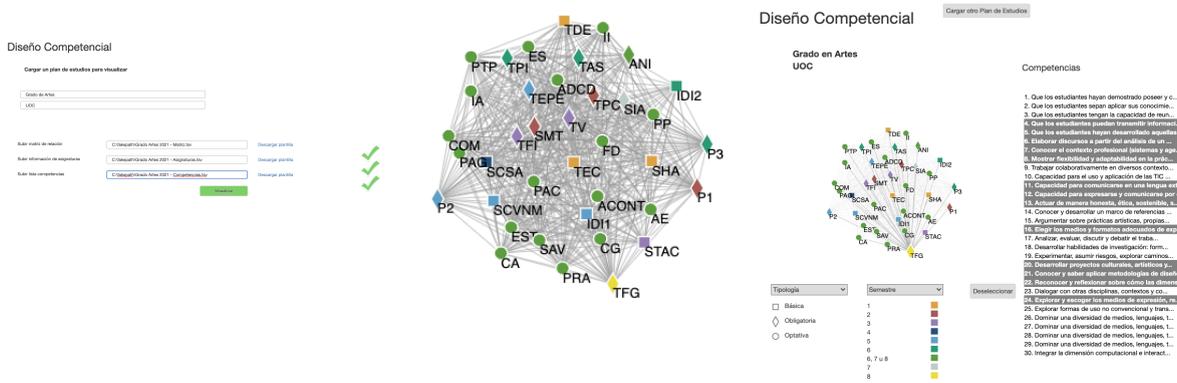
En primer lugar, y a partir de las conclusiones de los grupos de discusión de la fase de trabajo **Escuchando** (Capítulo 4.1) y de la fase **Experimentando** (Capítulo 4.2) se determinan los **requisitos** a los que debe responder la visualización del plan de estudios: debe ser gráfica, simple, clara, relacional y global, visibilizar la interrelación entre competencias y asignaturas, permitir identificar las competencias que trabaja cada asignatura, consultar qué asignaturas comparten competencias, determinar a qué semestre pertenece cada asignatura, reconocer la tipología de asignaturas (básicas, optativas y obligatorias).

En segundo lugar, después de los distintos experimentos realizados en la fase **Experimentando** (Capítulo 4.2), en la que se trabaja con **Gephi** (Gephi, s.f.) y **RStudio** (Posit, s.f.), dos herramientas de *software* libre; se describen también las **características** que debe tener la visualización. La forma de la visualización va a ser un **grafo no dirigido** que parte de una **matriz binaria de relación entre asignaturas y competencias**, donde cada fila es una asignatura y cada columna es una competencia. El cálculo de las distancias entre asignaturas viene dado por las competencias que tienen en común, aplicando la función de distancia Dice (Dice, 1945). En el grafo **los nodos son asignaturas y los enlaces competencias compartidas**. El nombre de los nodos son las **siglas** de las asignaturas que representan. Con el objetivo de diferenciar de forma gráfica las asignaturas básicas, obligatorias y optativas, la **forma** de los nodos es cuadrada para las básicas, romboide para obligatorias y circular para optativas. El **color** de los nodos se decide que se corresponda con el **semestre relativo** en el que hay que cursar cada asignatura: naranja con el semestre 1, rojo con el semestre 2, violeta con el semestre 3, azul oscuro con el semestre 4, azul claro con las que se pueden hacer en el 5, verde oscuro con el semestre 6, verde claro con el semestre 6, 7 u 6, gris con el semestre 7, amarillo con el semestre 8.

Por último, en la fase **Construyendo** (Capítulo 4.3) se construye con **D3** (D3, s.f.) y se boceta con **Inkscape** (Inkscape, s.f.) y **Gimp** (GIMP, s.f.), todo ellas herramientas de *software* libre, el **prototipo funcional interactivo** (Figura 124). Este plantea una propuesta de interacción que empieza con una **pantalla** que permite introducir el nombre de la titulación y universidad que imparte el título, y **cargar los tres archivos de datos** necesarios para realizar la visualización (matriz de relación, tabla de competencias y tabla con la información de las asignaturas que se deben elaborar previamente siguiendo las indicaciones de las plantillas). Después de subir los tres archivos nos conduce a la **pantalla** en la que podemos **interactuar y explorar el plan de estudios**. El **grafo no dirigido es la metáfora que representa el plan de estudios como un sistema complejo de relaciones** (Aldrich, 2015) y que se nos presenta interactivo para su exploración. En el **panel de control** que lo acompaña, podemos ver una lista de **competencias** que se destacan cuando se selecciona en el grafo una asignatura que las trabaja o que se pueden clicar para ver qué asignaturas las contienen, quedando destacadas en el grafo. En el apartado dedicado a las **asignaturas** aparece información de las asignaturas que se tienen

seleccionadas: nombre de la asignatura, tipo (básica/obligatoria/optativa), código (opcional), créditos (suelen ser 6 o 12), semestre relativo (entre 1 y 9), materia (también opcional), competencias que trabaja cada asignatura (número).

Figura 124
Exploración de un grado, el Grado de Artes, en el prototipo funcional



SP1.4 ¿Dónde están las competencias y en relación con qué?

A lo largo del proceso de experimentación, construcción y prueba del prototipo se van generando y documentando conclusiones alrededor de esta pregunta, que recopilamos a continuación.

Por un lado, tal y como se explica en las fases **Escuchando** (Capítulo 4.1) y **Experimentando** (Capítulo 4.2), y resume la Tabla 25, las competencias están bien presentes en la fase de diseño de los programas formativos, pero se desvanecen cuando el plan de estudios se presenta a los estudiantes en la web.

Tabla 25
Dónde están las competencias en los procesos de diseño y las presentaciones usuales del plan de estudios

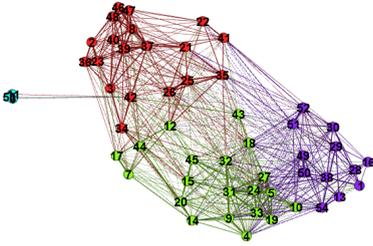
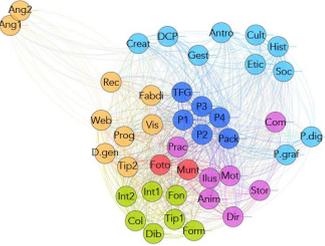
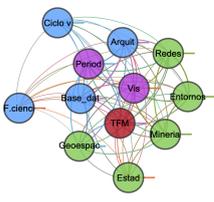
En la fase de diseño de un programa universitario:	Las competencias se proyectan en el proceso de diseño de un plan de estudios de un grado o de un máster.
	Las competencias se concretan en la elaboración de las memorias de dicha titulación.
	Las competencias se materializan en la asignación a una u otra asignatura.
	Las competencias se vinculan a materias, módulos y también a asignaturas.
En la presentación del plan de estudios, en la web:	Las competencias se desdibujan a la vista de los estudiantes en la presentación de los planes de estudios que se les muestra.

Por otro lado, los experimentos realizados en la fase **Experimentando** (Capítulo 4.2), y tal y como resume la Tabla 26, recogen evidencias asociadas a la demostración del uso de la

herramienta de visualización prototipada, como un instrumento que permite **tomar consciencia del diseño y uso de las competencias**, al ver un plan de estudios a partir de sus relaciones competenciales, acercar unas asignaturas a otras en función de sus vínculos competenciales, percibir grupos, avistar distancias, detectar coherencias y anomalías y preguntarnos acerca del diseño competencial.

Tabla 26

Utilidad de la visualización de planes de estudios demostrada en la fase Experimentando

La visualización de planes de estudios a partir de sus relaciones competenciales, creando un mapa de relación y de posición:		
Es efectiva para el análisis del diseño competencial de un grado ya en curso	Es eficiente en la toma de decisiones en el proceso de diseño de un grado	Es útil para el análisis de un máster universitario
		

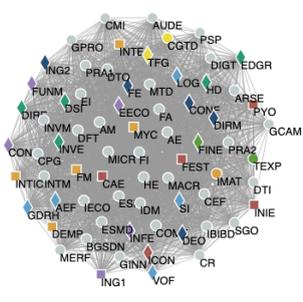
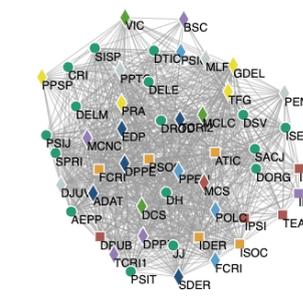
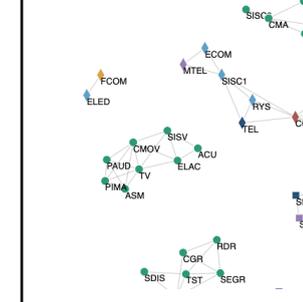
Nota. Experimentos realizados con un grado en curso (Grado en Multimedia), un grado en proceso de diseño (Grado en Diseño y Creación Digitales) y en máster (Máster Universitario en Ciencia de Datos)

Por otra parte, para seguir respondiendo la pregunta **SP1.4**, hay que cargar más datos en el prototipo, explorar los grafos y analizar visualmente el diseño competencial que dibuja la disposición de las asignaturas de cada título. En la fase **Probando** (Capítulo 4.4) se pone a prueba el prototipo funcional. El **análisis visual** que se realiza en esta fase, **compara 14 grados universitarios de la UOC**: el Grado en Artes, el Grado en Sociología, el Grado en Comunicación, el Grado en Diseño y Creación Digitales, el Grado en Ingeniería Informática, el Grado en Multimedia, el Grado en Ciencia de Datos Aplicada, el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, el Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software, el Grado en Administración y Dirección de Empresas, el Grado en Economía, el Grado en Ciencia Política y de la Administración, el Grado en Criminología y el Grado en Psicología. La media de asignaturas de un grado es de 51, la media de competencias es de 28, la media de materias por grado es de 17 y la media de módulos es de 6. Los datos analizados en esta fase, así como los datos de los experimentos previos, se pueden consultar en el repositorio abierto **GitHub** (Blasco-Soplón, 2023).

A partir de la visualización general de los planes de estudios, los programas se pueden **clasificar en función del aspecto del grafo** de cada titulación en **tres tipologías que describen el tipo de diseño competencial de los programas**, tal y como resume la Tabla 27.

Tabla 27

Tipologías de diseño competencial en función del aspecto del grafo que dibuja el plan de estudios en el prototipo

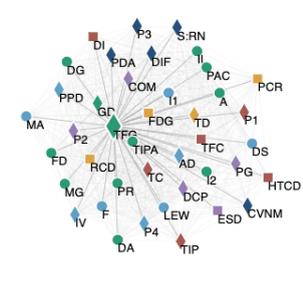
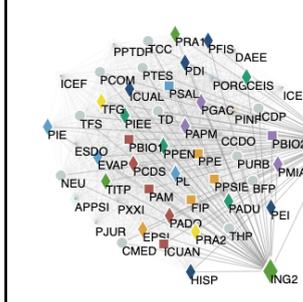
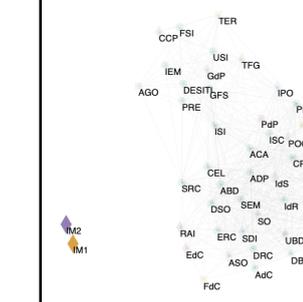
Diseño competencial tupido	Diseño competencial mixto	Diseño competencial disgregado
		
Agrupación compacta y redondeada.	Agrupación compacta, pero con una forma más angulada en la que se pueden ver algunas asignaturas que se alejan de la consistencia central.	Agrupación dispersa con formas anguladas y con bloques visibles, asignaturas o grupos de asignaturas alejados, y con asignaturas o grupos de asignaturas aisladas.

Nota. Grado en Administración y Dirección de Empresas, Grado en Criminología, Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Para **comparar los distintos programas** se decide capturar el grafo con la asignatura **TFG** seleccionada y con las asignaturas de **Idiomas** seleccionadas. El grado que asigna más competencias al TFG asigna 28 y el que menos asigna 1. La media de competencias asignadas a TFG es de 14. El grado que asigna más competencias a los Idiomas asigna 8 y los que menos asignan 2. La media de competencias asignadas en las asignaturas de Idiomas es de 4. Los Idiomas aparecen como optativos solamente en los programas que son de 180 ECTS. Estas asignaturas pueden presentar **tres posiciones distintas**, tal y como resume la Tabla 28.

Tabla 28

Posiciones que pueden adoptar las asignaturas de TFG e Idiomas

Asignatura Integrada		Asignaturas Separadas		Asignaturas Aisladas	
					
Distancia con las demás asignaturas similar al resto		Unida a otras asignaturas pero visualmente apartada del resto		No está unida a ninguna otra asignatura	
TFG 11 programas	Idiomas 10 programas	TFG 2 programas	Idiomas 3 programas	TFG 1 programa	Idiomas 1 programa

Nota: TFG del Grado en Diseño y Creación Digitales, Idiomas del Grado en Psicología e Idiomas del Grado en Ingeniería Informática

El prototipo de herramienta de visualización nos permite realizar un análisis visual comparativo de los diseños competenciales de los grados universitarios diseñados siguiendo las directrices del EEES, y vigentes en la UOC en el curso 2022-23. Se pueden ver diseños curriculares más compactos, otros más dispersos, determinar asignaturas centrales y periféricas, detectar qué competencias se desarrollan más en cada tipo de asignatura (básicas, obligatorias y optativas) y en qué semestre, así como preguntarnos sobre la lógica y posibles contradicciones del diseño curricular que se está mostrando.

Después de recapitular los resultados sobre la pregunta **SP1.4**, podemos concluir que las competencias están en los **diseños de las titulaciones**, pero se **desdibujan en las presentaciones hacia los estudiantes**. A través del desarrollo del prototipo de herramienta de visualización del diseño competencial de planes de estudios, que se demuestra que es útil para diseñar y observar los programas formativos, se pueden **analizar visualmente las titulaciones** e indagar en sus **diseños competenciales**. El análisis visual permite profundizar en cada programa para cuestionar qué puede implicar un diseño competencial tupido, uno mixto y uno disgregado, o qué papel juegan las asignaturas integradas, separadas o aisladas.

Pero viendo las distribuciones de los programas analizados de la UOC, y con vistas a poder analizar los de otras universidades, se puede avanzar que es necesario hacer **una reflexión sobre las estrategias que se han tenido para diseñar los programas por competencias** a lo largo de estos años, preguntándonos:

- **¿Con qué herramientas hemos diseñado las titulaciones? ¿Qué procesos de reflexión han movilizad? ¿Debemos construir nuestras propias herramientas de diseño y reflexión?**

El sentido de las competencias

Para responder a la pregunta **SP1.5**, y en relación con Objetivo 3. Documentar el proceso de diseño y el funcionamiento de la herramienta, se **estudia el papel de las competencias en el diseño de las titulaciones universitarias**. El ámbito de conocimiento en el que aporta más la contribución es la docencia y educación. La generación de evidencias se realiza en la fase **Probando** (Capítulo 4.4), y se responde a la pregunta mediante un análisis crítico sobre qué implica la visualización de los programas formativos a partir de las competencias en el marco del EEES.

SP1.5 ¿Qué sentido tiene visualizar las competencias?

Visualizar los diseños competenciales de los programas formativos, nos permite **pensar y trabajar de forma distinta**, ya que nos posibilita **formular nuevas preguntas**, en relación con **cada programa analizado**, y nos lleva también a exponer nuevas preguntas que ponen **en relación los distintos programas**. El prototipo se convierte así en una **herramienta de**

análisis que puede resolver cuestiones, pero que puede a la vez abrir nuevos interrogantes. Asimismo, ver y mostrar las competencias, nos conduce también a una reflexión más general sobre **qué ha supuesto más de 10 años de diseño curricular a través de competencias en el marco del EEES en España.**

Las **competencias en el contexto laboral**, toman especial relevancia a finales del siglo XX, para responder a las necesidades de las nuevas formas de producción basadas en un modelo económico de tecno-globalización, economía informacional y desregulación de los mercados (Trujillo-Segoviano, 2014). **En el contexto universitario Europeo**, la noción de competencia cuenta con un papel central con la **adopción del EEES** a partir de 1999 (EHEA, 1999). De igual manera, en **España** el EEES se concreta con la **plena consecución** de las directrices del Real Decreto 56/2005 y del Real Decreto 56/2005 que establecen la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad durante la implantación del Plan Bolonia desde **2010**.

Tal y como marcan los objetivos trazados en la Estrategia Europea 2020 (Ministerio de Trabajo y Economía Social, s.f.a), hay que dar respuesta de forma eficiente a las exigencias y necesidades de la realidad sociocultural, económica y profesional, es decir, del mercado. Es por eso que, a lo largo de estos últimos 20 años, se adopta una concepción progresista de la universidad que ha ido dejando la concepción de la educación humanista en un segundo plano (Colomo & Esteban, 2020). La definición de las competencias determina el estándar de estudiante y trabajador competente que se debe cumplir (Hoffmann, 1999; Westera, 2001), y ha ido trasladando su significado de una acepción más académica a otra más operativa (Barnett, 1994). Poco a poco se ha ido adoptando un discurso técnico propio de un **enfoque neoliberal**, que **proyecta la formación universitaria a partir del diseño basado en unas competencias que surgen de perfiles profesionales y demandas del mercado laboral** (Cano, 2008). Algo que nos lleva a una **caracterización del conocimiento como simple mercancía** (Menéndez-Varela, 2008).

El reciente **Real Decreto 822/2021**, establece un nuevo marco de organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad en España. El texto sigue reconociendo la importancia de las competencias en relación con la creación del EEES. Pero, a diferencia de en el Real Decreto anterior, las competencias ya no se describen en la planificación de las enseñanzas. En su lugar, se requiere la exposición de los resultados de aprendizaje. De este modo, se **desplaza el papel central de la noción de competencia a una posición subordinada a los resultados de aprendizaje**, que han de ser “evaluables, y deben centrarse en aquellos “conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas académicamente relevantes asumidos por el estudiantado” Real Decreto 822/2021. Los resultados de aprendizaje no son nuevos en la educación, pero sí han ido adquiriendo más protagonismo a medida que la orientación de la formación los ha ido situando en un papel cada vez más central (Parlamento y Consejo de la Unión Europea, 2017).

Después de recapitular los resultados sobre la pregunta **SP1.5**, podemos concluir que el uso del prototipo de herramienta de visualización nos permite pensar y trabajar de forma

distinta. Nos posibilita formular nuevas preguntas acerca de los programas analizados y al mismo tiempo hacer una reflexión más general sobre qué ha supuesto más de 10 años de diseño curricular a través de competencias en el marco del EEES.

En cuanto al **paso de competencias a resultados de aprendizaje** que plantea el Real Decreto 822/2021, podemos concluir que **es un avance más en la aparentemente imparable progresión capitalista que está tomando la educación superior. El mercado laboral determina el valor de la mercancía del conocimiento, y los empleados son piezas intercambiables y medibles a través, ya no de sus competencias, sino de sus resultados de aprendizaje acreditados.**

Cuestionar el significado de este cambio y preguntarnos sobre las directrices que se dan para abordarlo, es el primer paso para empezar una **necesaria reflexión** acerca de la concepción resultadista de la educación superior, que presupone este nuevo contexto y que abre nuevos interrogantes como:

- ¿Cómo podemos poner en valor los procesos de aprendizaje?
- ¿Qué dispositivos críticos podemos construir para paliar los efectos de unos programas que se exige que sean diseñados para servir al mercado?

5.1.3 ¿Qué implicaciones tendría visualizar el desarrollo competencial con datos del estudiante?

Sobre la visualización de datos como interfaz de relación

Para responder a la pregunta **SP2.1**, y en relación con el Objetivo 4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo, se elabora una **reflexión crítica sobre los mecanismos de transparencia y opacidad de la visualización de datos entendida como una interfaz de relación** e inscrita en un contexto de datificación en el que *quantified self* y el *big data* son términos que ya forman parte de un vocabulario *mainstream*. El ámbito de conocimiento en el que aporta más la contribución son las humanidades. La generación de evidencias se realiza mediante el ensayo crítico en relación con la literatura, en la fase de trabajo **Reflexionando** (Capítulo 4.5).

SP2.1 ¿Qué se muestra y qué se oculta en una visualización de datos?

Las personas hemos utilizado los medios a nuestro alcance para registrar y compartir nuestras vidas desde hace siglos (Humphreys, 2018). Pero desde hace apenas 10 años, con la llegada de **dispositivos móviles** con sensores y acceso a redes sociales, han proliferado las prácticas de **quantified self** y **self-tracking** (Lupton, 2013). Estas se inscriben en el contexto del **big data** (Diebold, 2012), que ha producido y sigue produciendo

un creciente mercado de análisis de datos (Gandomi & Haider, 2015). Pese a iniciativas que pretenden sacar a la luz las dimensiones cualitativas de cuantificar el yo, destacando la importancia de las decisiones sobre qué medir y cómo hacerlo, o las narraciones e interpretaciones subjetivas (Davis, 2013; Lupton, 2016), los datos y sus posibilidades producen **fascinación** en una multitud de campos de conocimiento.

No obstante, el asombro que nos puede llevar a una naturalización del dato (Anderson, 2008), no debería hacernos obviar que los **datos** son siempre resultado de un **proceso de construcción** (Gitelman, 2013), y que resultan las **representaciones discretas de unas realidades que son fluidas** (Neresini, 2017). Cuando las nociones de salud, bienestar y productividad se presentan a través de datos extraídos del **autocontrol** que busca producir un mejor yo (Lupton, 2013), quedan ocultos los determinantes sociales de estos atributos. Y estos determinantes también son borrados cuando la metáfora imperante es la de un **cuerpo/yo** como una entidad similar a una **máquina** que le proporciona *inputs* y *outputs* a una mente racional que toma el mando y decide sobre su subordinado organismo (Moore & Robinson, 2016).

En este contexto, la **visualización** de estos datos **desafía los sistemas de representación tradicionales**, abriendo un mundo inmenso de oportunidades analíticas y gráficas. Las visualizaciones de datos, como representaciones visuales de estos datos que forman parte de los medios digitales (Murray, 2011), se insertan en nuestras realidades socioculturales (McLuhan & Fiore, 1967) y tienen consecuencias ambientales, sociales y humanas que sobrepasan sus propios propósitos (Boyd & Crawford, 2012). Las **interfaces gráficas** de estas visualizaciones son las capas que **estructuran** la interacción, las personas y los entornos que comparten (Burnett, 2005). **Afectan** a la presentación del mundo y a nuestra percepción del mismo (Andersen & Pold, 2011), traspasando hacia la vida social y por ello con una inherente **carga política** (Galloway, 2012). Como interfaces gráficas de usuario que son (Interface manifesto, 2015), las visualizaciones de datos son dispositivos artificiales que **transportan mensajes culturales** en una gran diversidad de formas y soportes; además, nunca son mecanismos neutrales de transmisión de datos, sino que **influyen** en los mensajes, suministrando un **modelo del mundo propio**, y un **esquema lógico e ideológico** (Manovich, 2001). Los sistemas de visualización hacen posible que los humanos operen con las máquinas, encerrando su funcionamiento interno bajo la apariencia de la **metáfora** (Van den Boomen, 2014). Esta metáfora visual o **visaphor** (Cox, 2006) construye la **representación** visual y **simbólica** de la información. Por ello, las visualizaciones influyen en las formas de **pensar, crear y actuar** de las personas (Kim & DiSalvo, 2010).

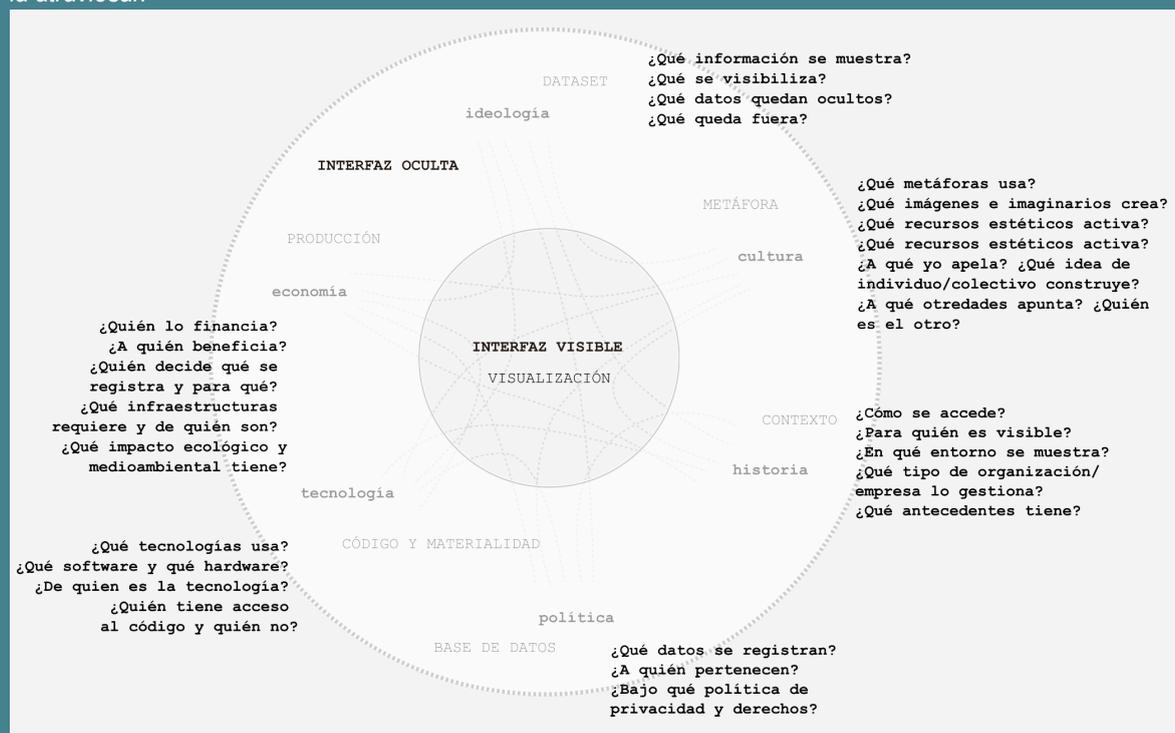
Tratar de responder **qué esconde y qué revela una visualización de datos**, implica reparar en el **entramado de tensiones históricas, políticas, tecnológicas, económicas, ideológicas, culturales**, tales como el contexto en el que se inscribe la visualización, la elección de la base de datos, el lenguaje de programación usado y sus recursos materiales, las condiciones de producción y sus impactos, el *dataset* generado, y por supuesto las metáforas usadas, sus estéticas y sus poéticas (tal y como representa la Figura 120 del Capítulo 4.5).

Después de recapitular los resultados sobre la pregunta **SP2.1**, podemos concluir que las **visualizaciones de datos**, son una **forma de aproximarse a la realidad, de mirar y de conocer**, a su vez, una **forma de explicar y dar forma a esa realidad** y al mismo tiempo una **forma de percibirla e interpretarla**.

Una visualización de datos es una construcción que explicita unas representaciones a la vez que obvia cuestiones bajo las que se ocultan las tensiones subyacentes que la atraviesan. Estas reflexiones nos llevan a **construir una batería de preguntas sobre el yo cuantificado y la visualización de datos** que permiten empezar a **interpretar la interfaz de relación que se construye**. Tirando del hilo de lo visible y poniendo atención en cuáles son sus manifestaciones como el *dataset*, la metáfora, el contexto, la base de datos, la tecnología o las condiciones de producción, podemos llegar a reconstruir las tensiones ideológicas, culturales, históricas, políticas, tecnológicas y económicas invisibles que atraviesan la interfaz (tal y como representa la Figura 125).

Figura 125

Preguntas que nos permiten abrir la visualización de datos leyendo las manifestaciones de las tensiones que la atraviesan



Nota. Esta figura replica la Figura 121 del Capítulo 4.5 Reflexionando, para explicar mejor y facilitar la lectura de las conclusiones de este apartado.

Las visualizaciones son interfaces que median entre máquinas y humanos, son conversaciones abiertas entre datos y cultura en constante diálogo y construcción.

En un contexto datificado repleto de interfaces de visualización, apuntamos una necesidad imperante de agitarlas, rasgarlas y abrirlas con reflexiones y preguntas como:

- No todo se puede medir y no todo lo que se mide es verdad: **¿Cómo podemos arrancar definitivamente la falacia de que detrás de las visualizaciones hay**

verdades objetivas y esencias a descubrir que se pueden reducir a datos cuantitativos?

- Lo visible es metáfora y la metáfora es cultura: **¿Cómo podemos cuestionar el terreno de enraizadas tensiones que conforma el régimen del algoritmo en el que estamos sumidos, que se intensifica con la expansión de la inteligencia artificial, y sobre el que afloran la diversidad de metáforas con las que pretenden explicarnos?**
- Lo visible esconde lo invisible y lo invisible también existe: **¿Qué podemos seguir subrayando y reclamando desde las ausencias, los vacíos y las faltas?**

Sobre estudiantes y aprendizajes datificados

Para responder a la pregunta **SP2.2**, y en relación con el Objetivo 4. Construir una reflexión crítica a partir de las especulaciones, consideraciones y preguntas que surjan durante el desarrollo del prototipo, y que esté en relación con el contexto educativo datificado contemporáneo, se elabora una **reflexión crítica sobre las nociones de aprendizaje y de estudiante que subyacen en el contexto de la educación datificada**. El ámbito de conocimiento en el que aporta más la contribución son las humanidades. La generación evidencias se realiza a través del ensayo crítico en relación con la literatura, en la fase de trabajo, **Reflexionando** (capítulo 4.5).

SP2.2 ¿Qué nociones de aprendizaje y de estudiante subyacen?

El *learning analytics* (LA) es un ámbito que se interesa por el **uso de los datos para la investigación y la mejora educativa**. Lleva ya unos años afectando la enseñanza y el aprendizaje, tanto a distancia como presencial, especialmente desde la pandemia de COVID-19 de 2020. Los retos más importantes que enfrenta la **analítica en educación** no son técnicos, sino éticos (Siemens, 2013). Tal y como apuntan los estudios sociales de ciencia y tecnología (Sismondo, 2010) o los *software studies* (Fuller, 2008), la innovación tecnológica está incrustada en los contextos sociales de su producción y, al mismo tiempo, los desarrollos sociales están influenciados por las tecnologías que habitan los mundos sociales. Por ello, estas **cuestiones afectan a la seguridad, privacidad y legalidad**, pero también **configuran nuevos marcos** de relación en los que se recomponen la gobernanza educativa y las relaciones de poder.

Cuestionar la gobernanza educativa es pensar en las **infraestructuras técnicas y sociales** que las tecnologías sustentan y a la vez en las que generan (Williamson, 2016b) y en cómo los distintos **actores sociales** se convierten en objetos y sujetos de gobierno a través del uso de datos digitales (Souto-Otero & Beneito-Montagut, 2016). La datificación de la educación proporciona los mecanismos mediante los que se da la gobernanza, hoy una **gobernanza educativa digital**, que se desempeña a través de sistemas digitales que establecen unas **relaciones de poder** que se ejerce por medio de **mecanismos de control**.

La **dataveillance** es una realidad creciente de *silent control* (Orito, 2011) y de *statistical surveillance* (Gandy, 2012) a través de los datos, aceptada por los distintos agentes del aparato pedagógico. Así, el dato en el contexto educativo genera un valor económico y participa del ya generalizado **surveillance capitalism** (Zuboff, 2019). En consecuencia, la relación de poder entre el controlador de datos y el sujeto que los proporciona es asimétrica (Drachsler & Greller, 2016) y promulga el propósito disciplinario de la escuela mediante registros de datos, almacenamiento, procesos, pruebas y clasificaciones de estudiantes (Manolev et al., 2018).

Algunas iniciativas consideran la analítica del aprendizaje como una práctica moral (Drachsler & Greller, 2016; Pardo & Siemens, 2014; Pargman et al., 2023; Sclater & Lally, 2016; Slade & Tait, 2019; Tsai et al., 2018). Sin embargo, históricamente la comunidad del diseño instruccional y tecnología no se ha centrado en cuestiones éticas, y es por eso que es importante apelar a toda la comunidad *HCI* para que tome conciencia de las **implicaciones** de las decisiones de diseño en el planteamiento de **experiencias educativas** (Gray & Boling, 2016).

La **percepción visual** es el canal sensorial primario con el que la mente construye sus representaciones (Gómez Aguilar et al., 2010), un canal que desde hace ya unos años es también primordial en las tendencias de diseño de los **entornos de aprendizaje** multimedia, que son cada vez más visuales y menos verbales (Rieber, 1995). En este contexto, la **visualización** es una de las principales formas de representar e interpretar la gran cantidad de datos generados por la digitalización de la educación, su cuantificación y datificación, por lo que las visualizaciones en educación construyen y **modelan las formas de comprender, de aprender y de conocer**. La función de las representaciones visuales en la enseñanza-aprendizaje puede entenderse como una mediación instrumental (Williamson, 2016a) o como un espacio de **mediación** que actúa como **interfaz** entre el usuario y la máquina. Las visualizaciones (incluidas las del ámbito de la educación), en tanto que interfaces, están impregnadas de las propiedades de su contexto de producción educativo, pero al mismo tiempo producen la realidad educativa en la práctica (Andersen & Pold, 2011; Boyd & Crawford, 2012; Burnett, 2005; Galloway, 2012; Kim & DiSalvo, 2010; Manovich, 2001). En esta configuración de la realidad, el papel de las **metáforas** a las que apelan las interfaces es fundamental (Cox, 2004, 2006; Scolari, 2014; Van den Boomen, 2014; Ziemkiewicz & Kosara, 2008). Es decir, **las metáforas a las que evocan las visualizaciones educativas afectan, modelan y construyen el contexto educativo actual**.

En resumen, **las metáforas, con sus formas, colores, tipografías y composiciones**, concretan en cada **visualización unas analogías que conectan con unos universos simbólicos** u otros. Cada metáfora nos transporta hacia una simbología distinta. Pero pese a las significativas diferencias que puede haber entre ellas, hay **elementos compartidos** entre todas, debido a que se inscriben en el **contexto general del big data y el quantified self** y en la realidad educativa del **learning analytics**. Por ello, nos preguntamos **qué identidades y qué modelos de aprendizaje promueve e ilumina la cultura y la visualización de datos, así como qué otredades aparta con opacidades y ausencias en sus manifestaciones**. Se sintetizan las respuestas a continuación:

Identidad controlada por otros

Las personas operan en relaciones de poder asimétricas, sin capacidad para impugnarlas (Arora, 2016). La institución regula y ejerce el poder sobre qué se representa, cómo y para qué, construyendo en sus términos la identidad digital de la comunidad educativa.

Concepción del individuo reduccionista

La naturaleza reduccionista de la representación basada en datos (Selwyn, 2015) condensa la identidad digital educativa a aquello que se puede cuantificar y representar con datos.

Estudiante individual y normativo

El enfoque individualizado de cuantificar el yo (Lupton, 2013) borra la noción de sujeto que forma parte del colectivo de estudiantes. A su vez, la noción de colectivo es un segmento formado por una multitud de datos perfilados con los que significan el yo, es decir, es un conjunto normalizado y normativo que deja fuera una visión del estudiante más holística, así como las anomalías (Hardy & Lewis, 2018).

Educación maquina, medible y preestablecida

El aprendizaje se presenta como algo medible en términos cuantitativos, algo que se puede mecanizar y automatizar, y a su vez algo preexistente que se puede descubrir y alcanzar, dejando fuera una noción de aprendizaje en construcción sobre el que se puede intervenir desde la propia agencia, tanto desde la *interaction* como desde la *intra-action* (Kleinman & Barad, 2012).

Enseñanza productiva

El aprendizaje opera bajo una lógica de la producción empresarial en términos de eficiencia, optimización o rendimiento, que simplifica y mercantiliza los procesos educativos (Manolev et al., 2018; Raffaghelli et al., 2020). Se construye un relato en el que los agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje deben responder a posiciones duales como éxito o fracaso.

Aprendizaje autorregulado

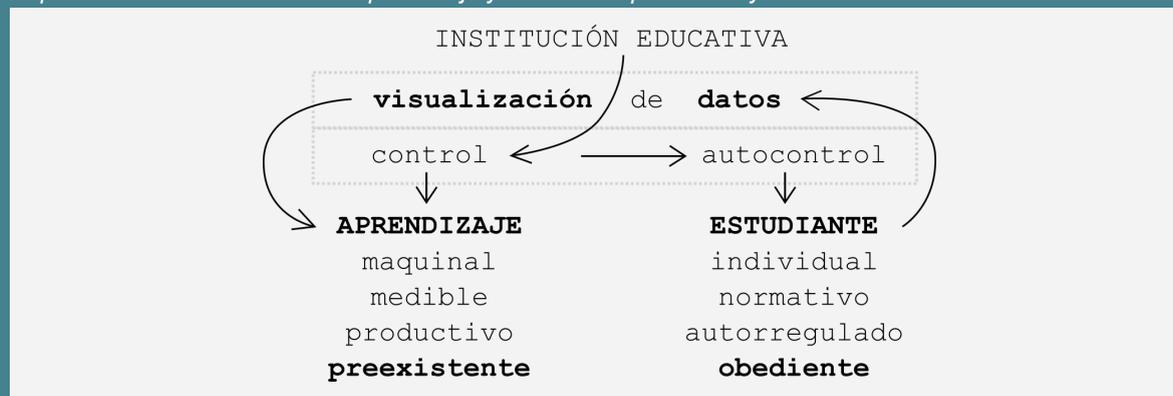
El aprendizaje autorregulado (*self-regulated learning*) es un gobierno a través del autogobierno. Una práctica y tecnología más del yo en el neoliberalismo que usa el yo cuantificado como un modo particular de gobernar el yo (Foucault, 1993). Los mecanismos de poder institucional se sistematizan en el autocontrol, la autovigilancia y la autodisciplina. El estudiante competente obedece al modelo, se comporta para encajar en él y así producir un mejor estudiante, es decir, un mejor yo (Lupton, 2013) que llegue a ser un mejor trabajador (Moore & Robinson, 2016).

Después de recapitular los resultados sobre la pregunta **SP2.2**, podemos concluir que la **institución educativa ejerce su poder** a través del **control** sobre un **aprendizaje** que representa como **maquina, medible, productivo y preexistente**, es decir, la institución lo diseña y el estudiante lo adquiere. A su vez, promueve el **autocontrol** de un **estudiante** que se visibiliza **individual, normativo, autorregulado**, y que se espera que,

obediente, ceda sus datos en pro de un mejor acompañamiento docente para alimentar las visualizaciones que reproducen los modelos de una enseñanza-aprendizaje tecnocrática adecuada para encajar en el mercado laboral (tal y como representa la Figura 126).

Figura 126

Representación de la noción de aprendizaje y estudiante que construye



Nota. Esta figura replica la Figura 122 del Capítulo 4.5 Reflexionando, para explicar mejor y facilitar la lectura de las conclusiones de este apartado.

La **metáfora visual** con la que interactuamos como usuarios de aplicaciones o diseñamos como creadores de herramientas es la **puerta de entrada para preguntarnos qué y quién aprende**, indagando en la superficie visible de la interfaz, pretendemos agitar sus capas más profundas. Las visualizaciones educativas, ya inscritas en una cultura de datos generalizada, conforman una **educación datificada en la que los aprendizajes se presentan preexistentes y los estudiantes se esperan obedientes**. Plantearnos qué espacios hay para la contestación nos lleva a nuevos interrogantes como:

- ¿Qué metáforas visuales podemos crear para escapar de las lógicas del control y la vigilancia?
- ¿Qué grietas hay para salirse del autocontrol? ¿Las podemos aprovechar para diseñar herramientas de aprendizaje críticas?
- ¿Cómo podemos crear visualizaciones que escapen o subviertan estas lógicas?

De los resultados obtenidos a lo largo de esta tesis se han elaborado las conclusiones expuestas en este apartado y que pretenden ir más allá de responder a las preguntas de investigación, abriendo el debate y la discusión. La pregunta de investigación principal **P ¿Cómo visualizar el diseño competencial de un plan de estudios a fin de tomar consciencia del uso de las competencias?**, que se plantea en un inicio para **visualizar planes de estudios y así ver competencias**, acaba por **crear visualizaciones para generar nuevas preguntas**. Estas cuestiones son semillas que pueden brotar en nuevas vías de investigación y germinar en nuevas las líneas de trabajo futuro que se apuntan en el siguiente apartado.

5.2. Trabajo futuro

- 5.2.1. Seguir preguntando
- 5.2.2. Seguir visualizando
- 5.2.3. Seguir construyendo
- 5.2.3. Seguir reflexionando

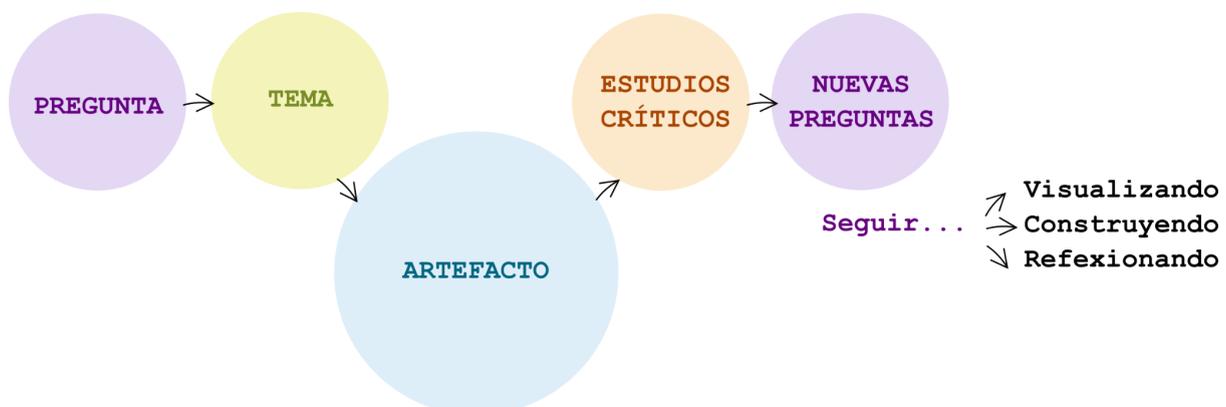
5.2.1. Seguir preguntando

Tal y como se ha visto hasta ahora, la pregunta de investigación principal y sus derivadas, tratan sobre un tema en concreto que se responden mediante el desarrollo de un prototipo, que actúa como un artefacto de investigación, y durante el cual se apuntan nuevas cuestiones que surgen una combinación entre práctica y teoría, creación y reflexión. Por el propio planteamiento metodológico de trabajo, y de forma intencionada, la investigación abre debates y nuevas cuestiones que pueden iniciar nuevos trayectos de investigación.

Seguir preguntándonos, por ejemplo: ¿Qué otros datos podemos analizar con el prototipo?, ¿podría el prototipo transformarse en una herramienta de visualización funcional y abierta?, o ¿qué preguntas reflexivas podemos retomar desde la teoría y desde la práctica?, nos permite trazar nuevas posibilidades de investigación en las que podríamos **seguir visualizando**, **seguir construyendo** y **seguir reflexionando** (Figura 127²⁵).

Figura 127

La investigación plantea nuevas preguntas, que nos permiten seguir visualizando, construyendo y especulando



²⁵ Esta figura es un desarrollo de la Figura 62 del Capítulo 3.

5.2.2. Seguir visualizando

El diseño y construcción del prototipo de herramienta abierta para visualizar los diseños competenciales de los planes de estudios tiene una **función analítica** que puede dar lugar a líneas de trabajo futuro: **¿Qué otros datos podemos analizar con el prototipo?**

Tal y como se ha visto en anteriores apartados, la interrelación de las asignaturas en el grafo explica el diseño competencial de una titulación. De igual manera, la interacción con la herramienta hace posible la exploración del programa, así como su estudio visual a través de las formas, agrupaciones y disposiciones que las relaciones entre asignaturas y competencias constituyen. En este sentido, el prototipo es de utilidad para el **análisis** de la implementación basada en competencias de un **programa ya en desarrollo** y también lo es para **comparar diversas titulaciones**. Se podría probar la herramienta con datos de otras titulaciones ya existentes para realizar nuevos análisis visuales, de manera que usar el prototipo como **herramienta de análisis visual** permitiría:

- Explorar titulaciones de máster de la UOC.
- Hacer un análisis visual de las titulaciones de otra universidad.
- Hacer un análisis del diseño competencial de una misma titulación, o de un mismo ámbito de conocimiento, en distintas universidades.

Asimismo, se ha demostrado que el prototipo es apropiado para **tomar instantáneas de una titulación durante su proceso de diseño curricular**. En relación con ello, se podría probar la herramienta durante el proceso de diseño de nuevas titulaciones con la intención de proporcionar un punto de vista nuevo que contemple el programa de una manera integral y pueda ayudar a profesores y personal de gestión en la toma de decisiones estratégicas.

Usar el prototipo como **herramienta de apoyo en el diseño curricular** permitiría:

- Orientar en el diseño de nuevos grados y/o másteres
- Proporcionar evidencias del diseño competencial de titulaciones en proceso de reorganización
- Comparar los procesos de diseño curricular de diversos programas

Cabe decir que, debido al marco que establece el **Real Decreto 822/2021**, para que el prototipo se pudiera aplicar a las titulaciones adaptadas a las nuevas directrices, se debería **ajustar para que en lugar de competencias hubiera resultados de aprendizaje**. Una vez hechos los retoques pertinentes, tanto en la herramienta como en la toma de datos, se podría:

- **Analizar el diseño curricular de titulaciones nuevas y de programas adaptados al nuevo Real Decreto 822/2021**
- **Comparar el aspecto de unas titulaciones que nacieron diseñadas por competencias y que se han transformado basándose en los resultados de aprendizaje esperados**

5.2.3. Seguir construyendo

El prototipo de visualización que plantea este trabajo tiene un código de desarrollo al que se podrían realizar mejoras. Pero además, podría ser la base sobre la que desarrollar una

herramienta más compleja que mostrara el plan de estudios como un mapa visual interactivo en el que se plasmarían diversas dimensiones del programa, y no solamente las competencias: **¿Podría el prototipo transformarse en una herramienta de visualización funcional y abierta?**

El potencial del prototipo de visualización podría llevarlo a convertirse en una herramienta que mostrara distintas visiones del plan de estudios en función de quien estuviera interactuando con él. Podría incorporar recorridos de estudiantes, datos académicos del alumnado, la evolución de los programas a lo largo del tiempo y situar a los distintos agentes de la comunidad docente en un mapa visual personalizado y personalizable. Esta línea de trabajo plantea desafíos tecnológicos evidentes, pero también sugiere retos respecto al proceso de **validación del prototipo** y al **papel de los usuarios**

Sobre el proceso de validación: una herramienta funcional

Si entendemos un plan de estudios como un conjunto complejo de información que hace posible la relación entre distintos agentes de los procesos de enseñanza-aprendizaje (estudiantes y profesores, profesores entre sí, o estudiantes y/o profesores con personal de gestión, por ejemplo) podemos considerar la representación de un plan de estudios como una interfaz que facilita información relevante sobre una propuesta curricular, convirtiéndose en un mediador entre los agentes implicados en el proceso de estudio. En esta línea, tiene sentido explorar cómo distintas formas de visualizar esa información aportan miradas distintas hacia el plan de estudios y favorecen formas distintas de análisis, diseño curricular o presentación del programa formativo. La propia presentación de un programa formativo habla no solamente de su contenido, sino también de su ideología.

Del mismo modo, los mecanismos de evaluación y validación de una herramienta también tienen sesgos propios de los ámbitos de conocimiento de los que parten y de sus metodologías. Aunque adoptar un enfoque interdisciplinar, entendido como un cruce de múltiples miradas, nos puede aportar más riqueza en la construcción, reflexión y evaluación de visualizaciones, es necesario tomar consciencia de las limitaciones y orientaciones de cada mirada. En este sentido, se abren nuevas posibles vías de trabajo, al hilo de nuevas preguntas como: ¿se puede explicitar la mirada?, ¿qué significa que una herramienta sea funcional?, ¿para qué y para quién lo es?, ¿cuál es el valor de la herramienta y quién se lo da?, ¿cuál es el valor de la visualización? Entre unas evaluaciones en términos “correcto” o “incorrecto” hacia el usuario y un análisis crítico en términos de la capacidad que una herramienta tiene de generar preguntas e incomodar, ¿es posible transitar entre la usabilidad y la provocación?, **¿se puede resignificar la noción de herramienta funcional?**

En relación con la evolución del prototipo y su proceso de validación, cabe apuntar las siguientes posibles líneas de trabajo futuro:

- **La evaluación del prototipo mediante marcos de evaluación existentes y nuevos marcos de análisis críticos para determinar su funcionalidad.**
- **La creación de nuevos marcos de análisis de visualizaciones interactivas que contemplen las tensiones contextuales y que cuestionen lo que representa que una herramienta sea funcional.**

- **El análisis de la representación de planes de estudios, así como de otras visualizaciones, a partir de las metáforas que plantean para adentrarnos en el interior de la interfaz e interpretar sus capas más profundas.**

El papel de los usuarios y la política tecnológica: una herramienta participativa y abierta

Tanto los sistemas de evaluación como las metodologías relacionadas con el diseño de interfaces gráficas de usuario, como son las visualizaciones, son concebidos desde perspectivas cercanas del diseño de interacción y la experiencia de usuario. En estos contextos, el investigador interpreta a los usuarios-sujetos investigados y el diseñador traduce los requisitos en prototipos que deberá evaluar. Eso significa que trabajan con un usuario-sujeto al que se escucha atentamente, ya que es una importante fuente de datos, aunque este toma un rol algo pasivo, quedando sus capacidades reducidas a poco más que el mero uso. Sin embargo, las perspectivas más cercanas al diseño participativo o co-diseño conciben un usuario-actor que es co-creador y participa activamente de los procesos de diseño. Sitúan al investigador y al diseñador en una posición de facilitadores y los prototipos toman la función de instrumentos comunitarios para la creación y el pensamiento.

Por un lado, evolucionar el prototipo significaría replantearnos el papel del usuario y decidir si convertimos su proceso de diseño en un proceso colectivo de generación de conocimiento, revalorizando su agencia tal y como se apunta desde las perspectivas propias del nuevo materialismo. Las implicaciones de crear una herramienta abierta, desde el punto de vista de la participación y la agencia, nos llevan a una reflexión sobre si realmente existe la posibilidad de una participación justa: ¿Son realmente abiertos y transparentes los procesos participativos de diseño?, ¿o bien alimentan la farsa del “dime lo que quieres que te lo voy a vender”? El diseño es un acto público que debería nacer de una vocación de servicio a un colectivo, y por ello la comunidad (entendida como el colectivo vinculado) debería estar presente, de un modo u otro, en su propósito, su proceso y su objeto. Pero ¿cómo está presente?, ¿como el público objetivo al que se debe seducir?, ¿como una fuente de información mercantilizable?, ¿o como el colectivo que da sentido al proceso y al objeto de diseño, generador de conocimiento y a su vez es su propietario? **¿Se puede resignificar la noción de herramienta participativa?**

Por otro lado, ejemplos como las licencias abiertas o el *software libre* nos pueden servir para contextualizar prácticas tecnológicas que ya existen y mantienen un doble posicionamiento ético-pragmático. Encontramos diversos modelos de sostenibilidad de estos proyectos y todos mantienen la filosofía de reaprovechar el trabajo colectivo, alimentarlo, rentabilizarlo y mantenerlo abierto. El reto está seguramente en integrar este doble valor ético-pragmático en un contexto mercantilizado en el que los indicadores de valor son básicamente económicos. En el proceso de diseño del prototipo que presenta esta tesis, se han usado herramientas de *software libre* como Gephi, RStudio, Gimp, Inkscape o D3 de forma consciente e intencionada. El paso a una herramienta funcional debería mantener el espíritu de las herramientas que han hecho posible su desarrollo y por ello difundirse como una herramienta de código abierto en términos de política tecnológica. Asimismo, si en su evolución la herramienta acabara recabando datos de los estudiantes,

profesores u otros usuarios, se debería poner especial atención a la política de recogida y uso de datos. Además de fijarnos en la política de privacidad, nos deberíamos plantear cuestiones más profundas como si se pueden desligar los datos del valor económico que les hemos otorgado o si se pueden desvincular de las prácticas de *dataveillance*. Al pensar en el desarrollo del prototipo teniendo en cuenta su política tecnológica nos deberíamos plantear, **¿se puede resignificar la noción de herramienta abierta?**

A modo de resumen, en relación con la evolución del prototipo y el papel de los usuarios y su política tecnológica, cabe apuntar la siguiente posible línea de trabajo futuro:

- **Plantear una evolución del prototipo mediante un proceso de diseño respetuoso con el usuario, un desarrollo tecnológico abierto y una política de datos honesta.**

5.2.4. Seguir reflexionando

La investigación más reflexiva llevada a cabo en esta tesis ha permitido, por un lado, plantear las implicaciones de 10 años de adopción del EEES en el diseño de programas universitarios en la UOC y de forma más general en España. Por otro lado, se han podido estudiar las implicaciones del uso de la visualización en un contexto de educación online. Asimismo, el trabajo ha permitido comprender los elementos que intervienen en el proceso de construcción de una visualización. Y a la vez, se han adquirido estrategias para el análisis crítico de unas visualizaciones que, al formar parte de la cultura de datos en la que estamos inmersos, actúan como interfaces de relación. A lo largo de este trabajo, las preguntas que surgen del hacer y del especular sirven para reflexionar sobre los distintos temas planteados, pensar en el trabajo futuro es preguntarnos **¿qué nuevas preguntas reflexivas podemos ampliar desde la teoría y desde la práctica?**

Con respecto al **contexto del EEES**, en las conclusiones quedan abiertas preguntas sobre las estrategias con las que se han diseñado las titulaciones basadas en competencias a lo largo de estos 10 años, o sobre lo que puede significar el cambio a resultados de aprendizaje en la universidad española a partir de las directrices del Real Decreto 822/2021. Una línea de investigación futura sería activar procesos de reflexión que se replanteen el papel de los procesos aprendizaje en este contexto, e indaguen en **¿qué estrategias podemos adoptar para subvertir las lógicas tecnocráticas desde la universidad?**

En relación con la visualización en educación, una vía de trabajo futuro es seguir pensando en las implicaciones de una educación datificada en el contexto del *big data*, el *quantified self* y el *learning analytics*, así como en las metáforas visuales que se pueden crear para subvertir de las lógicas del control y la vigilancia. Al hilo de las preguntas planteadas en las conclusiones **sobre los aprendizajes datificados** surgen nuevas preguntas como **¿qué mecanismos tenemos para incluir nociones de aprendizaje y de estudiante más ricas y complejas dentro de la cultura de los datos?** Asimismo, la reciente explosión de la inteligencia artificial y los debates en torno a su uso en educación nos abre cuestiones como **¿qué nociones de aprendizaje, de estudiantado y de profesorado se están reconfigurando con la llegada de la inteligencia artificial?**

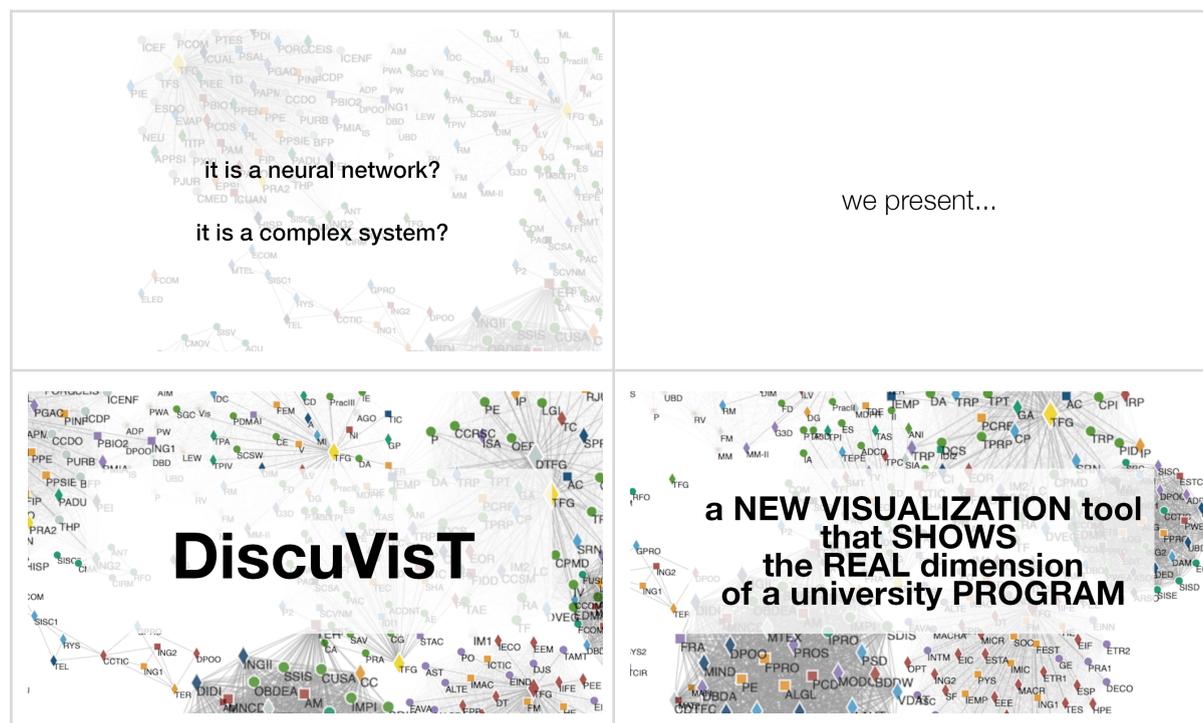
En cuanto al hecho de **crear visualizaciones** desde una posición artística, crítica y especulativa y siguiendo una mirada práctica, cuestionadora y explícita, se propone el incipiente **proyecto Orla sonora**. Esta exploración formal y conceptual surge de las cuestiones expuestas en las conclusiones **sobre la visualización de datos como interfaz de relación** y aspira a ir un paso más allá planteando si **¿podemos o debemos visualizar lo invisible?**

Proyecto Orla sonora

Al final de este camino, surge una sensación de encierro en la concreción visual, en un lenguaje rico de formas y colores que en cualquier momento puede tomar una áurea celebratoria por el poder de omnipresencia fascinador que tiene la visualización y el dato. Sus propias naturalezas nos llevan fácilmente a subrayar la totalidad y a borrar los ángulos, a resaltar la función y a expulsar la crítica. Es por eso que desde la especulación, la práctica y el humor, se plantea un boceto de *teaser* de la herramienta desarrollada (Figura 128). En la línea de las propuestas de herramientas vistas en el estado del arte, prácticamente todas ellas con nombres abreviados con siglas pregnantes en inglés, jugamos a llamarle **DiscuVisT** (*Discussion visualization tool*).

Figura 128

Boceto de teaser sobre la herramienta de visualización desarrollada en la tesis



Esta prueba es una muestra de cómo un prototipo construido con voluntad crítica, se puede explicar con un anuncio propagandístico que realce las bondades de los datos y de la visualización. En este tanteo quedan rápidamente anuladas las reflexiones que se han ido desarrollando o las preguntas que se han ido recolectando. Es en este punto que surge la necesidad de evidenciar de una forma más literal y directa la subjetividad de una visualización, preguntándonos, **¿cómo visualizar lo invisible?** Tratando de mostrar aquello

que no se ve, se pretende escapar de la precisión visual y es por eso que se acude al lenguaje sonoro. El sonido nos obliga a una interpretación más abstracta. La metáfora ya no es visual, y ya no se materializa en una dimensión espacial, sino que lo hace a través de una dimensión temporal.

Orla sonora es un proyecto de investigación en construcción que plantea la creación del **retrato sonoro de la visualización de un plan de estudios**. ¿Cómo suena un plan de estudios? ¿Qué melodía tiene un estudiante? ¿Qué armonía genera una promoción? Estas preguntas siguen la estela de un camino de investigación que nos lleva de la función a la forma y de la forma al tono. ¿Qué implica componer la música del plan de estudios, crear la interpretación de cada estudiante o la orquestación de una promoción? Se trata de pasar del ¿cómo lo ves?, al ¿cómo te suena?, en un intento, quizá más poético y evocativo, de evidenciar las subjetividades de las infraestructuras educativas, de repensarnos como instituciones que desprenden y como sujetos que aprenden.

Epílogo

El viaje de esta tesis lo empecé con gafas de diseñadora, en un lugar cándido desde el que quería abordar un problema al que pretendía encontrar una solución. Las primeras preguntas de investigación aspiraban a despejar dudas y aportar respuestas de forma sistemática. La excursión la acabo en un humilde (y más vivido) cuerpo de artista, desde el que reconozco que el proceso de creación me ha llevado a un sitio incómodo y complejo. Durante el trayecto, las preguntas han generado nuevas cuestiones y reflexiones imprevistas, y las respuestas las he encontrado resiguiendo un camino que me ha llevado a un lugar que no podía imaginar cuando comencé esta investigación.

Si tuviera que empezar la tesis ahora, haría muchas cosas distintas: plantearía las metas de forma más directa, valoraría las dudas sin menos angustia, acudiría a los colegas más adecuados para cada conversación y creo que sabría abordarla desde muchas y más distintas visiones. Quiero pensar que todo ello es la muestra más fehaciente del proceso de aprendizaje que ha supuesto transitar por esta tesis doctoral a lo largo de todo este tiempo.

He convivido con la tesis durante 10 años, años en los que me han sucedido experiencias vitales intensas y diversas: he tenido una hija (que tiene los mismos años que la tesis), me he separado, he hecho tres mudanzas y he firmado dos hipotecas, me he reconciliado (también conmigo misma), me he casado, he tenido otra hija (en plena pandemia mundial), he sido directora de programa de un grado que parecía imposible de realizar; he aprendido mucho y he hecho muy buenos amigos.

Algunos de estos amigos (y también familiares), siempre desde el interés y el afecto, me han hecho y repetido la misma pregunta, ¿de qué va tu tesis? Pregunta de la que yo trataba de huir porque me hacía sentir como una casi eterna doctoranda que respondía con mucho titubeo: “bueno, mira, va de visualización, de competencias en educación superior, de planes de estudios universitarios, de una máquina de ver cosas, de cómo ver cosas nos cambia la mirada, mira, no sé de un rollo que no sé ni yo de qué va...” Si ahora me preguntaran de nuevo diría: pues mira, yo creo que esto va de aprender, de compartir, de sufrir, sí, un poco, lo mínimo, porque también va de cuidarse y de que te cuiden. Va de dudar, de dudar mucho, casi todo el rato. Esto va de crecer, de perseverar, de buscarse una voz y de pensar: ojalá la encuentre prudente, respetuosa, alta y clara. Y resulta que esto no va de encontrarla, sino que va de construísela y sobre todo de permitírsela.

Llegar al punto de estar escribiendo este epílogo, me ha permitido reconciliarme con la tesis “lastre” (perdona tesis) que de tantos años acompañándome se ha convertido en una tesis aliada, inseparable y completamente fusionada al proceso vital de los años más agitados y emocionantes de mi vida personal y laboral. Espero que no me haga falta empezar otra tesis para tener otros 10 años así de apasionantes. Desde una etapa que creo empezar más madura y reflexiva, pero igual de enérgica y activa que cuando empecé la tesis, deseo que los próximos años (confío que ya sean como doctora) vengan llenos de salud (eso es lo primero), de estímulos, de emociones compartidas, de aprendizajes sugerentes y también, puestos a pedir, que lleguen repletos de artículos y de citas ;)

Bibliografía

- Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glied, S. A., ... & Gebbie, K. M. (2007). Defining interdisciplinary research: Conclusions from a critical review of the literature. *Health services research*, 42(1p1), 329-346. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2006.00621.x>
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications*, 37(4), 445-456.
- Akbaş, M. İ., Basavaraj, P., & Georgiopoulos, M. (2015). Curriculum GPS: an adaptive curriculum generation and planning system. In *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (IITSEC)*, 1-11.
- Aldrich, P. R. (2015). The curriculum prerequisite network: Modeling the curriculum as a complex system. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 43(3), 168-180. <https://doi.org/10.1002/bmb.20861>
- Alphen, E. V. (1996). The portrait's dispersal: Concepts of representation and subjectivity in contemporary portraiture. In Woodall, J. (Ed.) *Portraiture: Facing the Subject*. University Press, 239-56. <https://hdl.handle.net/1887/17734>
- Andersen, C. U., & Pold, S. B. (Eds.). (2011). *Interface criticism: Aesthetics beyond the buttons*. Aarhus Universitetsforlag.
- Anderson, C. (2008). The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete. *Wired magazine*, 16(7), 16-07.
- Arnheim, R. (1969). *Visual thinking*. Univ of California Press.
- Arora, P. (2016). Bottom of the data pyramid: Big data and the global south. *International Journal of Communication*, 10, 1-19.
- Auger, J. (2013). Speculative design: crafting the speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11-35. <https://doi.org/10.1080/14626268.2013.767276>
- Auvinen, T., Paavola, J., & Hartikainen, J. (2014). STOPS: a graph-based study planning and curriculum development tool. In *Proceedings of the 14th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 25-34. <https://doi.org/10.1145/2674683.2674689>
- Bardzell, J., & Bardzell, S. (2015). *Humanistic HCI*. Springer International Publishing.
- Barnett, R. (1994). *The limits of competence: knowledge, higher education and society*. Open University Press.

- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*, 361-362.
<https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937>
- Bercovitz, B., Kaliszan, F., Koutrika, G., Liou, H., Mohammadi Zadeh, Z., & Garcia-Molina, H. (2009). CourseRank: a social system for course planning. In *Proceedings of the 2009 ACM SIGMOD International Conference on Management of data*, 1107-1110. <https://doi.org/10.1145/1559845.1559994>
- Bertelsen, O. W., & Pold, S. (2004). Criticism as an approach to interface aesthetics. In *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*, 23-32. <https://doi.org/10.1145/1028014.1028018>
- Bestiario (2023) About. <https://www.bestiario.org/about/>
- Blasco-Soplon, L., Mor, E. & Alsina, P. (2022). Debunking the quantified self through artistic data portraits. *International Symposium on Electronic Arts. ISEA*.
- Blasco-Soplon, L. & Minguillón Alfonso, J. (2017). Using graphs for exposing the underlying competence design of academic degrees. *19th EG/VGTC Conference on Visualization, EUROVIS'17*.
- Blasco-Soplon, L., Alsina, P., Melenchón Maldonado, J. & Berga, Q. (2018) Qualified self: truth and subjectivity in the visualization of the Quantified Self. *Interface Politics 2nd International Congress - After Post-truth*, 212-224
- Blasco-Soplon, L., Minguillón Alfonso, J., & Melenchón Maldonado, J. (2015). Visualización del diseño competencial de un plan de estudios. *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática*, 320-326.
- Blasco Soplon, L., Minguillón Alfonso, J., & Melenchón Maldonado, J. (2014). Curriculum visualization based on subject competences. *Proceedings of International Conference of Education, Research and Innovation. ICERI*.
- Blasco-Soplon, L., Mor, E., Melenchón-Maldonado, J., Alsina, P., & Berga, Q. (2016). Visualizando lo invisible: una aproximación crítica a los planes de estudios como interfaces de enseñanza-aprendizaje. *Interface Politics 1st International Conference*. 301-313.
- Blasco-Soplon, L. (2015). *Do we visualize in order to hide? Participatory Investigation of Public Engaging Spaces project (PIPES)*
https://interfacemanifesto.hangar.org/index.php/Special:MyLanguage/Do_We_Visualize_in_Order_to_Hide%3F_By_Laia_Blasco-Soplon.html
- Blasco-Soplon, L. (2016). *Versión inicial del prototipo funcional de la tesis doctoral Visualizar planes de estudios para ver competencias, crear visualizaciones para generar preguntas*. <http://personal.uoc.edu/opendataviz/EUROVIS2017/>

- Blasco-Soplón, L. (2018). *Versión final del prototipo funcional de la tesis doctoral Visualizar planes de estudios para ver competencias, crear visualizaciones para generar preguntas*. <http://personal.uoc.edu/opendataviz/laia/>
- Blasco-Soplón, L. (2023a). *GitHub lblascos tesis*. <https://github.com/lblascos/tesis>
- Blasco-Soplón, L. (2023b). *Youtube. Demo prototipo funcional tesis doctoral Laia Blasco Soplón (2023)*. https://youtu.be/z__nBf1bvzw
- Bodily, R., Kay, J., Aleven, V., Jivet, I., Davis, D., Xhakaj, F., & Verbert, K. (2018). Open learner models and learning analytics dashboards: a systematic review. In *Proceedings of the 8th international conference on learning analytics and knowledge*, 41-50. <https://doi.org/10.1145/3170358.3170409>
- Borgdorff, H. (2006). *The debate on research in the arts* (Vol. 2). Bergen: Kunsthøgskolen i Bergen.
- Borgdorff, H. (2010). The production of knowledge in artistic research. In Biggs, M., & Karlsson, H. (Eds.) *The Routledge companion to research in the arts*, 44-63.
- Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, communication & society*, 15(5), 662-679. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>
- Bull, S., & Wasson, B. (2016). Competence visualisation: Making sense of data from 21st-century technologies in language learning. *ReCALL*, 28(2), 147-165. <https://doi.org/10.1017/S0958344015000282>
- Bull, S., Ginon, B., Boscolo, C., & Johnson, M. (2016). Introduction of learning visualisations and metacognitive support in a persuadable open learner model. In *Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge*, 30-39. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883853>
- Burnett, R. (2005). *How images think*. MIT Press.
- Butterfield, A. D. (2012). *Ethnographic assessment of Quantified Self meetup groups*. Unpublished Doctoral dissertation, San José State University.
- Cabana Bezpálov, E. (2020). El paradigma de la investigación en artes. ¿ debate o realidad?. *Índex, revista de arte contemporáneo*, (9), 122-128. <https://doi.org/10.26807/cav.v0i09.332>
- Cairo, A. (2011). *El arte funcional. Infografía y visualización de la información*. Alamut.
- Cano, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de curriculum y formación de profesorado*, 12(3), 1-16. <http://hdl.handle.net/10481/15189>
- Cano, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de curriculum y formación de profesorado*, 12(3), 1-16.

- Card, S. K., Mackinlay, J., & Shneiderman, B. (Eds.). (1999). *Readings in information visualization: using vision to think*. Morgan Kaufmann.
- Carpendale, S. (2008). Evaluating information visualizations. In *Information visualization: Human-centered issues and perspectives*, 19-45.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5>
- Cherven, K. (2013). *Network graph analysis and visualization with Gephi*. Packt Publishing Ltd.
- Choi, B. C., & Pak, A. W. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and investigative medicine*, 29(6), 351.
<https://doi.org/10.25011/cim.v30i6.2950>
- Chou, C. Y., Tseng, S. F., Chih, W. C., Chen, Z. H., Chao, P. Y., Lai, K. R., ... & Lin, Y. L. (2015). Open student models of core competencies at the curriculum level: Using learning analytics for student reflection. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 5(1), 32-44. <http://doi.org/10.1109/TETC.2015.2501805>
- Colman, F.J. (2018) *Agency*. <https://newmaterialism.eu/almanac/a/agency.html>
- Colomo, E., & Esteban F. (2020). La Universidad Europea: entre Bolonia y la Agenda 2020. *Revista Española de Educación Comparada*.
<https://hdl.handle.net/11162/201616>
- Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación y Ciencia (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*.
<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/propuestas-para-la-renovacion-de-las-metodologias-educativas-en-la-universidad/universidad/12114>
- Council for Big Data, Ethics, and Society (2014). <https://bdes.datasociety.net/>
- Cox, D. (2006). Metaphoric mappings: The art of visualization. *Aesthetic computing*, 89-114.
- Cox, D. J. (2004). The art and science of visualization: Metaphorical maps and cultural models. *Technoetic Arts*, 2(2), 71-80. <https://doi.org/10.1386/tear.2.2.71/0>
- D3 (s.f). *The JavaScript library for bespoke data visualization*. <https://d3js.org/>
- Data detox kit (2021). <https://datadetoxkit.org/en/about>
- Datavizcatalogue (s.f). *Diagrama de Red*.
https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/diagrama_de_red.html
- Davis, J. (2013). *The qualified self*.
<https://thesocietypages.org/cyborgology/2013/03/13/the-qualified-self/>

- De Miguel, R. (2005). El grupo de discusión y sus aplicaciones en la investigación de la comunicación masiva. *Investigar en Comunicación. Guía práctica de métodos y técnicas de investigación social en Comunicación*, 265-275.
- Design Toolkit (2023). *Diseño centrado en las personas*.
<http://design-toolkit.uoc.edu/es/disenio-centrado-en-las-personas/>
- Dice, L. R. (1945). Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*, 26(3), 297-302. <https://doi.org/10.2307/1932409>
- Diebold, F. X. (2012). *A Personal Perspective on the Origin(s) and Development of 'Big Data': The Phenomenon, the Term, and the Discipline*, Second Version.
- Diebold, F. X. (2019). *On the origin (s) and development of "big data": The phenomenon, the term, and the discipline*.
https://www.sas.upenn.edu/~fdiebold/papers/paper112/Diebold_Big_Data.pdf
- Domestic Data Streamers (2023a). Una cartografía de la conexión humana
<https://domesticstreamers.com/projects/a-cartography-of-human-connection/>
- Domestic Data Streamers (2023b). <https://domesticstreamers.com/>
- Donath, J., Dragulescu, A., Zinman, A., Viégas, F., & Xiong, R. (2010). Data portraits. In *ACM SIGGRAPH 2010 Art Gallery* (pp. 375-383).
<https://doi.org/10.1145/1836786.1836793>
- Donath, J. S. (1995). Visual Who: Animating the affinities and activities of an electronic community. In *Proceedings of the third ACM international conference on Multimedia*, 99-107
- Drachsler, H., & Greller, W. (2016, April). Privacy and analytics: it's a DELICATE issue a checklist for trusted learning analytics. In *Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge*, 89-98.
<https://doi.org/10.1145/2883851.2883893>
- Dragulescu, A. C. (2009). *Data portraits: aesthetics and algorithms* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology). <http://hdl.handle.net/1721.1/55188>
- Duarte, E. F., & Baranauskas, M. C. C. (2016). Revisiting the three HCI waves: A preliminary discussion on philosophy of science and research paradigms. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, 1-4.
<https://doi.org/10.1145/3033701.3033740>
- Dur, B. I. U. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *Journal of arts and humanities*, 3(5), 39-50.
<https://doi.org/10.18533/journal.v3i5.460>

- Dur, B. I. U. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *Journal of Arts and Humanities*, 3(5), 39-50. <https://doi.org/10.18533/journal.v3i5.460>
- Duran, X. & Bonet, X. (2020). *Tot el que sabem de tu* <https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/30-minuts/tot-el-que-sabem-de-tu/video/6067763/>
- Educaweb (s.f). *Orientación Académica Documentación del EEES. Cronología del Espacio Europeo de Educación Superior*. Consultado el 28/09/2023. <https://www.educaweb.com/contenidos/educativos/espacio-europeo-educacion-superior-eees/documentacion-eees/>
- Edward Tufte (s.f). <https://www.edwardtufte.com/tufte/>
- EHEA (2023). Full Members https://www.ehea.info/page-full_members
- Elmaleh, J., & Shankararaman, V. (2020). A visual analytics tool for personalized competency feedback. *Proceedings of the Americas Conference of Information Systems: 26th AMCIS 2020*, 1-10. https://ink.library.smu.edu.sg/sis_research/5608
- European Higher Education Area and Bologna Process. EHEA (1999). *Declaración de Bolonia*. https://www.ehea.info/media.ehea.info/file/Ministerial_conferences/06/0/1999_Bologna_Declaration_Spanish_553060.pdf
- Fallman, D. (2003). Design-oriented human-computer interaction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 225-232. <https://doi.org/10.1145/642611.642652>
- Fallman, D. (2005). Why research-oriented design isn't design-oriented research. *Nordes*, (1).
- Fekete, J. D., Van Wijk, J. J., Stasko, J. T., & North, C. (2008). The value of information visualization. *Information Visualization: Human-Centered Issues and Perspectives*, 1-18. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5_1
- Forsell, C., & Johansson, J. (2010). An heuristic set for evaluation in information visualization. In *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces*, 199-206. <https://doi.org/10.1145/1842993.1843029>
- Foucault M (1993) About the beginning of the hermeneutics of the self. *Political Theory* 21(2): 198–227. <https://doi.org/10.1177/009059179302100200>
- Frayling, C. (1994). Research in art and design. *Royal College of Art Research Papers*, vol 1, no 1, 1993/4. <https://researchonline.rca.ac.uk/id/eprint/384>

- Friedman, J. H. (1998). Data Mining and Statistics: What's the connection? *Computing science and statistics*, 29(1), 3-9.
- Friendly, M. (2006). A Brief History of Data Visualization en Chen, C. H., Härdle, W. K., & Unwin, A. (Eds.) (2007). *Handbook of data visualization*. Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33037-0>
- FSF (s.f). *Free Software Foundation*. <https://www.fsf.org/>
- Fuller, M. (Ed.). (2008). *Software studies: A lexicon*. Mit Press.
- Gallo, N. M. (2015). Estrategia Europa 2020: La estrategia europea para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. *Derecho y cambio social*, 12(41), 9.
- Galloway, A. R. (2012). *The interface effect*. Polity.
- Gan, G., Ma, C., Wu, J. (2007). Data Clustering: Theory, Algorithms and Applications. In *ASA-SIAM Series on Statistics and Applied Probability*, SIAM.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). *Beyond the hype: Big Data concepts, methods, and analytics*. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gandy Jr, O. H. (2012). Statistical surveillance. *Routledge handbook of surveillance studies*, 125-132.
- Gapminder web (s.f). *Tools*. [https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles&url=v1](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles&url=v1)
- García, D. (2010). Más mística que racionalista, alcanza verdades que la lógica no puede alcanzar, In Verwoert, J., Sadr Haghighian, N., Echevarria, G., García, D., Lesage, D., & Brown, T. *En torno a la investigación artística. Pensar y enseñar arte: entre la práctica y la especulación teórica*. Departamento de publicaciones del Museu d'Art Contemporani de Barcelona.
- García Peñalvo, F. J., & Seoane Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning: Décimo Aniversario= An updated review of the concept of eLearning: Tenth anniversary. *Una revisión actualizada del concepto de eLearning: décimo Aniversario= An updated review of the concept of eLearning: tenth anniversary*, 119-144.
- Gephi (s.f). *The Open Graph Viz Platform*. <https://gephi.org/>
- Gershon, N., & Page, W. (2001). What storytelling can do for information visualization. *Communications of the ACM*, 44(8), 31-37. <https://doi.org/10.1145/381641.381653>
- Gestwicki, P. (2008). Work in progress-curriculum visualization. In *2008 38th Annual Frontiers in Education Conference*, T3E-13. <https://doi.org/10.1109/FIE.2008.4720392>

- Gibbs, P., Cartney, P., Wilkinson, K., Parkinson, J., Cunningham, S., James-Reynolds, C., ... & Pitt, A. (2017). Literature review on the use of action research in higher education. *Educational action research*, 25(1), 3-22.
<https://doi.org/10.1080/09650792.2015.1124046>
- GIMP (s.f). GNU Image Manupulation Program <https://www.gimp.org/>
- Gislason, H. (2017) *Is this the first computer visualization?*
<https://medium.grid.is/the-first-computer-visualization-3d00dc8c9aea>
- Gitelman, L. (Ed.). (2013). *'Raw data' is an oxymoron*. Cambridge (MA). MIT Press.
- GNU Operating System (s.f). *What is Free Software?*
<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>
- Goldstein, P. J., & Katz, R. N. (2005). *Academic analytics: The uses of management information and technology in higher education*. Educause.
- Gómez-Aguilar, D. A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). Analítica visual en e-learning. *Profesional de la Información*, 23(3), 236-245.
<https://doi.org/10.3145/epi.2014.may.03>
- Gómez-Aguilar, D. A., Guerrero, C. S., Sanchez, R. T., Peñalvo, F. G., & Rosson, M. B. (2010). Visual analytics to support e-learning. *Advances in Learning Processes*, 207-228.
- González, J., & Wagenaar, R. (2003). *Tuning educational structures in Europe. Final report-pilot project phase 1*. University of Deusto Press.
- Grann, J., & Bushway, D. (2014). Competency map: Visualizing student learning to promote student success. In *Proceedings of the fourth international conference on learning analytics and knowledge*, 168-172.
<https://doi.org/10.1145/2567574.2567622>
- Gray, C. M., & Boling, E. (2016). Inscribing ethics and values in designs for learning: a problematic. *Educational technology research and development*, 64, 969-1001.
- Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14 (3), 575-599.
- Hardy, I., & Lewis, S. (2018). Visibility, invisibility, and visualisation: The danger of school performance data. *Pedagogy, Culture & Society*, 26(2), 233-248.
<https://doi.org/10.1080/14681366.2017.1380073>
- Harris J.J. (2006). *We Feel Fine*. <https://ijh.org/we-feel-fine>
- Harrison, S., Tatar, D., & Sengers, P. (2007). The three paradigms of HCI. In *Alt. Chi. Session at the SIGCHI Conference on human factors in computing systems*, pp. 1-18.

- Herman, I., Melançon, G., & Marshall, M. S. (2000). Graph visualization and navigation in information visualization: A survey. *IEEE Transactions on visualization and computer graphics*, 6(1), 24-43. <https://doi.org/10.1109/2945.841119>
- Hernández, F. H. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio siglo XXI*, 26, 85-118.
- Hoffmann, T. (1999). The meanings of competency. *Journal of european industrial training*, 23(6), 275-286. <https://doi.org/10.1108/03090599910284650>
- Homicide in Chicago 1870-1930 (2012a). Homepage. <https://homicide.northwestern.edu/>
- Homicide in Chicago 1870-1930 (2012b). The maps. <https://homicide.northwestern.edu/pubs/hullhouse/maps/>
- Höök, K., & Löwgren, J. (2012). Strong concepts: Intermediate-level knowledge in interaction design research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 19(3), 1-18. <https://doi.org/10.1145/2362364.2362371>
- Hooshyar, D., Pedaste, M., Saks, K., Leijen, Ä., Bardone, E., & Wang, M. (2020). Open learner models in supporting self-regulated learning in higher education: A systematic literature review. *Computers & education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103878>
- Huizinga, T., Handelzalts, A., Nieveen, N., & Voogt, J. M. (2014). Teacher involvement in curriculum design: Need for support to enhance teachers' design expertise. *Journal of curriculum studies*, 46(1), 33-57. <https://doi.org/10.1080/00220272.2013.834077>
- Humphreys, L. (2018). *The qualified self: Social media and the accounting of everyday life*. MIT press.
- Hybridart (2020). Una aproximación al arte basado en datos. <https://hybridart.net/una-aproximacion-al-arte-basado-en-datos/>
- Inkscape (s.f). *Inkscape. Draw freely*. <https://inkscape.org/>
- Instituto de cartografía y estadística de Andalucía (2021). *Mujeres en la historia de la cartografía* <https://ws089.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/blog/2021/03/mujeres-en-la-cartografia/>
- Interaction Design Foundation (s.f). *What is Participatory Design?* <https://www.interaction-design.org/literature/topics/participatory-design>
- Interface manifesto (2015) *Interface manifesto, manifesto for a critical approach to the user interface*. <https://interfacemanifesto.hangar.org/>
- Jaccard, P. (1912). The distribution of the flora in the alpine zone. 1. *New phytologist*, 11(2), 37-50. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1912.tb05611.x>

- Jacobs, H. H. (2004). *Getting Results with Curriculum Mapping*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)
- Jacomy M., Venturini T., Heymann S., Bastian M. (2014). *ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software*. PLoS ONE 9(6): e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Kabicher, S., & Motschnig-Pitrik, R. (2009). Coordinating curriculum implementation using Wiki-supported graph visualization. In *2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 742-743. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2009.54>
- Kamvar, S. D., & Harris, J. (2011). We feel fine and searching the emotional web. In *Proceedings of the fourth ACM international conference on Web search and data mining*, 117-126. <https://doi.org/10.1145/1935826.1935854>
- Keim, D. A., Mansmann, F., Schneidewind, J., & Ziegler, H. (2006). Challenges in visual data analysis. In *Tenth International Conference on Information Visualisation*, 9-16. <https://doi.org/10.1109/IV.2006.31>
- Khan, I., & Pardo, A. (2016). Data2U: Scalable real time student feedback in active learning environments. In *Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge*, 249-253. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883911>
- Kim, T., and DiSalvo, C. (2010) Speculative Visualization: A New Rhetoric for Communicating Public Concerns, in Durling, D., Bousbaci, R., Chen, L, Gauthier, P., Poldma, T., Roworth-Stokes, S. and Stolterman, E. (eds.), *Design and Complexity - DRS International Conference*.
- Kirk, A. (2012). *Data Visualization: a successful design process*. Packt publishing LTD.
- Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big data & society*. <https://doi.org/10.1177/2053951714528481>
- Kleinman, A., & Barad, K. (2012). Intra-actions. *Mousse Magazine*, 34(13), 76-81.
- Koblin A. (2011). *The paths of air traffic over North America visualized in color and form*. <http://www.aaronkoblin.com/work/flightpatterns/>
- Kosara, R. (2007). Visualization criticism-the missing link between information visualization and art. In *2007 11th International Conference Information Visualization (IV'07)*, 631-636. <https://doi.org/10.1109/IV.2007.130>
- Kumar Basak, S., Wotto, M., & Belanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-learning and Digital Media*, 15(4), 191-216. <https://doi.org/10.1177/2042753018785180>

- Lam, H., Bertini, E., Isenberg, P., Plaisant, C., & Carpendale, S. (2011). Seven guiding scenarios for information visualization evaluation. [Research Report]. *HAL open science*.
- Lang, A. (2009). Aesthetics in information visualization. *Trends in information visualization*, 8.
- Latour, B. (2007). Click era spawns a data-rich World. *The Times Higher Education Supplement*, 1788, 16-17.
- Lightfoot, J. M. (2010). A graph-theoretic approach to improved curriculum structure and assessment placement. *Communications of the IIMA*, 10(2), 5. <https://doi.org/10.58729/1941-6687.1136>
- Ligon, G.D. (2016) *MyData Button: Button, Button, Who's Got the Button?* ESP Solutions Group.
- Lupton, D. (2013). *Understanding the human machine [Commentary]*. IEEE Technology and Society Magazine, 32(4), 25-30. <https://doi.org/10.1109/MTS.2013.2286431>
- Lupton, D. (2016). *The quantified self*. John Wiley & Sons
- MacNeil, S. M., Dorodchi, M. M., Al-Hossami, E., Benedict, A., Desai, D., & Mahzoon, M. J. (2020). Curri: A curriculum visualization system that unifies curricular dependencies with temporal student data. In *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*. <https://doi.org/10.18260/1-2--34362>
- Manolev, J., Sullivan, A., & Slee, R. (2019). The datafication of discipline: ClassDojo, surveillance and a performative classroom culture. *Learning, Media and Technology*, 44(1), 36-51.
- Manovich, L. (2001). *The language of new media*. MIT press.
- Manovich, L. (2010). What is visualization?. *paj: The Journal of the Initiative for Digital Humanities, Media, and Culture*.
- Manovich, L. (2013). *Software takes command*. Bloomsbury Academic.
- Manovich, L. (2016) *Artistic visualizations*. Chapter 19 in Paul, C. *A Companion to Digital Art*. John Wiley & Sons.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision support systems*, 15(4), 251-266. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- Marín García, T. (2015). Reformulando saberes. Un debate compartido en torno a la investigación en artes visuales. In *II Congreso internacional de investigación en artes visuales*, 17-2. <https://doi.org/10.4995/ANIAV2015.1671>

- Marín García, T. (2017). Claves para tomar posición en los debates sobre investigación artística: conflictos y retos de un saber múltiple, cambiante y cuestionador. Contexto español (1978-2017). *Artnodes. Revista de arte, ciencia y tecnología* (20).
- Matcha, W., Gašević, D., & Pardo, A. (2019). A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning perspective. *IEEE transactions on learning technologies*, 13(2), 226-245. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2916802>
- Mazza, R., & Berre, A. (2007). Focus group methodology for evaluating information visualization techniques and tools. In *2007 11th International Conference Information Visualization (IV'07)*, 74-80. <https://doi.org/10.1109/IV.2007.51>
- McLuhan, H. M., & Fiore, Q. (1967). *The medium is the message*. Random House: New York.
- Medialab Matadero (2007). *Visualizar* <https://www.medialab-matadero.es/programas/visualizar>
- Meirelles, I. (2013). *Design for information: an introduction to the histories, theories, and best practices behind effective information visualizations*. Rockport publishers
- Menéndez-Varela, J. L. (2008). Crónica de un descrédito: repercusiones de la noción de competencia en la estructura organizativa de la universidad. *Revista Electrónica Diálogos Educativos. REDE* 8(15), 62-87.
- Ministerio de Trabajo y Economía Social (s.f.a) *Programa Nacional de Reformas. Europa 2020*. https://www.mites.gob.es/es/sec_trabajo/analisis-mercado-trabajo/pnr/index.htm
- Ministerio de Trabajo y Economía Social (s.f.b) *Programa Nacional de Reformas. Europa 2020. Objetivos cuantificados comunes*. https://www.mites.gob.es/es/sec_trabajo/analisis-mercado-trabajo/pnr/index.htm
- Moore, P., & Robinson, A. (2016). *The Quantified Self: What counts in the neoliberal workplace*. *New Media & Society*, 18(11), 2774-2792. <https://doi.org/10.1177/1461444815604328>
- Morsi, R., Ibrahim, W., & Williams, F. (2007, October). Concept maps: Development and validation of engineering curricula. In *2007 37th Annual Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports*, T3H-18. <https://doi.org/10.1109/FIE.2007.4418180>
- Murray, J. H. (2011). *Inventing the medium: principles of interaction design as a cultural practice*. Mit Press.
- Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, MNCARS (s.f). *Serie España en paz. Grupo 13. 1961 - 1978*. <https://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/25-anos-paz>

- Myers, B. A. (1998). A brief history of human-computer interaction technology. *interactions*, 5(2), 44-54. <https://doi.org/10.1145/274430.274436>
- Nelson-Fromm, T., & Fagen-Ulmschneider, W. (2022). Work In Progress: A Metro Map-Based Curriculum Visualization for Examining Interrelated Curricula. In *2022 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Neresini, F. (2017). On Data, Big Data and Social Research. Is It a Real Revolution?. In *Data science and social research: Epistemology, methods, technology and applications*, 9-16. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55477-8_2
- Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems*, 413-414.
- Noda, I., Takamatsu, K., Nishiyama, K., Bannaka, K., Saruwatari, Y., Kirimura, T., ... & Omori, M. (2020). New visualization of competency-based education (CBE) in higher education institutional research (IR). In *2020 9th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 387-392. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI50415.2020.00085>
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User-centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Norman, D. A. (2005). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic books.
- Oates, B. J., Griffiths, M., & McLean, R. (2006). *Researching information systems and computing*. Sage.
- Opensource (s.f). *Open Source Initiative*. <https://opensource.org/>
- Opensource (2006). *Open Source Initiative. The Open Source Definition*. <https://opensource.org/osd/>
- Orito, Y. (2009). The counter-control revolution: silent control over individuals with dataveillance systems. In *8th International Conference Computer Ethics: Philosophical Enquiry*. 543
- Orlowski, J. (2020). The social dilemma <https://www.thesocialdilemma.com/es/>
- Outliers Collective (2023) About. <https://outliers.es/>
- Papanis, E. (2005). Traditional Teaching versus e-learning. *Experimental Approach, Statistical Review*, 1(1), 19-35. <https://doi.org/10.4256/ijmtl.v19i1.21>
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British journal of educational technology*, 45(3), 438-450. <https://doi.org/10.1111/bjet.12152>

- Pargman, T. C., McGrath, C., Viberg, O., & Knight, S. (2023). New vistas on responsible learning analytics: A data feminist perspective. *Journal of Learning Analytics*, 10(1), 133-148. <https://doi.org/10.18608/jla.2023.7781>
- Peña-Ayala, A. (2018). Learning analytics: A glance of evolution, status, and trends according to a proposed taxonomy. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 8 (3), e1243. <https://doi.org/10.1002/widm.1243>
- Perens, B. (1999). The open source definition. *Open sources: voices from the open source revolution*, 1, 171-188.
- Pérez-Montoro, M. (2022). *Comunicación visual de la información: qué y cómo podemos narrar con datos*. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).
- Perry, E., & Donath, J. (2004). Anthropomorphic visualization: a new approach for depicting participants in online spaces. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 1115-1118. <https://doi.org/10.1145/985921.986002>
- Posit (s.f) *RStudio Desktop*. <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>
- Prasolova-Førland, E. (2007). Creative curriculum visualization in a 3D CVE. *Journal of Advanced Technology for Learning*, 4(3), 154-159.
- Quantified Self Institute (s.f) *What is quantified self?* <https://qsinstitute.com/about/what-is-quantified-self/>
- Racine, J. S. (2012). RStudio: a platform-independent IDE for R and Sweave. <https://www.jstor.org/stable/41337225>
- Raffaghelli, J., & Stewart, B. (2022). La complejidad como enfoque para la alfabetización de datos en la Educación Superior: hacia culturas de datos justas. In *Educación con sentido transformador en la universidad*. Octaedro
- Raffaghelli, J. E., Manca, S., Stewart, B., Prinsloo, P., & Sangrà, A. (2020). Supporting the development of critical data literacies in higher education: Building blocks for fair data cultures in society. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17, 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00235-w>
- Raji, M., Duggan, J., DeCotes, B., Huang, J., & Vander Zanden, B. (2018). Modeling and visualizing student flow. *IEEE Transactions on Big Data*, 7(3), 510-523. <https://doi.org/10.1109/TBDDATA.2018.2840986>
- Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado. Boletín Oficial del Estado núm. 21, de 25 de enero de 2005. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2005/01/21/55>

- Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado. Boletín Oficial del Estado núm. 21, de 25 de enero de 2005. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2005/01/21/56>
- Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado. Boletín Oficial del Estado núm. 21, de 25 de enero de 2005. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2005/01/21/56>
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Boletín Oficial del Estado núm. 260, de 30/10/2007. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con>
- Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. Boletín Oficial del Estado núm. 233, de 29 de septiembre de 2021. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-15781>
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2008 relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea del 6/5/2008. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=celex%3A32008H0506%2801%29>
- Recomendación del Parlamento y Consejo Europeo de 22 de mayo de 2017 relativa al Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea del 15/6/2017. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.189.01.0015.01.SPA&toc=OJ%3AC%3A2017%3A189%3ATOC
- Recomendación del Parlamento y Consejo Europeo de 22 de mayo de 2017 relativa al Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea del 15/6/2017. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.189.01.0015.01.SPA&toc=OJ%3AC%3A2017%3A189%3ATOC
- Rieber, L. P. (1995). A historical review of visualization in human cognition. *Educational technology research and development*, 43(1), 45-56. <https://doi.org/10.1007/BF02300481>
- Rodenbeck, E. (2008) *Information visualization is a medium*. ETech 2008 - O'Reilly conferences, San Diego, CA
- Rollande, R., & Grundspenkis, J. (2013). Graph based framework and its implemented prototype for personalized study planning. In *2013 Second International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education ICEEE*, 137-142. <https://doi.org/10.1109/ICeLeTE.2013.6644362>

- Rollande, R., & Grundspenkis, J. (2017). Personalized Planning of Study Course Structure Using Concept Maps and Their Analysis. *Procedia Computer Science*, 104, 152-159. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.093>
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: an updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery* 10 (3): e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Rózewski, P., & Prys, M. (2021). How to visualize the competence: the Issue of Occupational Information Network Visualization. *Procedia Computer Science*, 192, 4845-4852. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.263>
- Ru, G., & Ming, Z. Y. (2014). Infographics applied in design education. In *2014 IEEE Workshop on Advanced Research and Technology in Industry Applications (WARTIA)*, 984-986. <https://doi.org/10.1109/WARTIA.2014.6976439>
- Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *Co-design*, 4(1), 5-18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2014). Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning. *CoDesign*, 10(1), 5-14. <https://doi.org/10.1080/15710882.2014.888183>
- Sangrà, A. (2001). Enseñar y aprender en la virtualidad. *Educar*, 28, 117-131.
- Sclater, M., & Lally, V. (2016). Technology enhanced informal learning, interdisciplinarity, and cultural historical activity theory. In *ICERI2016 Proceedings*, 860-867. <https://doi.org/10.21125/iceri.2016.1198>
- Scolari, C. A. (2004). *Hacer clic: Hacia una sociosemiótica de las integraciones digitales*. Editorial Gedisa.
- Segel, E., & Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 16(6), 1139-1148. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2010.179>
- Selwyn, N. (2015). Data entry: Towards the critical study of digital data and education. *Learning, Media and Technology*, 40(1), 64-82. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.921628>
- Selwyn, N. (2019). What's the problem with learning analytics?. *Journal of Learning Analytics*, 6(3), 11-19. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.63.3>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>

- Siirtola, H., Rähkä, K. J., & Surakka, V. (2013). Interactive curriculum visualization. In *2013 17th International Conference on Information Visualisation*, 108-117.
<https://doi.org/10.1109/IV.2013.13>
- Sismondo, S. (2010). *An introduction to science and technology studies*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529.
<https://doi.org/10.1177/0002764213479366>
- Slade, S., & Tait, A. (2019). Global guidelines: Ethics in learning analytics. *International Council for Open and Distance Education*.
- Sommaruga, L., & Catenazzi, N. (2007, April). Curriculum visualization in 3D. In *Proceedings of the twelfth international conference on 3D web technology*, 177-180.
<https://doi.org/10.1145/1229390.1229423>
- Souto-Otero, M., & Beneito-Montagut, R. (2016). From governing through data to governmentality through data: Artefacts, strategies and the digital turn. *European Educational Research Journal*, 15(1), 14-33.
<https://doi.org/10.1177/1474904115617768>
- Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños, 2004.
- Swan, M. (2013). *The Quantified Self: Fundamental disruption in Big Data science and biological discovery*. *Big Data*, 1(2), 85-99. <https://doi.org/10.1089/big.2012.0002>
- TED Ideas worth spreading (2006). *Hans Rosling. Las mejores estadísticas que hayamos visto*.
https://www.ted.com/talks/hans_rosling_the_best_stats_you_ve_ever_seen?language=es
- TED Ideas worth spreading (2010). *Gary Wolf. The quantified self*.
https://www.ted.com/speakers/gary_wolf
- Tobi, H., & Kampen, J. K. (2018). Research design: the methodology for interdisciplinary research framework. *Quality & quantity*, 52, 1209-1225.
<https://doi.org/10.1007/s11135-017-0513-8>
- Tory, M., & Moller, T. (2005). Evaluating visualizations: do expert reviews work?. *IEEE computer graphics and applications*, 25(5), 8-11.
<https://doi.org/10.1109/MCG.2005.102>
- Tovar, E., & Edwards, M. (2008). Relacionando competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y actividades formativas en un Modelo de guía docente. *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI*.
<https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/127321>

- Tractinsky, N. (2018). The usability construct: a dead end? *Human–Computer Interaction*, 33(2), 131-177. <https://doi.org/10.1080/07370024.2017.1298038>
- Trujillo-Segoviano, J. (2014). El enfoque en competencias y la mejora de la educación. *Ra Ximhai*, 10(5), 307-322.
- Tsai, Y. S., Scheffel, M., & Gašević, D. (2018). Enabling systematic adoption of learning analytics through a policy framework. In *European Conference on Technology Enhanced Learning*, 556-560. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98572-5_44
- Uchiyama, K. P., & Radin, J. L. (2009). Curriculum mapping in higher education: A vehicle for collaboration. *Innovative Higher Education*, 33, 271-280. <https://doi.org/10.1007/s10755-008-9078-8>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2018). *GRAF. Un full de ruta per l'avaluació de competències a l'educació superior*. <https://graf.uoc.edu/>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (s.f). *Presentación del equipo de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación*. Consultado el 28/09/2023 https://www.uoc.edu/portal/es/estudis_arees/informatica_multimedia_telecomunicacio/presentacio-equip/index.html
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023a). *Portal UOC*. Consultado el 28/09/2023. <https://www.uoc.edu/portal/ca/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023b). *La UOC. ¿Cuántas personas trabajan en la UOC?* Consultado el 28/09/2023. <https://www.uoc.edu/portal/es/universitat/faqs/sobre-universitat/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023c). *Calidad. Personal académico. Perfil del profesorado*. Consultado el 28/09/2023 <https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/personal-academic/perfil-professorat/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023). *Modelo educativo UOC*. Consultado el 28/09/2023 <https://www.uoc.edu/portal/es/metodologia-online-qualitat/model-educatiu/index.html> (d)
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023e). *Informes de calidad de las titulaciones* <https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023f). *Informes de calidad de las titulaciones. Artes y Humanidades. Grado en Artes* <https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/arts-i-humanitats/g-arts/index.html>

- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023g). *Informes de calidad de las titulaciones. Artes y Humanidades. Grado en Sociología*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/art-s-i-humanitats/g-sociologia/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023h). *Informes de calidad de las titulaciones. Ciencias de la Información y de la Comunicación. Grado en Comunicación*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informacio-comunicacio/g-comunicacio/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023i). *Informes de calidad de las titulaciones. Ciencias de la Información y de la Comunicación. Grado en Diseño y Creación Digitales*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informacio-comunicacio/g-disseny/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023j). *Informes de calidad de las titulaciones. Informática, Multimedia y Telecomunicación. Grado en Ingeniería Informática*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informatica-multimedia-telecomunicacions/g-enginyeria-informatica/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023k). *Informes de calidad de las titulaciones. Informática, Multimedia y Telecomunicación. Grado en Multimedia*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informatica-multimedia-telecomunicacions/g-multimedia/>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023l). *Informes de calidad de las titulaciones. Informática, Multimedia y Telecomunicación. Grado en Ciencia de Datos Aplicada (Applied Data Science)*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informatica-multimedia-telecomunicacions/g-ciencia-dades/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023m). *Informes de calidad de las titulaciones. Informática, Multimedia y Telecomunicación. Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informatica-multimedia-telecomunicacions/g-enginyeria-telecomunicacions-vig/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023n). *Informes de calidad de las titulaciones. Informática, Multimedia y Telecomunicación. Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/informatica-multimedia-telecomunicacions/g-tecniques-aplicacions-sw/index.html>

- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023o). *Informes de calidad de las titulaciones. Economía y Empresa. Grado en Administración y Dirección de Empresas*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/economia-i-empresa/g-ade/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023p). *Informes de calidad de las titulaciones. Economía y Empresa. Grado en Economía*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/economia-i-empresa/g-economia/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023q). *Informes de calidad de las titulaciones. Derecho y Ciencia Política. Grado en Ciencia Política y de la Administración*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/dret-ciencia-politica/g-cpa/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023r). *Informes de calidad de las titulaciones. Derecho y Ciencia Política. Grado en Criminología*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/dret-ciencia-politica/g-criminologia/index.html>
- UOC (Universitat Oberta de Catalunya) (2023s). *Informes de calidad de las titulaciones. Psicología y Ciencias de la Educación. Grado en Psicología*
<https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/avaluacio-titulacions/psicologia-ciencies-educacio/g-psicologia-vig/index.html>
- Vaishnavi, V., Kuechler B. (2004). Design Research in Information Systems. *Association for Information Systems*.
- Van den Boomen, M. V. (2014). *Transcoding the digital: how metaphors matter in new media*. Institute of Network Cultures
- Varagnolo, D., Knorn, S., Staffas, K., Fjällström, E., & Wrigstad, T. (2021). Graph-theoretic approaches and tools for quantitatively assessing curricula coherence. *European journal of engineering education*, 46(3), 344-363.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1710465>
- Vermeeren, A. P., Law, E. L. C., Roto, V., Obrist, M., Hoonhout, J., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010). User experience evaluation methods: current state and development needs. In *Proceedings of the 6th Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries*, 521-530.
<https://doi.org/10.1145/1868914.1868973>
- Viégas, F. B., & Donath, J. S. (1999). Chat circles. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, 9-16.
<https://doi.org/10.1145/302979.302981>

- Viégas, F. B., & Smith, M. (2004). Newsgroup crowds and authorlines: Visualizing the activity of individuals in conversational cyberspaces. In *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265288>
- Viégas, F. B., & Wattenberg, M. (2007). Artistic data visualization: Beyond visual analytics. In *Online Communities and Social Computing: Second International Conference, OCSC 2007*, 182-191. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73257-0_21
- Vilar, G. (2017). ¿Dónde está el 'arte' en la investigación artística? *ANIIV-Revista de Investigación en Artes Visuales*, (1), 1-8. <https://doi.org/10.4995/aniav.2017.7817>
- Wengle, E., Knorn, S., & Varagnolo, D. (2020). COnCUR-COherence in CURricula: A tool to assess, analyze and visualize coherence in higher education curricula. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 17598-17603. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2675>
- Wesselink, R., Biemans, H. J., Mulder, M., & van den Elsen, E. R. (2007). Competence-Based VET as Seen by Dutch Researchers. *European journal of vocational training*, 40(1), 38-51.
- Westera, W. (2001). Competences in education: a confusion of tongues. *Journal of Curriculum studies*, 33(1), 75-88. <https://doi.org/10.1080/00220270120625>
- Wikimedia Commons (s.f.a). *Árbol filosófico, Ramon Lull*
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ArborLulle.jpg>
- Wikimedia Commons (s.f.b). *Rosa Ursina sive Sol, Christoph Scheiner*
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheiners_sun_spots_\(crop\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheiners_sun_spots_(crop).jpg)
- Wikimedia Commons (s.f.c). *Distancias longitudinales desde Toledo hasta Roma, Michael Florent van Langren.*
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Grados_de_la_Longitud.jpg
- Wikimedia Commons (s.f.d) *El valor de la cuarta parte de trigo de 1565 a 1821, William Playfair.*
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chart_Shewing_the_Value_of_the_Quarter_of_Wheat_in_Shillings_%26_in_Days_Wages_of_a_Good_Mechanic_from_1565_to_1821.jpg
- Wikimedia Commons (s.f.f) *Mapa que muestra el movimiento, las pérdidas humanas y la temperatura ambiental durante la campaña de Napoleón contra Rusia en 1812, Carles Minard.* <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Minard.png>
- Wikimedia Commons (s.f.e) Mapa sobre los casos de cólera en la epidemia ocurrida en Londres en 1854, *John Snow.*
<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Snow-cholera-map.jpg>

- Wikipedia (2023). *Espacio Europeo de Educación Superior*. Consultado el 28/09/2023. https://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_Europeo_de_Educaci%C3%B3n_Superior
- Williamson, B. (2016a). Digital education governance: An introduction. *European Educational Research Journal*, 15(1), 3-13. <https://doi.org/10.1177/1474904115616630>
- Williamson, B. (2016b). Digital education governance: data visualization, predictive analytics, and 'real-time' policy instruments. *Journal of education policy*, 31(2), 123-141. <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1035758>
- Vizzuality (2023) About. <https://www.vizzuality.com/about>
- Wurman, R.S. (1986). *Information Anxiety*. Doubleday.
- Xiong, R., & Donath, J. (1999). *PeopleGarden: creating data portraits for users*. In Proceedings of the 12th annual ACM symposium on User interface software and technology, 37-44. <https://doi.org/10.1145/320719.322581>
- Ziemkiewicz, C., & Kosara, R. (2008). The shaping of information by visual metaphors. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 14(6), 1269-1276. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2008.171>
- Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). Research through design as a method for interaction design research in HCI. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. 493-502. <https://doi.org/10.1145/1240624.1240704>
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. London: Profile Books.
- Zucker, R. (2009). ViCurriAS: a curriculum visualization tool for faculty, advisors, and students. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(2), 138-145.
- Zuk, T., & Carpendale, S. (2006). Theoretical analysis of uncertainty visualizations. In *Visualization and data analysis*, 66-79. <https://doi.org/10.1117/12.643631>

Anexos

Anexo I. Informe presentación de planes de estudios

Anexo II. Estructura grupos de discusión de la fase de diseño

Anexo III. Análisis grupo de discusión Visión parcial

Anexo IV. Análisis grupo de discusión Visión global

Anexo V. Análisis grupo de discusión Visión situada

Anexo VI. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Multimedia

Anexo VII. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Ingeniería Informática

Anexo VIII. Tabla de consulta para el Experimento 2.1 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales

Anexo IX. Tabla de consulta para el Experimento 2.2 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales

Anexo X. Tabla de consulta para el Experimento 2.3 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales

Anexo XI. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Psicopedagogía

Anexo XII. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Ciencia de Datos

Anexo XIII. Definición y bocetos iniciales del prototipo funcional

Anexo XIV. Documentación del proceso de construcción de la primera versión del prototipo funcional

Anexo XV. Definición de la versión final del prototipo funcional

Anexo XVI. Documentación del proceso de construcción de la versión final del prototipo funcional

Anexo XVII. Documentación del proceso de especulación gráfica sobre la incorporación de datos de los estudiantes al prototipo funcional

Anexo XVIII. Imágenes de los grados analizados

Anexo I. Informe presentación de planes de estudios

Informe²⁶ ¿Com hauria de ser el pla d'estudis? - març 2016

Aquest informe s'ha elaborat després de fer dos grup de discussió: un amb PRA i PDC i un altre amb MP, TGP, Tutors i DP realitzats el 10 i 21 de desembre de 2015.

CARACTERÍSTIQUES, ha de ser...

- **Visual** (colors), **simple i clar**
 - Visió **global**
 - Visió **relacional**
- **Orgànic** (arbre, camins) i **flexible** (tria, recorre, personalitza)
 - es poden veure **recorreguts** a seguir (camins)
 - té diferents vistes per **perfils** (vistes)
 - és personalitzable per **casos** (trajectes)
 - hi ha **nivells** d'informació (capes, filtres)

FUNCIONS, permet...

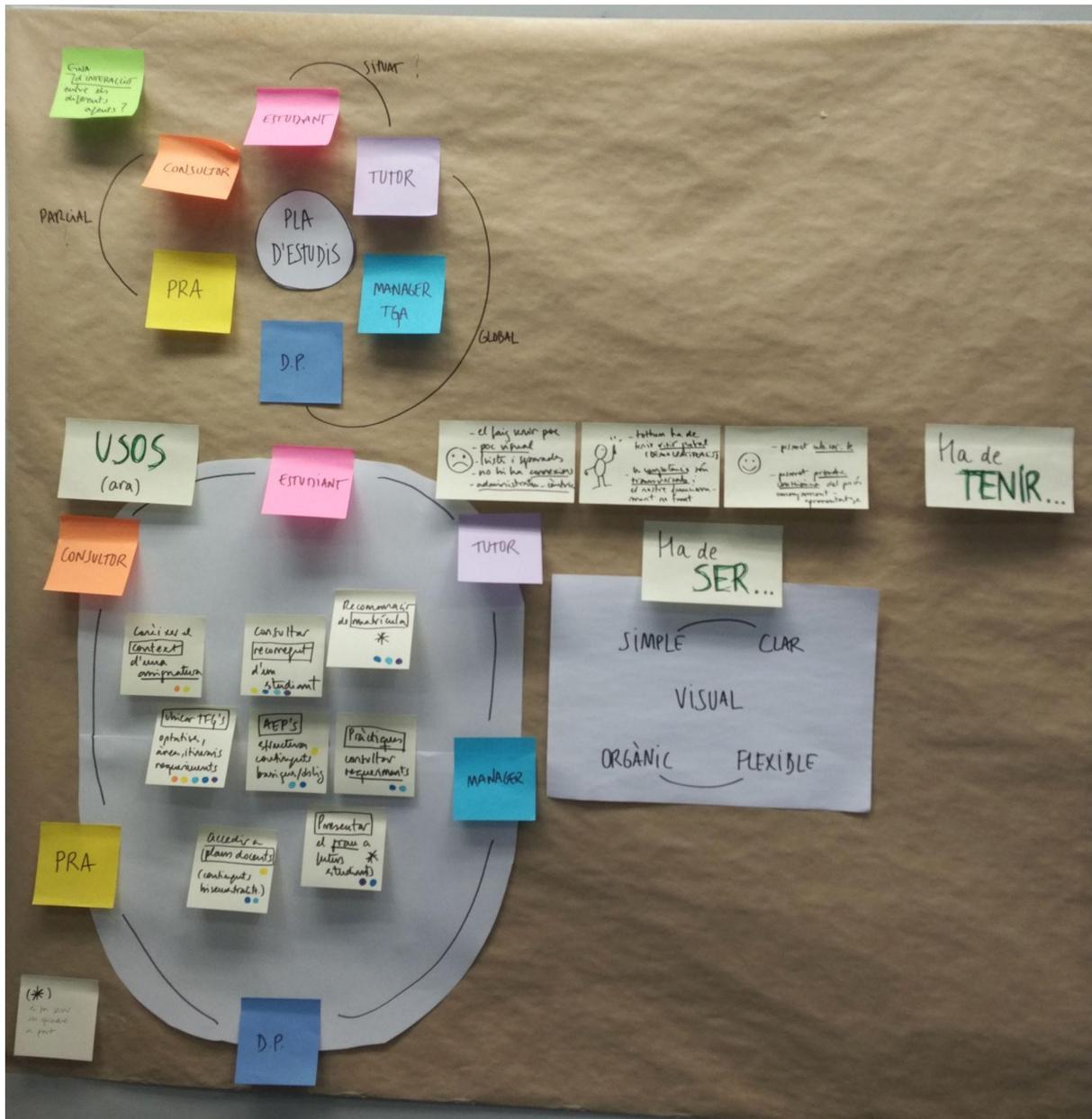
- **Tenir una visió de l'estructura global del pla**
- **Establir relacions** entre:
 - Assignatures (d'àrea i no àrea)
 - Activitats (detectar redundàncies i buits?)
 - Continguts
 - Bibliografies / recursos docents
 - Eines i tecnologies
 - Models d'avaluació (metodologies docents?)
 - Nivells de dificultat i càrrega
 - Rendiment
 - Satisfacció
 - Idiomes
 - Treballs en grup (competències transversals)
 - Matèries / àrees de coneixement (equips docents)
 - Semestralització
 - Mencions / perfils d'optativitat i TFGs associats
 - Laboratoris
 - Calendaris

²⁶ El presente informe se realizó en catalán y por esta razón se anexa en esta lengua

- Competències
 - Les assignatures on es treballen
 - Competències bàsiques que ja haurien de tenir els estudiants (que hi ha dins i què hi ha fora > prendre consciència del que no fan)
 - Competències transversals i específiques
 - Seguiment del progrés i l'adquisició de les competències (garantir la seva adquisició)
- **Veure recorreguts estàndars segons:**
 - Els requeriments i **recomanacions de matrícula**
 - Els **perfils d'optativitat i TFGs** / Les mencions / Els minors
 - Les ofertes de **bisemestralització**
- **L'adaptació al perfil de qui ho mira** (configurable i amb cercador)
 - **Managers** > AEPs - bàsiques i obligatòries / monitoritzar el moviment i fluxos dels estudiants pel pla d'estudis, com un mapa per on recorren?
 - **Professors** > equips docents / solapament de continguts / recorregut segons la matrícula / adquisicions de competències?
 - **Estudiants** > ??
- **Personalitzar la trajectòria**
 - **Ubicació** de l'estudiant (veure què ha fet i què no > assignatures i competències)
 - **Seguiment** de l'adquisició d'assignatures i de les competències (veure el progrés)
 - Opcions personalitzades i simulacre de **matrícula** disponible segons el seu perfil personalitzat tenint en compte:
 - Recorreguts estàndards
 - Característiques particulars (AEPs, etc.)
 - Complements de formació configurables
 - Extincions i canvis de plans
- **Incorpora una part social:**
 - Accés des del pla docent a les aules
 - Accés obert a les aules (la figura de l'"oient")
 - Opinions i comentaris d'estudiants en el propi pla d'estudis
 - Incorporar videos
 - Més amè i entretingut
- **Veure més enllà del pla d'estudis:**
 - Interseccions amb altres estudis
 - Dobles titulacions
 - Visió general del portafoli

SOMNIANT no només en com el veiem...

- Podríem pensar una configuració del pla d'estudis més obert i flexible on l'estudiant tingués l'autonomia de decidir el seu recorregut?
- Com podríem empoderar realment l'estudiant fent que fos ell qui prengués les decisions i el profe fos un acompanyant?
- I si comencem el pla d'estudis pel projecte (resultat d'aprenentatge) i anem cap a l'assignatura/contingut?
- I què passa si eliminem l'assignatura? I si tot va amb projectes? Les competències són la clau?



Anexo II. Estructura grupos de discusión de la fase de diseño

Duración de cada grupo

1 hora y media

Moderación

Investigadora principal

Estructura de la sesión

- **Bienvenida y presentación del tema en general** - 5 min.
- **Ronda de presentaciones** - 5 min.
- **Para qué están convocados, qué rol tienen "parcial" "global" "situado"**
- **Preguntas bloque 1** - 15-20 min.
 - ¿Qué haces con la representación del plan de estudios ahora (en el presente)?
 - ¿Para qué usas la representación del plan de estudios? ¿Cuándo? ¿Cada cuánto?
 - ¿Qué tareas haces actualmente en las que consultas el plan de estudios?
 - ¿Qué información te da? ¿Qué información te aporta?
- **Preguntas bloque 2** - 15-20 min.
 - Imagina que pudieras navegar por el plan de estudios ¿qué necesitarías / quieres / te gustaría poder hacer (en el futuro)?
 - ¿Para qué crees que debería servir el plan de estudios que ahora no te sirve?
 - Imagina que pudieras navegar por el plan de estudios ¿qué te gustaría hacer a partir de él? ¿Qué funcionalidades imaginas?
 - ¿Qué información te habría de aportar que ahora mismo no te aporta? ¿Cómo te gustaría que fuera? Como te lo imaginas?
 - ¿Qué elementos esenciales debería tener y cómo se podrían relacionar? ¿asignaturas **¿competencias?** ¿carga? ¿orden? ¿dificultad? ¿temáticas?

Mientras se responden las preguntas del bloque 1 y 2 la moderadora anota las ideas principales en un póster colgado en la pared.

- **Votaciones** - 15-20 min.

Los participantes votan colocando adhesivos las funcionalidades que son más importantes para ellos

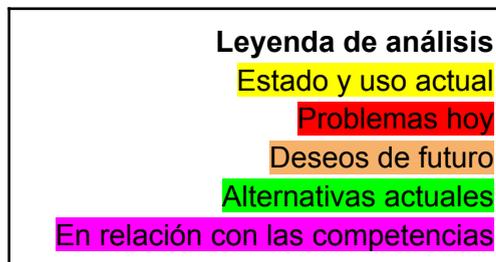
Recogida de datos

Observación y toma de notas

Información de los pósters

Anexo III. Análisis grupo de discusión Visión parcial

realizado el 11 de diciembre de 2015



Participan

- 5 Profesores Responsables y 2 Profesores colaboradores
- 3 hombres y 4 mujeres
- De 35 a 45 años

A partir de las notas de los 2 observadores y del póster

¿Qué uso hacen del plan de estudios?

los **PDC** (Profesores Colaboradores Docentes) lo usan para

- Ubicar su asignatura al principio de hacer docencia
- Cuando hay cambios en el contexto (nuevas asignaturas, etc)
- Orientar en los TFGs y saber de dónde vienen los que han hecho los estudiantes previamente

Y los **PRA** lo usan para

- Formar a los PDC
- En las AEP (Evaluación de Estudios Previos) para tener una idea de qué convalidar
- Cuando hay una consulta de un estudiante para ver qué ha hecho previamente, antes de su asignatura
- Cuando ya tienen mucha experiencia en el programa ya no lo consultas o solamente lo haces de forma puntual para ver las optativas
- En algunas de las Comisiones de Titulación

Inconvenientes detectados

- Se echa de menos ver cómo las asignaturas se relacionan entre ellas. Es una información que está en los planes docente, pero que habría que ver en global.
- En cuanto a las asignaturas, no es fácil acceder a la lista de contenidos.
- El plan de estudios (asignaturas) y competencias van muy por separado. Son listas diferentes que no sabe cómo se relacionan.
- Es importante que haya una relación clara entre el plan de estudios y el estudiante (ficha del estudiante). No queda claro qué ha hecho y lo que no. "Necesitamos una foto global de lo que ha hecho, no solamente el DP sino también los PRA y PDC"

Tanto PDC como PRA usan visiones alternativas del plan de estudios: una parrilla de itinerarios en PDF que preparó el equipo docente o se hacen sus propios esquemas para visibilizar recomendaciones de matrículas.

¿Cómo debería ser el plan de estudios?

- Tener una visión global de la estructura del plan de estudios en general en la que se vean las relaciones entre las distintas asignaturas (5 votos)
- Que sea visual con colores, áreas, trayectos, capas y filtros (4 votos)
- Que sea simple (3 votos)
- Poder ver dónde está ubicado el estudiante, qué asignaturas ha hecho, de qué áreas son dichas asignaturas. Tomar conciencia del proceso de aprendizaje (2 votos)
- Que sea orgánico, árbol, que se plasmen elecciones, caminos (2 votos)
- Que se pueda hacer el seguimiento de la adquisición de una competencia, tanto el profesor como el estudiante (2 votos)
- Cruzar informaciones de los planes docentes de las asignaturas de una misma área y de áreas distintas (1 voto)
- Seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja. Ver qué competencias trabaja cada asignatura (1 voto)
- Tomar conciencia de lo que no saben. Ver qué queda dentro de la asignatura y qué queda fuera (1 voto)

- Los contenidos más específicos (0 votos)
- Hay que explicitar más las competencias. Todo son listas separadas (0 votos)
- Opiniones de estudiantes dentro del propio plan de estudios (0 votos)
- Acceso abierto a las aulas. Figura de oyente. Acceso desde el plan de estudios en las aulas y aulas de los demás (0 votos)
- Plan de estudios abierto, flexible, el estudiante tiene la autonomía de decidir su recorrido (0 votos)

Sobre las competencias

(resumen a partir de las notas de los 2 observadores)

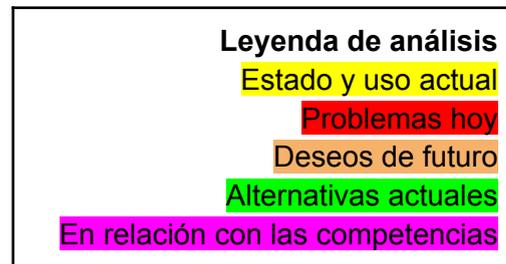
- Las competencias se estructuran en la web del plan de estudios como en las memorias oficiales. **No es un diseño centrado en el usuario sino centrado en la administración. No quedan claras, son confusas y el lenguaje administrativo las hace abstractas e incomprensibles.**
- Se destaca la **dificultad de adquirir una competencia y de evaluar dicha adquisición** ¿Cómo podríamos saber si los estudiantes realmente han trabajado y luego adquirido una u otra competencia?, ¿habría que explicitar qué competencias se trabajan tanto en las asignaturas como en las actividades?, ¿el hecho de que un estudiante haya hecho una asignatura o una actividad, significa que ha alcanzado esa competencia?, ¿quién tiene que evaluar las competencias?, ¿solamente profesores?, ¿también estudiantes?
- **Las competencias son transversales**, atraviesan distintas actividades, asignaturas e incluso programas, pero **el funcionamiento y organización docente no es tan**

transversal. La asignatura es la caja estandarizada que se concibe autocontenida, pero ¿cómo se relacionan las asignaturas entre ellas?

- **Hay una necesidad de visualizarlas de forma más clara, ahora mismo es una lista separada.** Se apuntan algunas sugerencias:
 - Seleccionar una competencia y ver en qué asignaturas se trabaja.
 - Ver qué competencias trabaja mi asignatura.
 - Seguimiento de la adquisición de una competencia (profesor y estudiante) para garantizar que los estudiantes adquieran las competencias
 - Tomar conciencia de lo que saben y de lo que no saben.

Anexo IV. Análisis grupo de discusión Visión global

realizado el 21 de diciembre de 2015



Participan

- 2 Managers, 1 Técnico de Gestión, 2 Director de Programa, 2 Tutores
- 4 hombres y 3 mujeres
- De 30 a 50 años

A partir de las notas de los 2 observadores y del póster

¿Qué uso hacen del plan de estudios?

Los Directores de Programa y Managers y Técnicos usan el plan de estudios para

- Hacer las AEP (Evaluación de Estudios Previos), ver el plan en general y diferenciar el tipo asignaturas (básicas y obligatorias) y cuáles son los créditos rama
- Formar a los PDC y tutores nuevos, para que se sitúen y sepan como es el plan de estudios y cuáles son las asignaturas asociadas a la suya.
- En las Comisiones de Titulación para hacer los informes de seguimiento cuando hay que consultar algo específico de una asignatura

Tanto Directores de Programa, Mánagers y Técnicos como Tutores, lo usan para

- Acceder a los planes docentes en general y consultar contenidos, modelo de evaluación, bimestralización o tecnología.
- Ver las recomendaciones de matrícula y prerrequisitos de las asignaturas (también se utiliza un cuadro aparte)
- Acceder a las áreas de TFG, ver áreas de conocimiento, ramas e itinerarios
- Acceder a los planes docentes de las Prácticas en empresa para ver requerimientos
- Como apuntador de información para estudiantes nuevos o futuros estudiantes (portal) y estudiantes en activo (secretaría). Se utiliza también una presentación aparte, dibujo bidimensional que muestra las básicas y obligatorias como un solo bloque y luego los itinerarios / menciones. A nivel de Máster se usa un archivo descargable aparte para mostrar los complementos de formación que hay que hacer.

A los Tutores les sirve para

- Planificar la matrícula a uno a más semestres vista

Inconvenientes detectados

- Hay un problema de esquema de información. El esquema que hay es lo que nos va bien a nosotros como universidad. No se ha concebido centrado en el usuario.
- Es confuso. La estructura de la información no ayuda a hacer una planificación. Los estudiantes muchas veces no tienen claro qué asignaturas deben hacer, las optativas a elegir ni el funcionamiento de los itinerarios.
- Si bien es cierto que en campus hay mucha información, y no todas las universidades tienen este nivel de información, la información está repartida en muchos lugares. Hay pocas visiones basadas en programa que agreguen modelos de evaluación o calendarios de actividades de evaluación continua (para evitar solapamientos en fechas de entrega de las PAC), índice de aprobados o distribuciones de notas. Es difícil encontrar lo que buscas. **Los tutores piden un cuadro resumen de las prácticas de las asignaturas, la tecnología y si hay trabajo en grupo.**
- No queda claro que las recomendaciones de matrícula actuales sean recomendaciones. Parece un listado de asignaturas.
- En programas nuevos no queda claro el plan de desarrollo y tampoco se contemplan las extinciones de los planes antiguos.
- **Los estudiantes, ahora, están utilizando sus propias herramientas.**
- La información que hay es muy aburrida y académica. Habría que hacerlo más atractivo y entretenido.

¿Cómo debería ser el plan de estudios?

- Que permita visiones de temas transversales comunes: modelos de evaluación, calendarios cruzados, materias, bibliografía, actividades, laboratorios, tecnologías (5 votos) + Cuadro resumen con etiquetas / filtros que permitan ver asignaturas, actividades (y Prácticas), tecnologías, modelos de evaluación, dificultad, rendimiento, satisfacción, semestralización, idioma, trabajos en grupo (2 votos)
- Que sea personalizable, una herramienta adaptada al perfil de quien consulta el plan de estudios. (3 votos)
 - Configurable conectado al expediente del estudiante, mapa que plasme el recorrido personal de cada estudiante, que les permita planificar y ver lo que han hecho y lo que les queda por hacer (1 voto)
 - Monitorizar el movimiento y flujos de los estudiantes, tener un mapa para ver cómo progresan por el plan de estudios, cómo lo recorren, qué itinerarios toman, en qué asignaturas se pierden (2 votos)
- **A partir de una competencia ver las asignaturas donde se trabaja (2 votos)**
- Aclarar la relación de bisemestralización y también los requerimientos de matrícula para planificar la matrícula (2 votos)
- Necesidad de agrupación por materias / áreas de conocimiento / equipos docentes > para la coordinación entre profesores (1 voto)
- Visibilizar algunas características especiales de asignaturas muy relacionadas (1 voto)

- Claridad
- Ver itinerarios + aclarar itinerarios de optatividad, TFGs asociados
- Que tenga buscador y/o que se pueda configurar la visión. Complementos de formación configurables. Flexibilidad y adaptación de la información del plan de estudios concreto del estudiante.
- Distinguir bien básicas y obligatorias para las AEP, para quienes provienen de Ciclos Formativos, pero ¿es necesario que todos lo vean de la misma forma?
- Visibilizar las coincidencias entre titulaciones, intersecciones entre estudios, dobles titulaciones (portafolio de la universidad)
- Visibilizar las distintas versiones de una titulación: el ritmo de despliegue de un programa nuevo y las extinciones de planes antiguos.
- Ver más claramente enlaces y adjuntos
- Que sea más ameno y entretenido (que recoja tipo de actividades, contenidos complementarios, opiniones y comentarios de estudiantes). Acceso a planes docentes con vídeos.
- Visualizar las competencias transversales
- Evaluación del progreso y adquisición de las competencias
- Plan de estudios como herramienta de interacción entre los diferentes agentes
- Comenzar el plan de estudios papel proyecto (resultado de aprendizaje) hacia la asignatura / contenido

Sobre las competencias

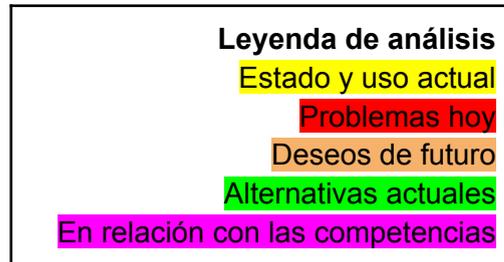
- **A la hora de crear una titulación nueva**, hay titulaciones con fichas (en el BOE) y las competencias vienen dadas por estas fichas. Y otras titulaciones en las que se trabaja a partir de las competencias necesarias para los diferentes perfiles profesionales. Otras titulaciones (como Informática) trabajaron las competencias profesionales y las adaptaron a las fichas oficiales. Para asignarlas **se utiliza una tabla que cruza asignaturas y competencias**.
- En la visualización actual del plan de estudios habría que **poder ver asignaturas, materias y competencias**, las tres cosas.
 - En el campus **el concepto materia desaparece**. Las agrupaciones por materias sí que se han utilizado en el diseño del plan de estudios, pero en la presentación ya no están, por lo que no se ven las vinculaciones temáticas entre asignaturas.
 - Habría **que poder ver desde las competencias las asignaturas en que se trabaja**. Esto sería especialmente útil en títulos abiertos.
 - Los estudiantes **no preguntan demasiado por las competencias, pero sí preguntan mucho por la lengua extranjera** (que es una competencia transversal). En el plan de estudios no se ve esta competencia transversal, no queda bien explicada y los estudiantes se sorprenden al encontrar asignaturas que no son "Inglés" con materiales en inglés, por ejemplo. Ahora mismo se informa antes de la matrícula en el plan docente o algunos tutores clarifican este punto, pero al plan de estudios no se puede ver esta transversalidad. Con las **competencias transversales** (competencia

comunicativa) se han hecho experimentos a nivel de asignatura, pero hay que seguir trabajando a nivel de plan de estudios.

- Se apunta la necesidad de **ver el progreso del estudiante, la evaluación y la adquisición de las competencias**.
 - En cuanto a superar la asignatura como “contenedor”. Necesitamos las "cajas" de las asignaturas, pero sería interesante **ver el progreso de los estudiantes y cómo van adquiriendo las competencias**.
 - EQANIE preguntó **cómo evaluamos las competencias** a lo largo del plan de estudios y no tenemos una buena respuesta, hay que trabajar en ello.
 - Podríamos pensar **en los trabajos finales**. Podríamos ver cómo van trabajando las asignaturas en las competencias que en el TFG entrarán en juego. Ver cuando estás haciendo, por ejemplo, mates, para que las estamos haciendo, etc.
- Las asignaturas comunes a diferentes titulaciones deben tener en cuenta la procedencia y el histórico de los estudiantes. En este aspecto, la transversalidad está mal trabajada. La asignatura define competencias diferentes en función de la procedencia porque no se cruzan las informaciones de los distintos planes de estudios.

Anexo V. Análisis grupo de discusión Visión situada

realizado el 10 de marzo de 2016



Participan

- 9 estudiantes de 8 titulaciones distintas
- 4 hombres y 5 mujeres
- De 22 a 55 años
- Momentos distintos dentro del grado: 3 que el primer semestre, 3 que ya han superado el cuarto semestre (la mitad del grado), 3 de cualquier otro momento del grado

A partir de las notas de los observadores y del póster

¿Qué uso hacen del plan de estudios?

- Para ver convalidaciones (ciclos formativos / licenciatura o grado)
- Para ver qué asignatura pertenece a cada semestre
- Para matricularse cuando termina el semestre y preparar el siguiente
- Para buscar las bimestralizaciones
- Para acceder a los planes docentes para ver la información de las asignaturas: requisitos y recomendaciones de matrícula, combinar asignaturas más difíciles y más fáciles, con un software u otro, modelos de evaluación

Se hacen sus propios documentos y esquemas. A su vez, valoran los esquemas extraoficiales que los estudios tienen colgados (EIMT tiene un esquema que resulta útil)

"Me hice yo mis documentos y esquemas. Así sí que me aclaro. Además, lo tengo colgado en casa y voy tachando lo que ya he hecho "

"Yo tengo mi esquema y así tengo claro los itinerarios que tengo que hacer"

"Hay gente que se hace sus planos en trello o en otras herramientas"

Inconvenientes detectados

- Informaciones muy dispersas (convalidaciones y equivalencias, bimestralizaciones, etc). No queda claro por donde entrar y los clicks que hay que hacer. Es necesaria mucha navegación, hacer muchos clicks y hay que volver muchas veces al inicio
- Se echado en falta una guía para ver cómo enlazar las asignaturas. Cuesta mucho ver relaciones

- No están claras las ramas de conocimiento ni los perfiles de optatividad o minors.
- Las recomendaciones de matrícula son muy textuales, el código de color y las marcas son poco claras.
- Los listados son poco clarificadores. Resulta poco planificador, no te sientes autónomo y dependes de la ayuda del tutor, que en ocasiones está más predispuesto a guiarte y otras veces no tanto.
- Falta un punto social

¿Cómo debería ser el plan de estudios?

- Herramienta inter-semester
- Que se vean las posibilidades, los caminos
- Visibilizar los perfiles de optatividad y minors
- Que haya links que te permitan navegar de una parte a otra del plan de estudios, entrar en los planes docentes y de cada asignatura ver: modelo de evaluación, convalidaciones posibles, bimestralizaciones, materiales, conocimientos y requisitos previos (software), números de PACs, calendarios cruzados entre distintas asignaturas, estadísticas de superación y rendimiento / dificultad, referentes, horas de dedicación, profesores, ramas de conocimiento, perfil de optatividad. Que te lleve a comentarios / videos, un espacio social para la crítica dentro de la propia UOC
- Personalizado, que muestre dónde estamos, qué camino hemos hecho y que nos falta (barra de progreso ligado al expediente)
- Adaptar la visualización al perfil de acceso del estudiante en función de lo que puede convalidar, etc.
- Interactivo, que permita hacer una simulación de matrícula
- Todo a una vista, global
- Estructurado de forma clara y diáfana
- Árbol, ramas
- Visible y visual, fácil, infograma, gráfico, flechas
- Desplegable, interactivo
- multidispositivo

Sobre las competencias

- Solamente se habla del nivel de competencia TIC que se pide y de las diferencias que pueden haber para un estudiante de informática y uno de humanidades, por ejemplo, a la hora de adquirir un nivel mínimo de dicha competencia.
- Más allá de esto nadie las menciona. No es un tema relevante para los estudiantes.

Anexo VI. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Multimedia

	Gephi	R (PESDIF=1)	R (PESDIF=2)	R (PESDIF=3)	R (PESDIF=4)	R (PESDIF=5)	R (PESDIF=10)	R (PESDIF=20)
1 Trabajo en equipo en la red	A (gestió)	A	A	igual anterior	igual anterior	igual anterior	igual anterior	A
13 Administración y gestión de las organizaciones	A	A	A					A
Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	A	A	A					A
16 TIC	A	A	A					A
28 Gestión de proyectos	A	A	A					A
29 Mercado y legislación	A	A	A					A
30 Metodología y desarrollo de proyectos en red	A	A	A					A
38 Documentación audiovisual	A	A	A					A
49 Prácticas I	A	A	A					A
50 Prácticas II	A	A	A					A
51 Trabajo final de grado I	A	A	A					A
52 Trabajo final de grado II	A	A	A					A
54 Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones	A	A	A					A
4 Diseño gráfico	B (disseny)	A	B					B
5 Vídeo	B	A	B					B
9 Imagen y lenguaje visual	B	A	B					B
10 Narrativa interactiva	B	A	B					B
14 Gráficos 3D	B	A	B					B
15 Arquitectura de la información	B	A	B					B
18 Fundamentos y evolución de la multimedia	B	A	B					B
19 Animación	B	A	B					B
20 Diseño de interfaces multimedia	B	A	B					B
24 Medios interactivos	B	A	B					B
27 Composición digital	B	A	B					B
31 Fotografía digital	B	A	B					B
32 Creatividad y estética	B	A	B					B
33 Animación 3D	B	A	B					B
43 Usabilidad	B	A	B					B
45 Diseño de la interacción	B	A	B					B
7 Matemáticas para multimedia I	C	B	C					C
12 Matemáticas para multimedia II	C	B	C					C
17 Física para multimedia	C	B	C					C
21 Integración digital de contenidos	C	B	C					C
22 Redes multimedia	C	B	C					C
25 Tratamiento y publicación de imagen y vídeo	C	B	C					C
26 Tratamiento y publicación de audio	C	B	C					C
34 Visualización de información	C	B	C					C
35 Plataformas de publicación y distribución	C	B	C					C
41 Seguridad y calidad en servidores web	C	B	C					C
42 Comportamiento de usuarios	C	B	C					C
44 Realidad virtual	B	B	C					C
2 Programación	C (tecnologia)	B	D					C
3 Lenguajes y estándares web	C	B	D					C
8 Programación web	C	B	D					C
23 Diseño de bases de datos	C	B	D					C
36 Uso de bases de datos	C	B	D					C
37 Sistemas de gestión de contenidos	C	B	D					C
39 Programación web avanzada	C	B	D					C
40 Aplicaciones RichMedia	C	B	D					C
46 Ingeniería del software	C	B	D					D
47 Análisis y diseño con patrones	C	B	D					D
48 Diseño y programación orientada a objetos	C	B	D					D
6 Inglés I	D (anglès)	C	E					E
11 Inglés II	D	C	E					E
53 Inglés III	D	C	E					E

Anexo VII. Tabla de consulta para el Experimento 1 sobre el Grado en Ingeniería Informática

	gephi	gephi (jaccard d'R)	R (PESDIF=1)	R (PESDIF=2)	R (PESDIF=3)	R (PESDIF=4)	R (PESDIF=5)	R (PESDIF=10)	R (PESDIF=20)
8 Administración y gestión de organizaciones	A	A	A	A	A		A		A
Competencia comunicativa para profesionales de las TIC	A	A	A	A	A		A		A
11 TIC	A	A	A	A	A		A		A
19 Gestión de proyectos	A	A	A	A	A		A		A
27 Trabajo de fin de grado	A	A	A	A	A		A		A
45 Iniciativa emprendedora y dirección de organizaciones	A	A	A	A	A		A		A
46 Fundamentos de sistemas de información	A	A	A	A	A		A		A
48 Uso de sistemas de información en las organizaciones	A	A	A	A	A		A		A
49 Gestión funcional de servicios SI/TI	A	A	A	A	A		A		A
50 Dirección estratégica de SITI	A	A	A	A	A		A		A
6 Trabajo en equipo de la red	A-verde clar (sistemas de información)	A	A	A	A	igual anterior	A	igual anterior	A
56 Data warehouse	D	D	D	D	D		D		A
57 Prácticas en empresa	A	A	A	A	A		A		A
2 Prácticas de programación	B	B	B	B	B		B		B
14 Diseño y programación orientada a objetos	B	B	B	B	B		B		B
1 Fundamentos de programación	B-rojo (lenguajes de programación y compiladores)	B	B	B	B		B		B
4 Análisis matemático	D	D	D	D	D		D		D
5 Fundamentos físicos de la informática	D	D	D	D	D		D		D
9 Estadística	D	D	D	D	D		D		D
10 Lógica	D	D	D	D	D		D		D
18 Grafos y complejidad	D	D	D	D	D		D		D
55 Iniciación a las matemáticas para la ingeniería	D	D	D	D	D		D		D
3 Álgebra	D-azul (fund. ciencia computación)	D	D	D	D		D		D
22 Inteligencia artificial	D	D	D	D	E		E		E
40 Autómatas y gramáticas	D	D	D	D	E		E		E
42 Representación del conocimiento	D	D	D	D	E		E		E
43 Aprendizaje computacional	D	D	D	D	E		E		E
44 Minería de datos	D	D	D	D	E		E		E
53 Modelado de sistemas	D	D	D	D	E		E		E
24 Interacción persona ordenador	B	B	B	B	B		E		F
Ingeniería del software de componentes y sistemas distribuidos	B	B	B	B	B		E		F
36 Ingeniería de requisitos	B	B	B	C	B		E		F
37 Análisis y diseño de patrones	B	B	B	C	B		E		F
17 Uso de base de datos	C	C	B	C	C		C		G
25 Diseño de bases de datos	C	C	B	C	C		C		G
16 Sistemas operativos	C	C	B	C	C		C		H
20 Redes y aplicaciones Internet	C	C	B	C	C		C		H
21 Estructura de computadores	C	C	B	C	C		C		H
23 Administración de redes y sistemas operativos	C	C	B	C	C		C		H
29 Estructura de redes de computadores	C	C	B	C	C		C		H
30 Diseño de redes de computadores	C	C	B	C	C		C		H
31 Diseño de sistemas operativos	C	C	B	C	C		C		H
32 Sistemas empujados	C	C	B	C	C		C		H
33 Arquitectura de computadores	C	C	B	C	C		C		H
7 Fundamentos de computadores	C-verde osc (hardware y Arq. de sistemas)	C	B	C	C		C		H
26 Sistemas distribuidos	C	C	B	C	C		C		I
28 Seguridad en redes de computadores	C	C	B	C	C		C		I
52 Comercio electrónico	C	C	B	C	C		C		I
54 Arquitectura y administración de bases de datos	C	C	B	C	C		C		I
15 Ingeniería del software	B	B	B	C	B		E		I
47 Integración de sistemas de información	A	A	D	C	B		E		I
34 Arquitecturas de computadores avanzadas	A	A	D	C	E		E		I
51 Criptografía	A	A	D	C	E		E		I
39 Proyecto de desarrollo del software	B	B	D	C	E		E		I
35 Diseño de estructuras de datos	B	B	D	D	E		E		I
41 Compiladores	B	B	D	D	E		E		I
13 Idioma moderno II: Inglés II	E	E	E	E	F		F		J
12 Idioma moderno I: Inglés I	E-violeta (inglés)	E	E	E	F		F		J

Anexo VIII. Tabla de consulta para el Experimento 2.1 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales

ASIGNATURA	Abreviatura	CB1 -	CB2 - Q	CB3 - C	CB4 -	CB5 -	CT1	CT2	CG1	CG2	CG3	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	Capacid
		CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CT1	CT2	CG1	CG2	CG3	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	
1 Historia, teoría y crítica del diseño	Hist			1					1		1								1				
2 Cultura visual y tecnologías digitales	Cult			1					1		1								1				
3 Diseño y diversidad cultural	Div			1					1		1									1		1	
4 Implicaciones éticas, sociales y medioambientales del diseño	Etic			1					1		1									1			1
5 "Comunicación"	Com			1	1											1							
6 Storytelling	Story				1				1			1				1							
7 "Introducción al diseño gráfico"	Intro	1					1					1	1			1	1		1				
8 Forma i composició	Form	1					1					1	1			1	1		1				
9 Color	Col	1					1					1	1					1	1				
10 Dibujo	Dib	1					1					1	1					1	1				
11 Tipografía	Tip1			1			1			1		1	1			1	1	1	1			1	1
12 Producción gráfica	P. graf								1									1	1	1	1	1	1
13 Producción y publicación digital	P. dig						1		1									1	1		1	1	1
14 Diseño de interfaces (Arquitectura información)	Int1			1			1					1	1		1	1	1	1	1			1	1
15 Diseño de interfaces II	Int2												1										
16 Infografía y visualización	Info		1	1	1		1	1		1		1	1		1	1	1	1	1			1	1
17 Procesos, métodos y técnicas de creatividad e innovación	Creat		1	1			1				1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1
18 Procesos, métodos y técnicas de diseño centrado en las personas	DCP	1	1				1			1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1
19 Gestión del diseño	Gest	1	1	1			1		1	1	1	1	1		1	1			1	1	1	1	1
20 Proyecto I: Branding y Identidad gráfica	P1	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21 Proyecto II: Editorial	P2	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22 Proyecto III: Señalética	P3	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23 Proyecto IV: Portafolio	P4	1				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24 Programació per disseny i les arts	Prog	1	1			1	1		1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25 Estilos de vida y sociedad	Estil			1					1		1												1
26 Dirección de arte	Dir											1	1			1	1	1					
27 Diseño generativo	D. gen		1				1	1		1		1	1					1	1				1
28 Fabricación digital e impresión 3D	Fabdi		1				1			1		1			1			1	1			1	1
29 Lenguajes y estándares web	Web						1	1		1		1	1					1	1				1
30 Tipografía avanzada	Tip2		1				1			1		1	1				1	1	1	1			1
31 Ilustración	Ilus						1		1			1	1				1	1	1				1
32 Packaging	Pack		1								1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33 Fotografía	Foto						1			1	1	1					1	1	1				1
34 Muntatge audiovisual	Munt						1					1	1			1	1	1	1				
35 Animación	Anim											1	1			1	1	1					
36 Motion graphics	Mot						1					1	1			1	1						
37 Práctiques	Pract		1									1											
38 Inglés I	Ang1							1															
39 Inglés II	Ang2							1															
40 TFG	TFG		1				1		1			1		1		1		1	1	1	1	1	1

Anexo IX. Tabla de consulta para el Experimento 2.2 sobre el Grado en Diseño y Creación Digitales

ASIGNATURA	Abreviatura	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CT1	CT2	CG1	CG2	CG3	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	Capacidad para o
		CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CT1	CT2	CG1	CG2	CG3	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	Capacidad para o
1 Historia, teoría y crítica del diseño	Hist			1					1		1							1				1
2 Cultura visual y nuevos medios	Cult			1					1		1							1				1
3 Antropología del diseño	Antro			1	1			1	1		1								1	1	1	1
4 Ética y sostenibilidad en el diseño	Etic			1					1		1							1	1			1
5 Taller de comunicación	Com	1			1	1			1			1				1						
6 Taller de narrativa	Narr	1			1				1			1	1			1		1				
7 Fundamentos del diseño gráfico	Fon	1	1				1					1	1			1	1	1				
8 Taller de forma y composición	Form	1					1					1	1				1	1				
9 Taller de color	Col	1					1					1	1				1					
10 Taller de dibujo	Dib	1					1					1	1				1					
11 Tipografía	Tip1						1					1	1				1	1				
12 Producción gráfica	P. graf								1								1	1	1	1		
13 Producción y publicación digital	P. dig								1								1		1	1		
14 Diseño de interacción	Int1						1					1	1	1			1				1	
15 Diseño de interfaces	Int2						1					1	1	1			1				1	
16 Infografía y visualización	Info		1	1	1		1	1		1		1	1			1	1	1		1	1	1
17 Programación para el diseño y las artes	Prog	1					1	1		1		1	1				1					1
18 Creatividad e innovación	Creat		1	1				1				1	1		1						1	1
19 Diseño centrado en las personas	DCP	1	1					1				1	1		1					1	1	1
20 Gestión del diseño	Gest		1	1	1				1	1	1	1	1			1					1	1
21 Proyecto I	P1		1			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22 Proyecto II	P2		1			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23 Proyecto III	P3		1			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24 Proyecto IV	P4		1			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25 TFG	TFG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26 Diseño y sociedad	Estil			1					1		1							1				1
27 Dirección de arte	Dir					1			1			1	1			1	1					
28 Diseño generativo	D. gen		1				1	1		1		1	1				1					1
29 Fabricación digital	Fabdi		1			1	1	1	1	1		1							1	1	1	1
30 Lenguajes y estándares web	Web		1				1	1		1		1					1					1
31 Tipografía avanzada	Tip2		1				1	1		1		1	1				1	1				
32 Ilustración	Ilus						1		1			1	1			1	1	1				
33 Packaging	Pack		1			1	1		1			1				1	1	1	1	1	1	1
34 Fotografía	Foto						1			1		1	1			1	1	1				1
35 Montaje audiovisual	Munt				1		1					1	1			1	1	1				1 [1]
36 Animación	Anim						1		1			1	1			1	1	1				
37 Motion graphics	Mot					1	1		1			1	1			1	1	1				
38 Prácticas	Pract		1				1		1		1	1	1	1	1	1	1					
39 Inglés I	Ang1							1														
40 Inglés II	Ang2							1														

Anexo XI. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Psicopedagogía

Asignatura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Proyecto de intervención en el ám			1			1	1			1		1		1	1	
2 Proyecto de intervención en el ámt			1			1	1			1		1		1	1	
3 Proyecto de intervención en el ám			1			1	1			1		1		1	1	
4 Proyecto de orientación-asesorami			1			1					1		1			1
5 Proyecto de orientación-asesorami			1			1					1		1			1
6 Proyecto de orientación-asesorami			1			1					1		1			1
7 Seminario 1 Reflexión	1	1												1	1	
8 Seminario 2 Investigación	1	1												1	1	
9 Seminario 3 Evaluación	1	1												1	1	
10 Seminario 4 ??	1	1												1	1	
11 MAG 1 Estrategias de aprendizajae					1											
12 MAG 2 TIC para el desarrollo profe								1								
13 MAG 3 Trabajo en equipos multipre							1									
14 MAG 4 Elaboración de textos profe									1							
15 Asignatura Actividades Vinculadas		1		1												
16 Prácticum			1			1				1	1	1	1	1	1	1

Anexo XII. Tabla de consulta para el Experimento 3 sobre el Máster en Ciencia de Datos

Asignatura	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CG1	CG2	CG3	CG4	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13
1 Fundamentos de la ciencia de datos		1	1				1		1	1		1		1										1		1	
2 Tipología y ciclo de vida de los datos		1			1	1			1	1	1	1	1	1		1				1				1	1		
3 Arquitecturas de bases de datos no tr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1						1	1				
4 Bases de datos analíticas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1						1	1				
5 Estadística avanzada	1	1	1		1	1	1					1	1	1				1	1	1							
6 Modelos avanzados de minería de da	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1		1		1	1					1		
7 Análisis de sentimientos y redes soci	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1		1				1				
8 Análisis de datos geoespaciales	1	1		1	1	1	1	1				1	1	1		1	1								1		
9 Análisis de datos en entornos Big Da	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1								
10 Visualización de datos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1						1	
11 Periodismo de datos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1					1		1	1	1		
12 Trabajo Final de Máster	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													1

Anexo XIII. Definición y bocetos iniciales del prototipo funcional

Prototipo funcional versión inicial - Definición

Finales de 2016

Introducción

Desde la adopción del modelo propuesto bajo el nombre de Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, o EHEA en inglés), los planes de estudio se diseñan de acuerdo a unos criterios que tienen en cuenta las competencias que deberá adquirir y desarrollar un estudiante a lo largo de un programa (generalmente un grado, de varios semestres de duración).

Estas competencias pueden ser de diferente tipo, atendiendo a su concreción: están las básicas, las generales, las transversales y las específicas, las más propias de cada titulación.

Las competencias no se desarrollan en una única asignatura, al contrario, se supone que el estudiante va adquiriendo y especialmente desarrollando diferentes competencias de forma alternada mientras va cursando asignaturas.

De hecho, este aspecto es el quid de cuestión del problema que se desea abordar: se diseñan planes de estudios orientados a adquirir y desarrollar un conjunto de competencias, pero por un lado la organización académica sigue utilizando la asignatura (generalmente semestral) como pieza básica de los procesos de matrícula y del expediente académico, y por otro lado, los planes de estudios se siguen presentando mediante tablas de asignaturas por semestres en las que las competencias ni siquiera aparecen. Las competencias resultan, de facto, invisibles.

El problema y primeras pruebas

Por lo tanto, existe una dualidad (incompleta) entre asignaturas y competencias, dado que en una asignatura se desarrollan una o más competencias (sin precisar a qué nivel) y que una competencia puede ser trabajada en una o más asignaturas. El diseño curricular consiste, en parte, en el mapeo entre competencias y asignaturas, el cual puede ser representado mediante una matriz que posee una fila por cada asignatura y una columna por cada competencia, indicándose en cada celda si aquella asignatura trabaja aquella competencia y, opcionalmente, a qué nivel lo hace.

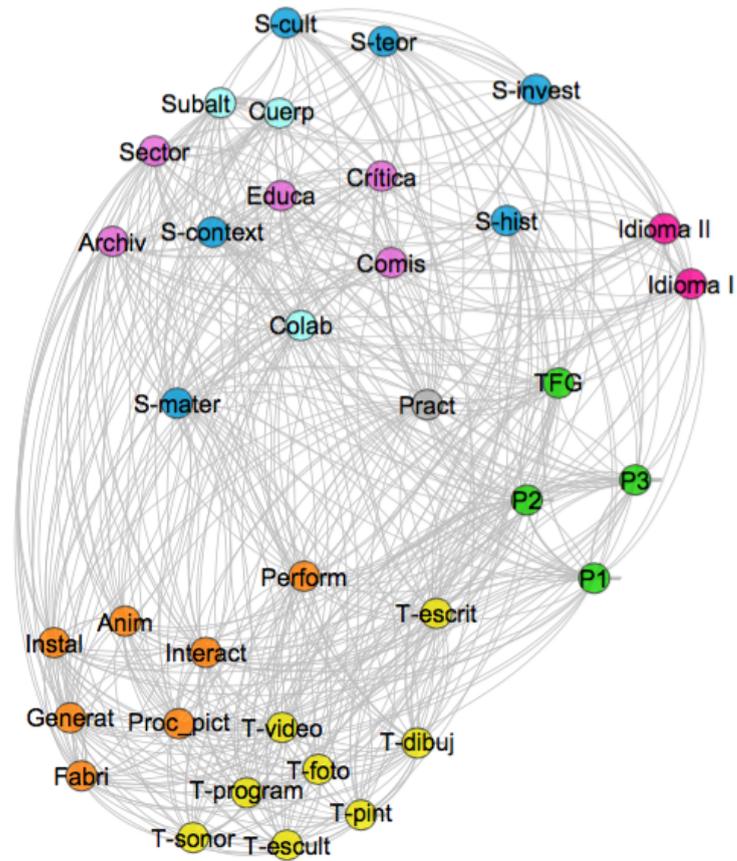
		CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CG1	CG2
1	historia del arte	1					1	
2	materialidad y tecnología						1	
3	contextos y sistemas arte			1			1	
4	teorías arte y cultura		1				1	
5	cultura visual y nuevos medios			1			1	
6	investigación artística			1	0	1	0	
7	escritura y comunicación	1						
8	dibujo y expresión gráfica	1						
9	pintura y color	1						
10	fotografía e imagen							1
11	escultura y prácticas espaciales							1
12	videocreación							1
13	programación e interacción							1
14	arte sonoro							
15	Idioma moderno I	1						
16	Idioma moderno II	1						
17	Proyecto I							1
18	Proyecto II							1
19	Proyecto III							1
20	TFG				1	1	1	1
21	Procedimientos y técnicas pictóricas							
22	Prácticas performativas							1
23	Programación y arte generativo							
24	Interacción e interactividad							1
25	Fabricación digital							
26	Instalaciones audiovisuales							0
27	Animación							
28	Prácticas artísticas colaborativas						1	1
29	Estudios subalternos						1	
30	Cuerpo y género						1	
31	Herramientas de profesionalización							
32	Comisariado						1	
33	Arte y educación						1	

Tabla de asignaturas y competencias del Grado de Bellas Artes

Esta matriz es actualmente en muchos casos la única herramienta de la cual se dispone para entender y evaluar el diseño competencial de un plan de estudios, resultando claramente insuficiente.

Un primer paso que ya hemos probado, es visualizar el plan de estudios como un grafo, donde los nodos son las asignaturas y los enlaces entre nodos son las competencias que comparten cada par de asignaturas. Es posible definir un criterio de similitud (o disimilitud) entre asignaturas en base a las competencias que comparten y las que no comparten, pudiendo así calcular distancias entre asignaturas y generar un grafo que sitúe las asignaturas en función de dichas distancias. De esta manera se obtienen clusters o grupos de asignaturas en función de las competencias que desarrollan, lo que permite comprobar y responder de forma visual algunas de las preguntas y analizar el diseño competencial de un plan de estudios de un modo más visual.

En el grafo, además, hemos coloreado las asignaturas que pertenecen a cada Módulo o Materia. Estos son grupos de asignaturas declarados en las memorias de los planes de estudios, que comparten ciertas características (metodología docente, contenido, etc.).



Grapho del grado de Bellas Artes

Por otra parte, mientras los estudiantes avanzan por el plan de estudios son plenamente conscientes de qué asignaturas han matriculado y aprobado, pero no lo son tanto (por no decir nada) con respecto a las competencias que han ido desarrollando cada semestre. Es necesario, por lo tanto, permitir a los estudiantes visualizar su desarrollo competencial de forma sencilla. De forma análoga, resulta imposible para el equipo docente conocer cómo llegan los estudiantes a una asignatura concreta, es decir, si disponen del nivel competencial requerido en la misma.

Funcionalidades

Hasta ahora hemos hecho pruebas con Gephi, el algoritmo Force Atlas y la función de distancia Jaccard (aunque podría ser Dice). En este punto nos disponemos a desarrollar un prototipo funcional en D3.js que muestre a través de un grafo el diseño competencial de un plan de estudios a partir de una matriz de relación entre asignaturas y competencias y que muestre la información en un panel de control:

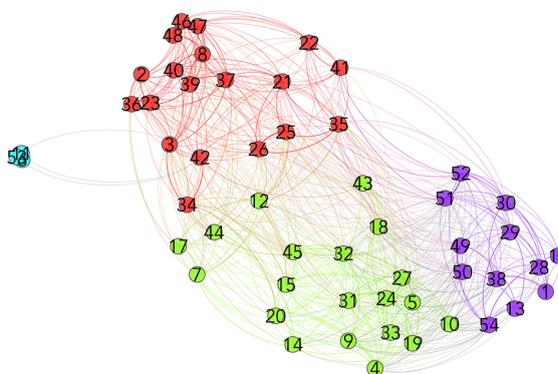
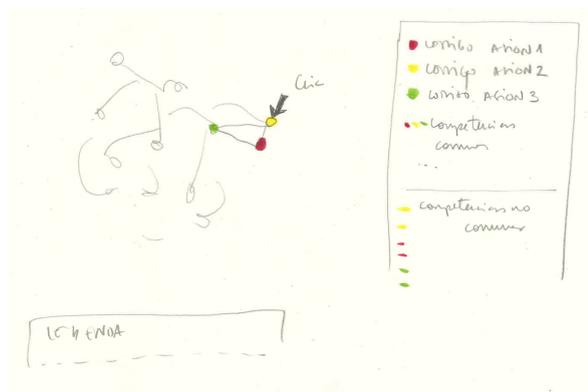
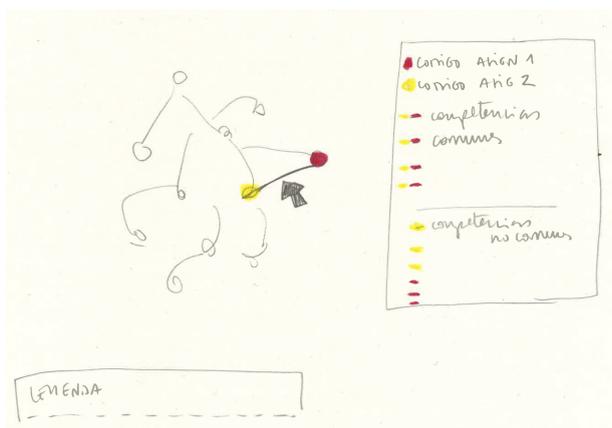
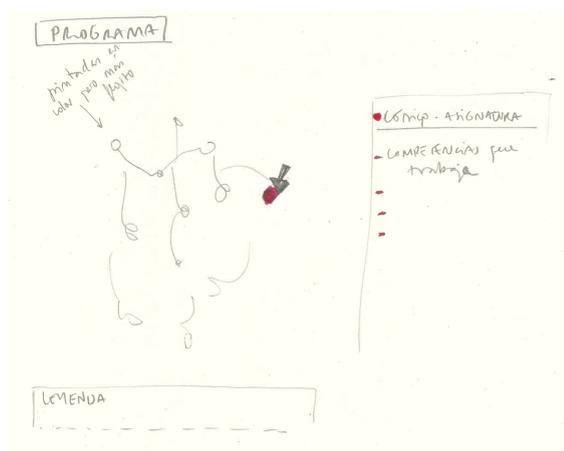
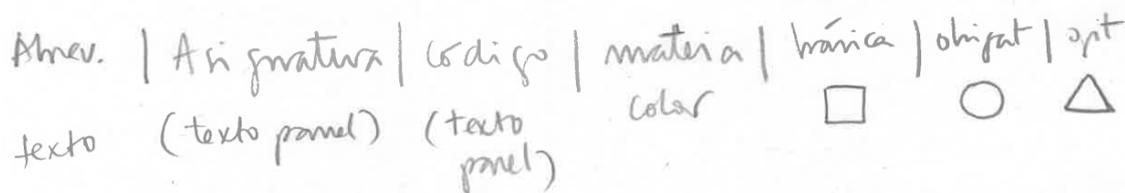
En el grafo:

- Las asignaturas son los nodos y aparecen sus siglas
- En función del tipo de asignatura (básica/obligatoria/optativa) la forma del nodo será distinta: cuadrados para básicas, círculos para obligatorias, triángulos para optativas
- La materia o el semestre se vinculará con el color pero todavía está por determinar

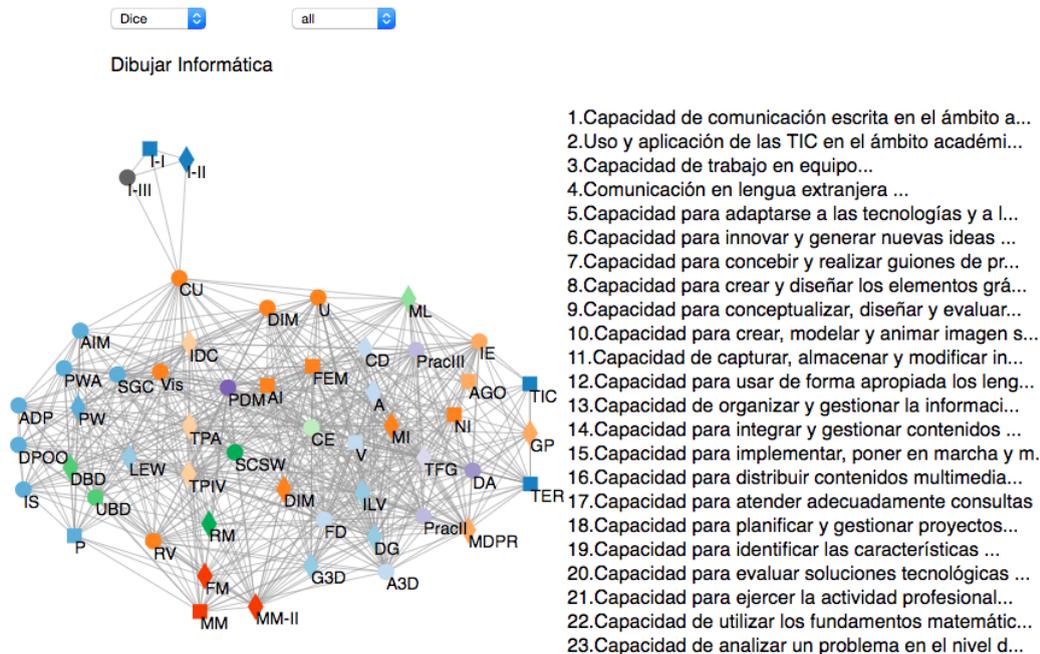
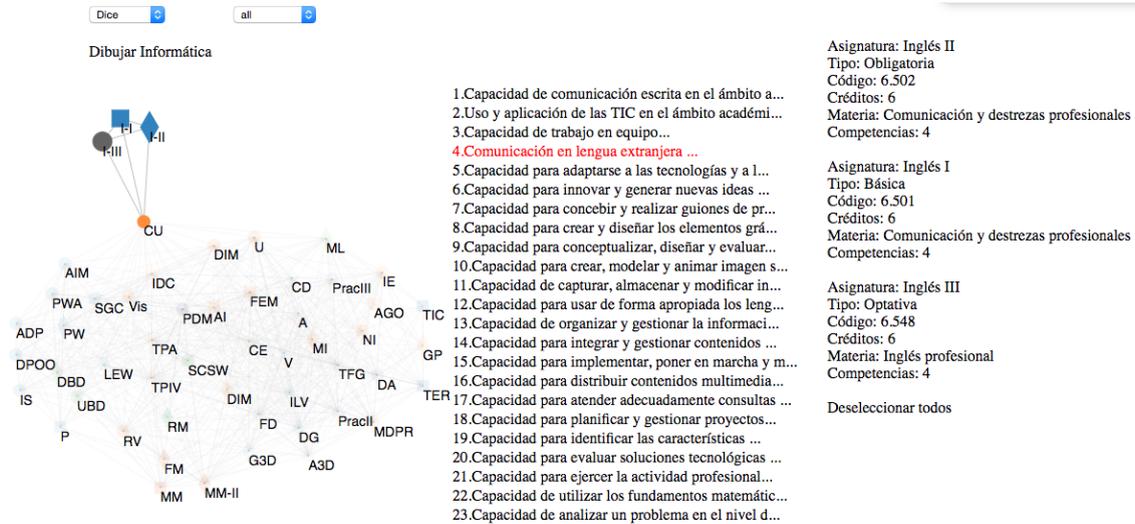
En el panel de control

- Lista de competencias
- Apartado para asignaturas
 - Nombre de la asignatura
 - Tipo (básica/obligatoria/optativa)
 - Código (opcional)
 - Créditos (suelen ser 6 o 12)
 - Semestre relativo (entre 1 y 8)
 - Materia (también opcional)
 - Competencias que trabaja cada asignatura (número)

Bocetos iniciales



Primera versión OK



Anexo XV. Definición de la versión final del prototipo funcional

Prototipo funcional versión final - Definición

Mediados de 2018

Un poco de repaso

Las titulaciones universitarias se definen a partir de las competencias que el estudiante adquirirá al finalizar el programa completo (grado, máster, etc.). Estas competencias se trabajan en las distintas asignaturas del programa, de manera que se van adquiriendo de forma progresiva a lo largo del paso del estudiante por el grado o máster. Las competencias juegan un papel importante en el diseño de las titulaciones, pero a menudo se presentan como un listado completamente desconectado de las asignaturas.

La herramienta que proponemos es una visualización en forma de grafo que sitúa las asignaturas de una titulación universitaria en el espacio en función de las competencias que comparten. Lo que pretende el prototipo es visualizar el plan de estudios, poniendo especial atención a las relaciones entre asignaturas y competencias, situando las asignaturas del grado más cerca o más lejos las unas de las otras en función de las competencias que comparten y ofrece la posibilidad de interactuar con el plan de estudios para ver de forma rápida qué competencias tiene cada asignatura y qué asignaturas trabajan cada competencia.

Funcionalidades implementadas en la primera versión

<http://personal.uoc.edu/opendataviz/EUROVIS2017/>

- Crear el grafo a partir de una matriz de relación dada
- Que cada asignatura tenga su nombre y siglas
- Ver lista de competencias en el panel de control
- Ver la información en el panel de control sobre la asignatura que pincho (nombre, tipo, código, créditos, materia y competencias)
- Seleccionar poder ver qué asignaturas son básicas, obligatorias y optativas ya que tienen distinta forma

Funcionalidades a implementar

- Seleccionar poder ver en qué semestres se cursa cada asignatura los semestre relativos (del 1 al 8) tienen distinto color y responder a una escala de color
- Al pinchar las asignaturas vemos las competencias que trabajan, y se van sumando si pincho más
- Cargar otros planes de estudios a partir de un excel basado en las plantillas de matriz, asignaturas y competencias
- Mejorar aspecto a partir de las pantallas pasadas

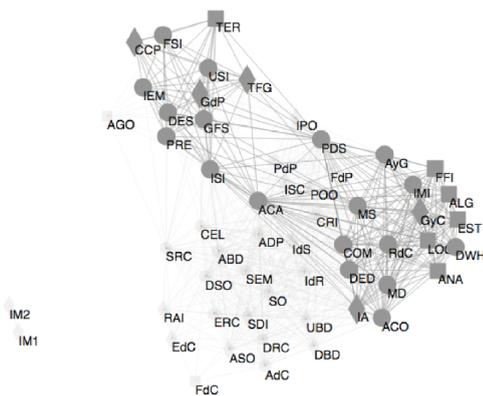
Para refinar el funcionamiento

- Comprobar errores/warnings sobre fichero y coherencia
 - = número de asignaturas y competencias en los dos ficheros
 - Cada competencia se trabaja en al menos una asignatura
 - Cada asignatura trabaja al menos una competencia
 - Campos obligatorios
- Limpiar código y limpiar CSS

Bocetos iniciales:

Diseño Competencial

Grado de Ingeniería Informática
Universitat Oberta de Catalunya



Deseleccionar

Tipología	Semestres
<input type="checkbox"/> Básica <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	<input type="checkbox"/> Semestre 1 <input type="checkbox"/> Semestre 2 <input type="checkbox"/> Semestre 3 <input type="checkbox"/> Semestre 4 <input type="checkbox"/> Semestre 5 <input type="checkbox"/> Semestre 6 <input type="checkbox"/> Semestre 7 <input type="checkbox"/> Semestre 8

Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico
2. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico
3. Capacidad de comunicación en lengua extranjera
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y entornos de trabajo
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
7. Capacidad para planificar y gestionar proyectos
8. Capacidad para identificar las características e implicaciones de las tecnologías
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas
10. Capacidad para ejercer la actividad profesional
11. Capacidad de utilizar los fundamentos matemáticos
12. Capacidad de analizar un problema en el ámbito de la informática
13. Capacidad para identificar los elementos de un sistema
14. Capacidad para analizar la arquitectura y organización de un sistema
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones
16. Capacidad para administrar y gestionar los recursos de un sistema
17. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones
18. Aplicación de las técnicas específicas de ingeniería informática
19. Capacidad para aplicar las técnicas específicas de ingeniería informática
20. Capacidad para proponer y evaluar diferentes soluciones

Asignaturas

- Algebra**
6 ECTS Básica Semestre 1
Materia: álgebra
C1, C12, C20
- Estructura de Computadores**
6 ECTS Obligatoria Semestre 2
Materia: pascual
C1, C6, C12, C17

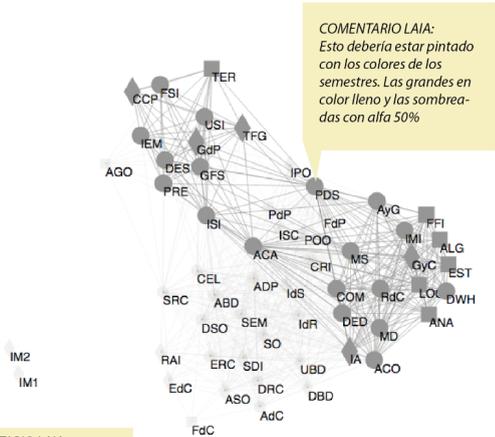
Cargar otro plan de estudios

Aquí habrá una línea de créditos de la aplicación y la licencia CC del código, etc.

Diseño Competencial

Grado de Ingeniería Informática

Universitat Oberta de Catalunya



COMENTARIO LAIA:
Esto debería estar pintado con los colores de los semestres. Las grandes en color lleno y las sombreadas con alfa 50%

COMENTARIO LAIA:
En este desplegable puedes seleccionar entre Tipología o Nada (todo son redondas)

Deseleccionar

Tipología ▼ Semestres ▼

<input type="checkbox"/> Básica	<input type="checkbox"/> Semestre 1	<input type="checkbox"/> Semestre 5
<input type="checkbox"/> Obligatoria	<input type="checkbox"/> Semestre 2	<input type="checkbox"/> Semestre 6
<input type="checkbox"/> Optativa	<input type="checkbox"/> Semestre 3	<input type="checkbox"/> Semestre 7
	<input type="checkbox"/> Semestre 4	<input type="checkbox"/> Semestre 8

COMENTARIO LAIA:
En este desplegable puedes seleccionar entre Semestres Materia o Nada

COMENTARIO LAIA:
Aquí pincharías para cargar la página que te permite subir un plan de estudios nuevo

Cargar otro plan de estudios

Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico.
2. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico.
3. Capacidad de comunicación en lengua extranjera.
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los cambios.
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
7. Capacidad para planificar y gestionar proyectos.
8. Capacidad para identificar las características de los sistemas tecnológicos.
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas.
10. Capacidad para ejercer la actividad profesional.
11. Capacidad de utilizar los fundamentos matemáticos.
12. Capacidad de analizar un problema en el contexto de la Ingeniería Informática.
13. Capacidad para identificar los elementos de un sistema.
14. Capacidad para analizar la arquitectura y organización de un sistema.
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones.
16. Capacidad para administrar y gestionar los recursos de un sistema.
17. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones.
18. Aplicación de las técnicas específicas de desarrollo de software.
19. Capacidad para aplicar las técnicas específicas de desarrollo de software.
20. Capacidad para proponer y evaluar diferentes soluciones.

Asignaturas

- Álgebra**
6 ECTS Básica Semestre 1
Materia tal
C1, C12, C20
- Estructura de Computadores**
6 ECTS Obligatoria Semestre 2
Materia pascual
C1, C6, C12, C17

COMENTARIO LAIA:
Listado de asignaturas que contienen esas competencias con información de créditos, tipo, semestre, Materia y competencias. Las que ahora hay no se corresponden con la selección real

Aquí habrá una línea de créditos de la aplicación y la licencia CC del código, etc.

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del Programa

Universidad que lo imparte

oer.uoc.edu/COMPVIS/

Aquí tal vez habrá que explicar si esto se aloja en alguna parte y con qué condiciones hará.

Subir CSV

Características del archivo:
Aquí irá un texto en el que explicaremos las características que debe tener el archivo para que se pueda visualizar correctamente.

Visualizar

Anexo XVI. Documentación del proceso de construcción de la versión final del prototipo funcional

Prototipo funcional versión final - Documentación

Mediados de 2018

Encargo de producción a Outliers con la colaboración del Dr. Julià Minguillón Alonso

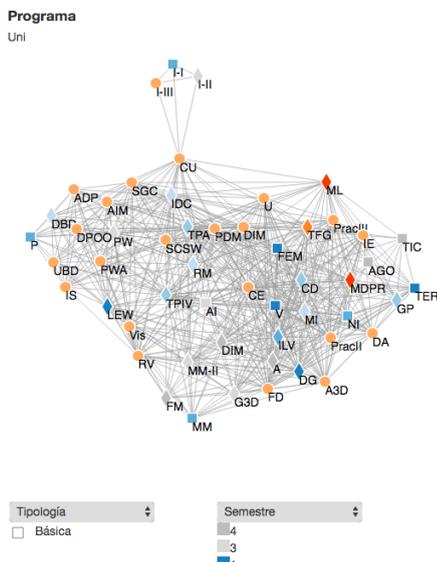
Prototipo versión funcional > <http://personal.uoc.edu/opendataviz/laia/>

Grafo y panel de control

Versión final 1

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios



Competencias

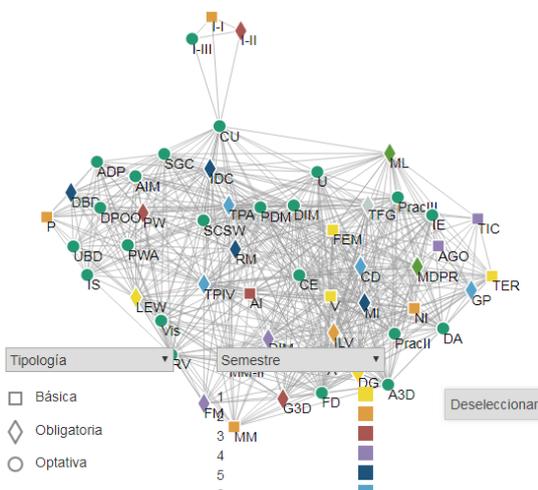
- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera ...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas ...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Deseleccionar

Asignaturas

Grado de Multimedia

Universitat Oberta de Catalunya



Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera ...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Deseleccionar

Asignaturas

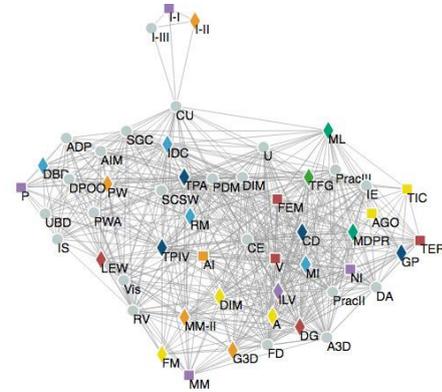
Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado Máster Universitario en lo que se que sea
 Universidad con un nombre así como bastante largo que salga más allá del recuadro de texto que hay aquí

Competencias

Asignaturas



- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
 - 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
 - 3.Capacidad de trabajo en equipo
 - 4.Comunicación en lengua extranjera
 - 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
 - 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
 - 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
 - 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
 - 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
 - 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
 - 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
 - 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
 - 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
 - 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
 - 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m
 - 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
 - 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
 - 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
 - 19.Capacidad para identificar las características ...
 - 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
 - 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
 - 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- Deseleccionar e analizar un problema en el nivel d...

Tipología

- Básica
- Obligatoria
- Optativa

Semestre

- 4
- 3
- 1
- 2
- 6
- 5
- 7
- 8
- 6, 7 u 8

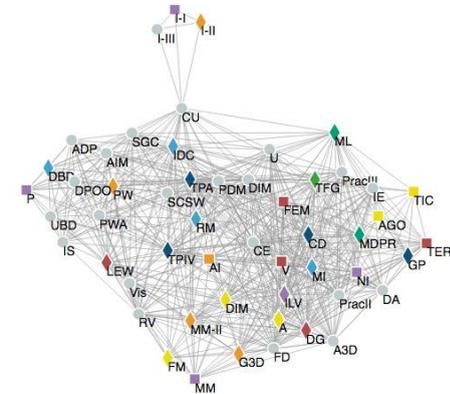
Indicaciones

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado Máster Universitario en lo que se que sea

Universidad con un nombre así como bastante largo que salga más allá del recuadro de texto que hay aquí



Competencias

Asignaturas

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo
- 4.Comunicación en lengua extranjera
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Deseleccionar

Tipología

- Básica
- Obligatoria
- Optativa

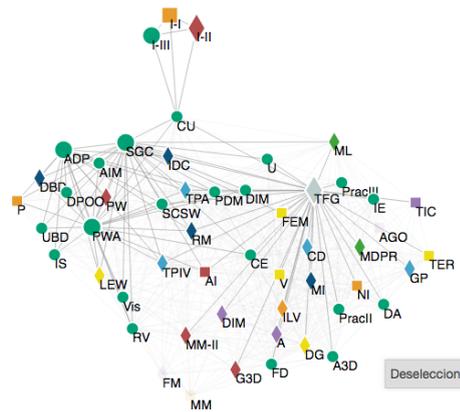
Semestre

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 6, 7 o 8

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado de multimedia UOC



Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera ...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas ...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los len
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consul
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

- Inglés III (6.548)
 Optativa de 6 ECTS
 Materia: Inglés profesional
 Competencias: 4Inglés I (6.501)
 Básica de 6 ECTS
- Materia: Comunicación y destrezas profesionales
 Competencias: 4Inglés II (6.502)
 Obligatoria de 6 ECTS
- Materia: Comunicación y destrezas profesionales
 Competencias: 4Sistemas de gestión de contenidos (6.542)
 Optativa de 6 ECTS
- Materia: Programación
 Competencias: 12,13,14,15,17Análisis y diseño con patrones (6.547)
 Optativa de 6 ECTS
- Materia: Programación
 Competencias: 13,15Programación web avanzada (6.554)
 Optativa de 6 ECTS
- Materia: Programación
 Competencias: 12,13,14,15Trabajo final de grado (6.552)
 Obligatoria de 12 ECTS
- Materia: Trabajo final de grado
 Competencias: 1,6,17,18,20

Tipología

- Básica

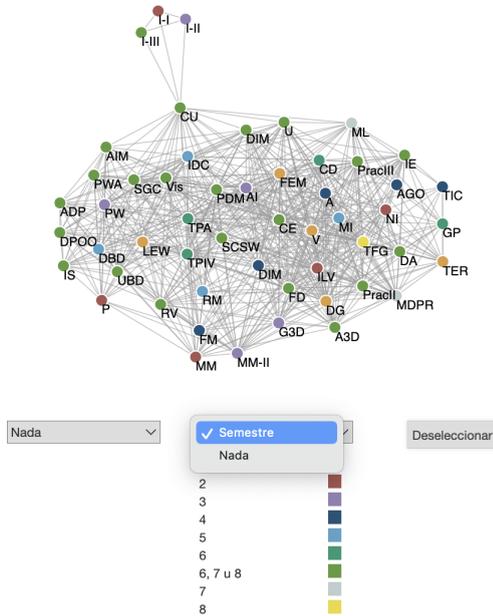
Semestre

- 1
- 2

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado en Multimedia UOC



Competencias

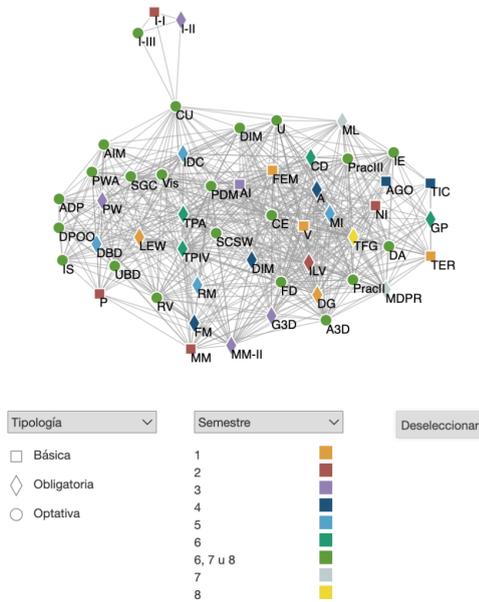
- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado en Multimedia UOC



Competencias

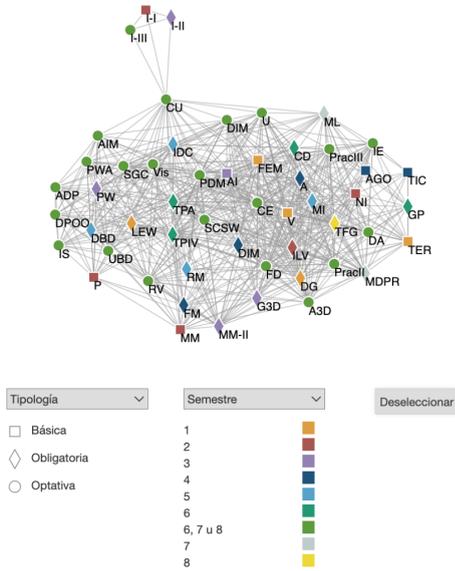
- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado en Multimedia UOC



Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

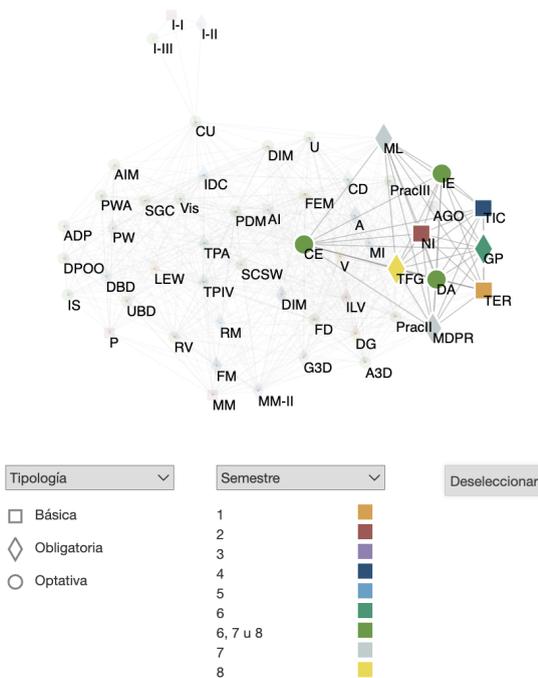
Asignaturas

Tratamiento y publicación de audio (6.525)
Obligatoria de 6 ECTS
Materia: Tecnologías de audio y vídeo
Competencias: 5,11,12,13,16,17,22,23

Diseño Competencial

Cargar otro Plan de Estudios

Grado en Multimedia UOC



Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito**
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo...
- 4.Comunicación en lengua extranjera...
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

Pantalla de subir archivos

Versión final 1

Diseño Competencial
Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del programa

Universidad que lo imparte

Cargar matriz de relación Ningún archivo seleccionado

Cargar CSV de asignaturas Ningún archivo seleccionado

Cargar CSV de competencias Ningún archivo seleccionado

Indicaciones

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del Programa

Universidad que lo imparte

Subir matriz de relación

Subir info asignaturas

Subir lista competencias

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Grado de Multimedia

Universitat Oberta de Catalunya

Subir matriz de relación

Subir info asignaturas

Subir lista competencias

Versión final 2

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del programa

Universidad que lo imparte

Subir matriz de relación

Subir info asignaturas

Subir lista competencias

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del programa

Universidad que lo imparte

Subir matriz de relación

Subir info asignaturas

Subir lista competencias

Indicaciones

Tener tanto botón resulta confuso. Proponemos que al pinchar en la barra se abra el navegador de archivos directamente y que al subirlo salga el *tick*. Cuando estén los tres se ilumina el botón de visualizar. Las plantillas se pueden descargar en un enlace.

Versión final OK

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Título del programa
Universidad que lo imparte

Subir matriz de relación [Descargar plantilla](#)

Subir información de asignaturas [Descargar plantilla](#)

Subir lista competencias [Descargar plantilla](#)

Diseño Competencial

Cargar un plan de estudios para visualizar

Grado de Multimedia
Universitat Oberta de Catalunya

Subir matriz de relación [Descargar plantilla](#)

Subir información de asignaturas [Descargar plantilla](#)

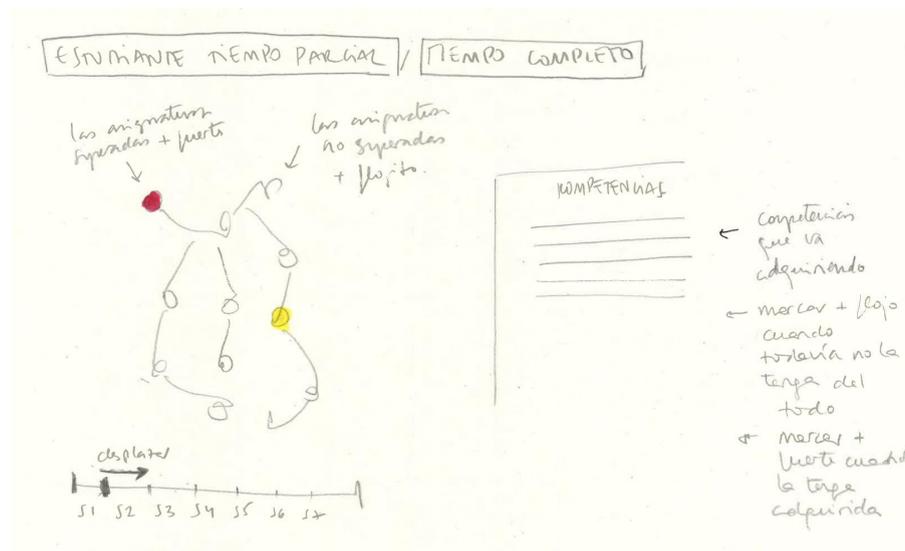
Subir lista competencias [Descargar plantilla](#)



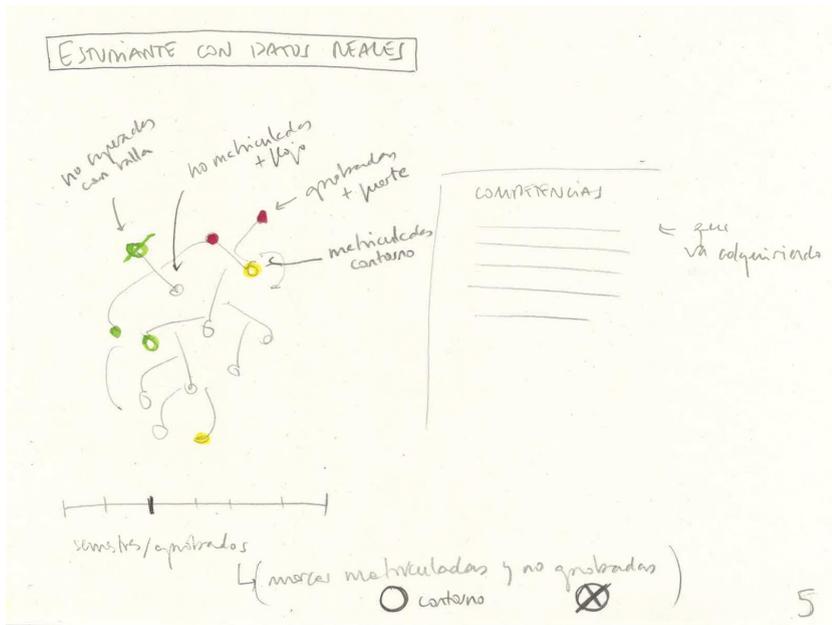
Anexo XVII. Documentación del proceso de especulación gráfica sobre la incorporación de datos de los estudiantes al prototipo funcional

Desarrollo competencial del estudiante

Boceto sobre la posibilidad de marcar sobre el grafo el **desarrollo competencial del estudiante** a partir de una simulación de los que debería matricular un estudiante que curse la titulación a tiempo parcial y otro que lo curse a tiempo completo. Desplazando un *slide* se podría ver la progresión estimada por el grafo y a su vez la adquisición de las competencias en el panel de control.



Boceto sobre la posibilidad de marcar sobre el grafo el **desarrollo competencial del estudiante** a partir de los datos reales del propio estudiante. El progreso del estudiante se vería sobre el grafo diferenciando las asignaturas superadas, las no superadas y las matriculadas. A su vez el estudiante vería qué competencias ha ido adquiriendo y cuales le quedan por trabajar.



Recomendador de matrícula

Mock ups sobre un posible recomendador de matrícula que incorporaría una nueva pestaña en el prototipo.

Grado de Ingeniería Informática

Diseño competencial

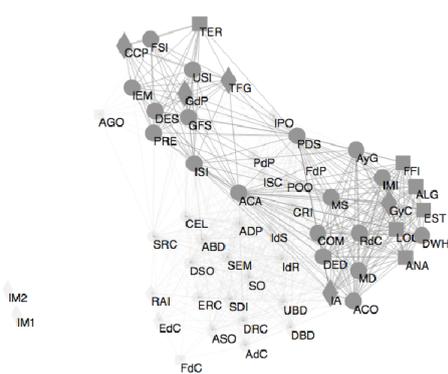
Recomendador

Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el á
2. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito acadé
3. Capacidad de comunicación en lengua extran
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ide
7. Capacidad para planificar y gestionar proyect
8. Capacidad para identificar las características c
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológic
10. Capacidad para ejercer la actividad profesior
11. Capacidad de utilizar los fundamentos mate
12. Capacidad de analizar un problema en el
13. Capacidad para identificar los elementos de
14. Capacidad para analizar la arquitectura y org
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones
16. Capacidad para administrar y gestionar los si
17. Capacidad de diseñar y construir aplicacione
18. Aplicación de las técnicas específicas de ing
19. Capacidad para aplicar las técnicas específic
20. Capacidad para proponer y evaluar diferente

Asignaturas

Asignatura bla bla bla,
6 ECTS
comp...



Deseleccionar

Tipología ▼ Semestres ▼

<input type="checkbox"/> Básica	<input type="checkbox"/> Semestre 1	<input type="checkbox"/> Semestre 5
<input type="checkbox"/> Obligatoria	<input type="checkbox"/> Semestre 2	<input type="checkbox"/> Semestre 6
<input type="checkbox"/> Optativa	<input type="checkbox"/> Semestre 3	<input type="checkbox"/> Semestre 7
	<input type="checkbox"/> Semestre 4	<input type="checkbox"/> Semestre 8

El sistema de recomendación superpondría un sistema de recomendación de matrícula que usaría datos recogidos sobre las combinaciones de matrícula y los resultados académicos de los estudiantes. Eso permitiría al estudiante avanzar por el plan de estudios en base a su propuesta de matrícula y tomar decisiones, conociendo tanto el desarrollo competencial asociado a una matrícula concreta como la información obtenida de la experiencia de otros estudiantes.

El sistema de recomendación se basaría en una visualización competencial del plan de estudios que tendría una visión dual (asignaturas/competencias) y que informaría al estudiante de las mejores opciones de matrícula de acuerdo con su historial académico, preferencias y con los datos del histórico de estudiantes de esa titulación. Para cada asignatura o grupo de asignaturas mostrarían los datos de inscripción y evaluación, lo que ayudaría a los alumnos a escoger opciones de matrícula exitosas y a identificar combinaciones de asignaturas problemáticas que deberían evitarse.

La pestaña de recomendación añadiría un modo nuevo que modificaría las fuerzas de atracción y repulsión del grafo a partir de los datos de matriculación y las tasas de rendimiento de distintas asignaturas, de forma que, al activar el sistema de recomendación:

- La visualización dispondría las asignaturas a partir de los datos de los cuatro primeros semestres de matrícula del grado. Las asignaturas se atraería en función de su popularidad (es decir, mayor co-matrícula) pero se distanciarían en proporción al inverso del rendimiento de dicha combinación.
- También actuarían sobre el tamaño de cada asignatura, de forma que mientras más popular es una asignatura, más grande aparecería en el grafo y viceversa.
- La forma de los nodos mantendría la representación de la tipología de asignatura: básica (cuadrado), obligatoria (rombo) y optativa (círculo).
- El color de los nodos se correspondería igualmente al semestre del plan de estudios según ha sido diseñado, es decir, las asignaturas del primer semestre del plan de estudios son de un color, las del segundo de otro, etc.
- Los enlaces entre asignaturas serían más gruesos o más finos en función de la cantidad de estudiantes que escogerían esa combinación y el color daría una primera información de la tasa de éxito de la combinación entre dos asignaturas, siendo más verdoso si la tasa de éxito es elevada y más anaranjado o incluso rojo si no lo es tanto.
- Al seleccionar entre una y cuatro asignaturas se generaría un diagrama de Venn que mostraría las probabilidades de superar las asignaturas seleccionadas (color verde), de no superar ninguna (color rojo) o de superar cada una de las asignaturas seleccionadas (color azul).

El sistema de recomendación también podría usar los datos del histórico del estudiante que lo está utilizando:

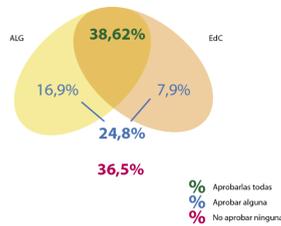
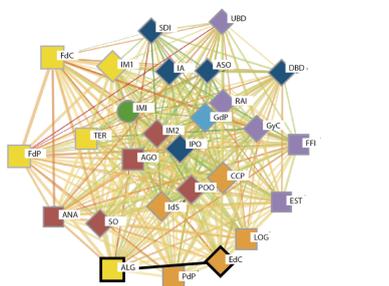
- Daría más importancia a las asignaturas más matriculadas en el semestre que debe iniciar el estudiante, modificando las distancias entre asignaturas y adaptando la visualización en cada caso.

- Aquellas asignaturas que han sido ya cursadas y aprobadas con anterioridad por estudiantes entre el segundo y cuarto semestre no aparecerían, no siendo posible seleccionarlas de nuevo.
- El estudiante también podría ver su recorrido académico, es decir, ver qué asignaturas ya ha superado, escoger las que quiere matricular y tener presentes también cuales le quedan por cursar.

Grado de Ingeniería Informática

Diseño competencial

Recomendador



Asignaturas

Álgebra
6 ECTS Básica Semestre 1

Estructura de Computadores
6 ECTS Obligatoria Semestre 2

Deseleccionar

Tipología Básica Obligatoria Optativa

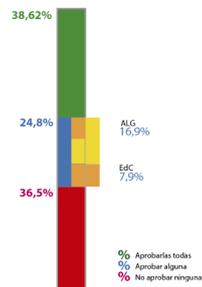
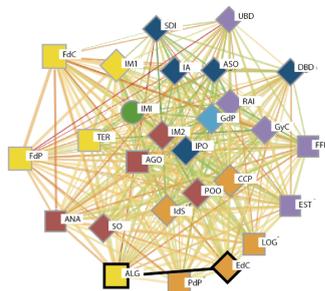
Semestres

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Grado de Ingeniería Informática

Diseño competencial

Recomendador



Asignaturas

Álgebra
6 ECTS Básica Semestre 1

Estructura de Computadores
6 ECTS Obligatoria Semestre 2

Deseleccionar

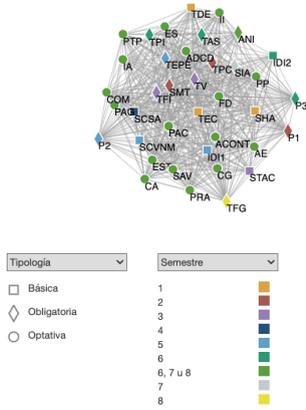
Tipología Básica Obligatoria Optativa

Semestres

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Anexo XVIII. Imágenes de los grados analizados

Grado en Artes UOC

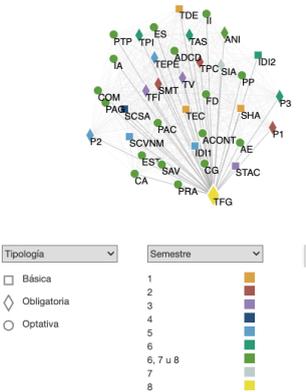


Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Elaborar discursos a partir del análisis de un ...
7. Conocer el contexto profesional (sistemas y age...
8. Mostrar flexibilidad y adaptabilidad en la prác...
9. Trabajar colaborativamente en diversos contexto...
10. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC ...
11. Capacidad para comunicarse en una lengua extra...
12. Capacidad para expresarse y comunicarse por es...
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Conocer y desarrollar un marco de referencias ...
15. Argumentar sobre prácticas artísticas, propias...
16. Elegir los medios y formatos adecuados de expr...
17. Analizar, evaluar, discutir y debatir el traba...
18. Desarrollar habilidades de investigación: form...
19. Experimentar, asumir riesgos, explorar caminos...
20. Desarrollar proyectos culturales, artísticos y...
21. Conocer y saber aplicar metodologías de diseño...
22. Reconocer y reflexionar sobre cómo las dimensi...
23. Dialogar con otras disciplinas, contextos y co...
24. Explorar y escoger los medios de expresión, re...
25. Explorar formas de uso no convencional y trans...
26. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
27. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
28. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
29. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
30. Integrar la dimensión computacional e interact...

Asignaturas

Grado en Artes UOC



Competencias

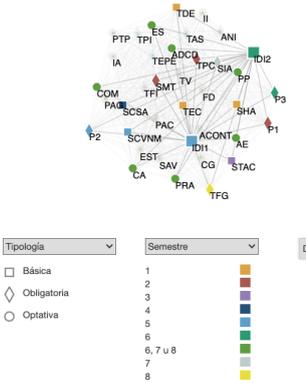
1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Elaborar discursos a partir del análisis de un ...
7. Conocer el contexto profesional (sistemas y age...
8. Mostrar flexibilidad y adaptabilidad en la prác...
9. Trabajar colaborativamente en diversos contexto...
10. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC ...
11. Capacidad para comunicarse en una lengua extra...
12. Capacidad para expresarse y comunicarse por
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Conocer y desarrollar un marco de referencias ...
15. Argumentar sobre prácticas artísticas, propias...
16. Elegir los medios y formatos adecuados de exp...
17. Analizar, evaluar, discutir y debatir el traba...
18. Desarrollar habilidades de investigación: form...
19. Experimentar, asumir riesgos, explorar caminos...
20. Desarrollar proyectos culturales, artísticos y...
21. Conocer y saber aplicar metodologías de diseño...
22. Reconocer y reflexionar sobre cómo las dimensi...
23. Dialogar con otras disciplinas, contextos y co...
24. Explorar y escoger los medios de expresión, re...
25. Explorar formas de uso no convencional y trans...
26. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
27. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
28. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
29. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
30. Integrar la dimensión computacional e interact...

Asignaturas

Trabajo Final de Grado 0
Obligatoria de 18 ECTS
Materia:
Competencias: 4,5,6,7,8,11,12,13,16,20,21,22,24

Diseño Competencial

Grado en Artes UOC



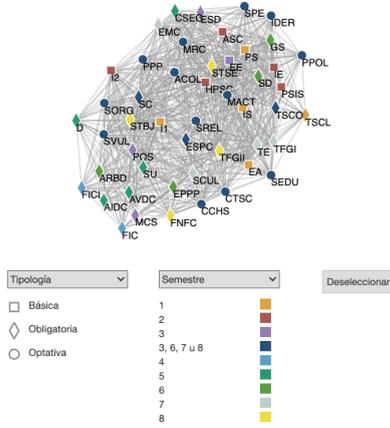
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Elaborar discursos a partir del análisis de un ...
7. Conocer el contexto profesional (sistemas y age...
8. Mostrar flexibilidad y adaptabilidad en la prác...
9. Trabajar colaborativamente en diversos contexto...
10. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC ...
11. Capacidad para comunicarse en una lengua extra...
12. Capacidad para expresarse y comunicarse por
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Conocer y desarrollar un marco de referencias ...
15. Argumentar sobre prácticas artísticas, propias...
16. Elegir los medios y formatos adecuados de expr...
17. Analizar, evaluar, discutir y debatir el traba...
18. Desarrollar habilidades de investigación: form...
19. Experimentar, asumir riesgos, explorar caminos...
20. Desarrollar proyectos culturales, artísticos y...
21. Conocer y saber aplicar metodologías de diseño...
22. Reconocer y reflexionar sobre cómo las dimensi...
23. Dialogar con otras disciplinas, contextos y co...
24. Explorar y escoger los medios de expresión, re...
25. Explorar formas de uso no convencional y trans...
26. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
27. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
28. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
29. Dominar una diversidad de medios, lenguajes, t...
30. Integrar la dimensión computacional e interact...

Asignaturas

Inglés/Francés/Alemán B2.2 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 1,9,10,11,12
Inglés/Francés/Alemán B2.1 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 1,9,10,11,12

Grado en Sociología
UOC

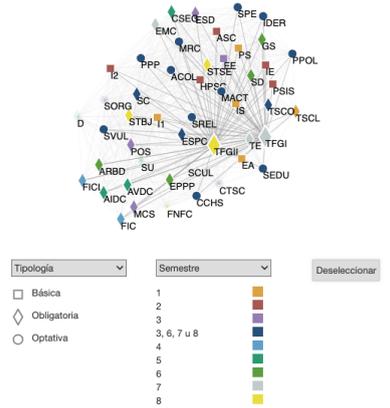


Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar actividades propias de la sociologi...
7. Aplicar las técnicas de búsqueda, recuperación...
8. Incorporar el pensamiento crítico formulando ju...
9. Trabajar colaborativamente incorporando los pri...
10. Producir textos orales y escritos claros, prec...
11. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
12. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Identificar en los estudios o trabajos propios...
15. Utilizar los conceptos y teorías más relevante...
16. Reconocer las claves analíticas del funcionam...
17. Aplicar los conceptos que abordan las dinámica...
18. Incorporar las especificidades de la perspecti...
19. Poner en diálogo tradiciones sociológicas no-o...
20. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
21. Generar aportaciones significativas a partir d...
22. Intervenir con rigor técnico en el diseño y la...
23. Utilizar los conocimientos y herramientas de L...

Asignaturas

Grado en Sociología
UOC



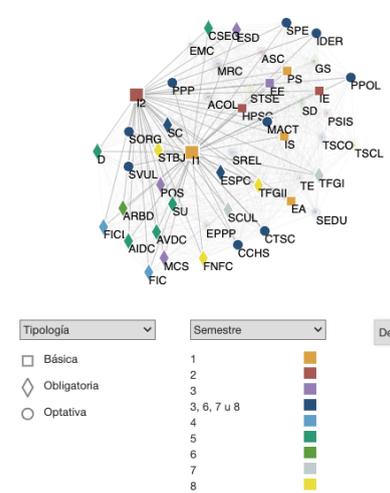
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar actividades propias de la sociologi...
7. Aplicar las técnicas de búsqueda, recuperación...
8. Incorporar el pensamiento crítico formulando ju...
9. Trabajar colaborativamente incorporando los pri...
10. Producir textos orales y escritos claros, prec...
11. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
12. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Identificar en los estudios o trabajos propios...
15. Utilizar los conceptos y teorías más relevante...
16. Reconocer las claves analíticas del funcionam...
17. Aplicar los conceptos que abordan las dinámica...
18. Incorporar las especificidades de la perspecti...
19. Poner en diálogo tradiciones sociológicas no-o...
20. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
21. Generar aportaciones significativas a partir d...
22. Intervenir con rigor técnico en el diseño y la...
23. Utilizar los conocimientos y herramientas de L...

Asignaturas

- Trabajo Final de Grado I ()**
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 6,7,8,10,13,14,19,20
- Trabajo Final de Grado II ()**
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 6,7,8,10,13,14,20,21

Grado en Sociología
UOC



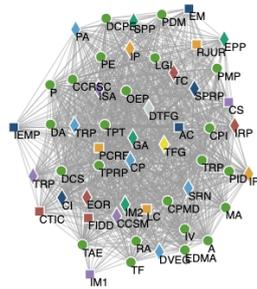
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar actividades propias de la sociologi...
7. Aplicar las técnicas de búsqueda, recuperación...
8. Incorporar el pensamiento crítico formulando ju...
9. Trabajar colaborativamente incorporando los pri...
10. Producir textos orales y escritos claros, prec...
11. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común c...
12. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
13. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
14. Identificar en los estudios o trabajos propios...
15. Utilizar los conceptos y teorías más relevante...
16. Reconocer las claves analíticas del funcionam...
17. Aplicar los conceptos que abordan las dinámica...
18. Incorporar las especificidades de la perspecti...
19. Poner en diálogo tradiciones sociológicas no-o...
20. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
21. Generar aportaciones significativas a partir d...
22. Intervenir con rigor técnico en el diseño y la...
23. Utilizar los conocimientos y herramientas de L...

Asignaturas

- Inglés B2.1 ()**
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 5,6,9,11,12
- Inglés B2.2 ()**
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 5,6,9,11,12

Grado en Comunicación UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

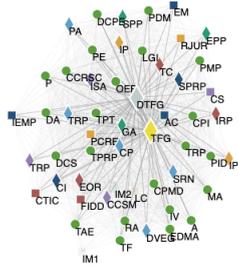
Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 7 u 8, 7, 8

Competencias

1. Capacidad para trabajar en equipo
2. Capacidad de análisis crítico e interpretación ...
3. Capacidad de creatividad e innovación
4. Capacidad de liderazgo
5. Capacidad para aprender y actualizarse permanen...
6. Capacidad para pensar estratégicamente
7. Capacidad de comunicación interpersonal
8. Capacidad de uso y aplicación de las TIC en el ...
9. Capacidad de comunicación en lengua extranjera ...
10. Búsqueda, gestión y uso de la información
11. Capacidad emprendedora
12. Conocimiento del mercado y del entorno profesio...
13. Conocimiento del mundo empresarial e instituci...
14. Capacidad de análisis crítica del contexto soc...
15. Capacidad de comunicar de forma oral, escrita ...
16. Uso y aplicación de técnicas y lenguajes propi...
17. Capacidad para traducir el mensaje a comunicar...
18. Capacidad de adaptación a los lenguajes especi...
19. Conocimiento de todas las fases de producción ...
20. Capacidad de identificar posibilidades de apli...
21. Capacidad de identificar los recursos material...
22. Capacidad de idear, planificar, ejecutar y eva...
23. Capacidad de editar contenidos multimedia.
24. Capacidad de aplicar las normativas legales qu...
25. Capacidad de interpretar planes de marketing y...
26. Capacidad de ejecutar presupuestos
27. Capacidad de ejercer la profesión de acuerdo c...
28. Capacidad de construir guiones y documentos de.

Asignaturas

Grado en Comunicación UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 7 u 8, 7, 8

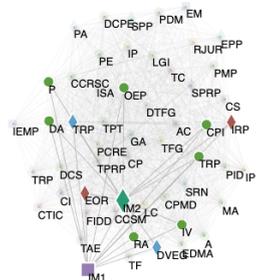
Competencias

1. Capacidad para trabajar en equipo
2. Capacidad de análisis crítico e interpretación ...
3. Capacidad de creatividad e innovación
4. Capacidad de liderazgo
5. Capacidad para aprender y actualizarse permanen...
6. Capacidad para pensar estratégicamente
7. Capacidad de comunicación interpersonal
8. Capacidad de uso y aplicación de las TIC en el ...
9. Capacidad de comunicación en lengua extranjera ...
10. Búsqueda, gestión y uso de la información
11. Capacidad emprendedora
12. Conocimiento del mercado y del entorno profesio...
13. Conocimiento del mundo empresarial e instituci...
14. Capacidad de análisis crítica del contexto soc...
15. Capacidad de comunicar de forma oral, escrita ...
16. Uso y aplicación de técnicas y lenguajes propi...
17. Capacidad para traducir el mensaje a comunicar...
18. Capacidad de adaptación a los lenguajes especi...
19. Conocimiento de todas las fases de producción ...
20. Capacidad de identificar posibilidades de apli...
21. Capacidad de identificar los recursos material...
22. Capacidad de idear, planificar, ejecutar y eva...
23. Capacidad de editar contenidos multimedia.
24. Capacidad de aplicar las normativas legales qu...
25. Capacidad de interpretar planes de marketing y...
26. Capacidad de ejecutar presupuestos
27. Capacidad de ejercer la profesión de acuerdo c...
28. Capacidad de construir guiones y documentos de.

Asignaturas

- Diseño del Trabajo Final de Grado 0
- Obligatoria de 6 ECTS
- Materia:
- Competencias: 2,3,6,8,10,11,15,22
- TFG 0
- Obligatoria de 6 ECTS
- Materia:
- Competencias: 2,3,6,8,11,14,15,22

Grado en Comunicación UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 7 u 8, 7, 8

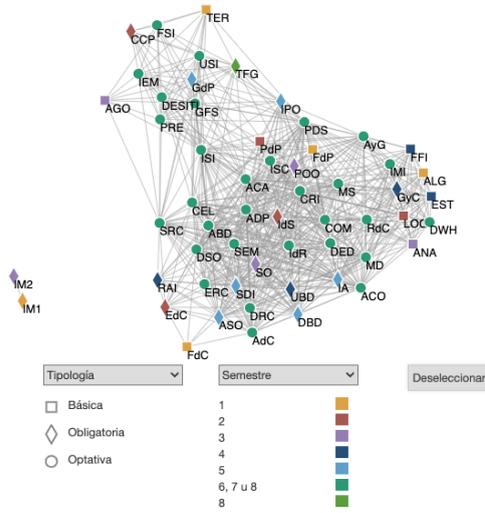
Competencias

1. Capacidad para trabajar en equipo
2. Capacidad de análisis crítico e interpretación ...
3. Capacidad de creatividad e innovación
4. Capacidad de liderazgo
5. Capacidad para aprender y actualizarse permanen...
6. Capacidad para pensar estratégicamente
7. Capacidad de comunicación interpersonal
8. Capacidad de uso y aplicación de las TIC en el ...
9. Capacidad de comunicación en lengua extranjera ...
10. Búsqueda, gestión y uso de la información
11. Capacidad emprendedora
12. Conocimiento del mercado y del entorno profesio...
13. Conocimiento del mundo empresarial e instituci...
14. Capacidad de análisis crítica del contexto soc...
15. Capacidad de comunicar de forma oral, escrita ...
16. Uso y aplicación de técnicas y lenguajes propi...
17. Capacidad para traducir el mensaje a comunicar...
18. Capacidad de adaptación a los lenguajes especi...
19. Conocimiento de todas las fases de producción ...
20. Capacidad de identificar posibilidades de apli...
21. Capacidad de identificar los recursos material...
22. Capacidad de idear, planificar, ejecutar y eva...
23. Capacidad de editar contenidos multimedia.
24. Capacidad de aplicar las normativas legales qu...
25. Capacidad de interpretar planes de marketing y...
26. Capacidad de ejecutar presupuestos
27. Capacidad de ejercer la profesión de acuerdo c...
28. Capacidad de construir guiones y documentos de.

Asignaturas

- Idioma moderno II: Inglés B2.2 0
- Obligatoria de 6 ECTS
- Materia:
- Competencias: 7,9
- Idioma moderno I: Inglés B2.1 0
- Básica de 6 ECTS
- Materia:
- Competencias: 7,9

Grado en Ingeniería Informática
UOC

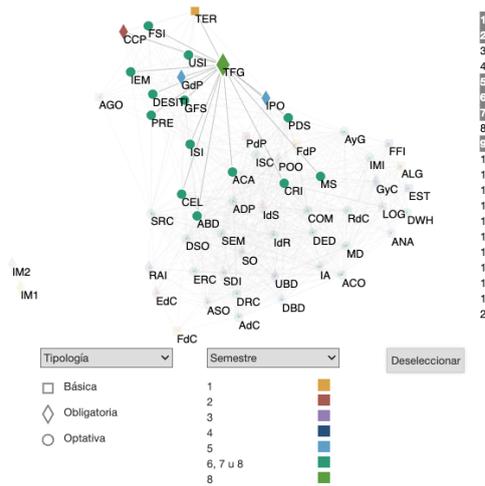


Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito ...
2. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ...
3. Capacidad de comunicación en lengua extranjera.
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a ...
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
7. Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
8. Capacidad para identificar las características ...
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
10. Capacidad para ejercer la actividad profesiona...
11. Capacidad de utilizar los fundamentos matemáti...
12. Capacidad de analizar un problema en el nivel ...
13. Capacidad para identificar los elementos de la...
14. Capacidad para analizar la arquitectura y orga...
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones actu...
16. Capacidad para administrar y gestionar los sis...
17. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones ...
18. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
19. Capacidad para aplicar las técnicas específica...
20. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a...

Asignaturas

Grado en Ingeniería Informática
UOC



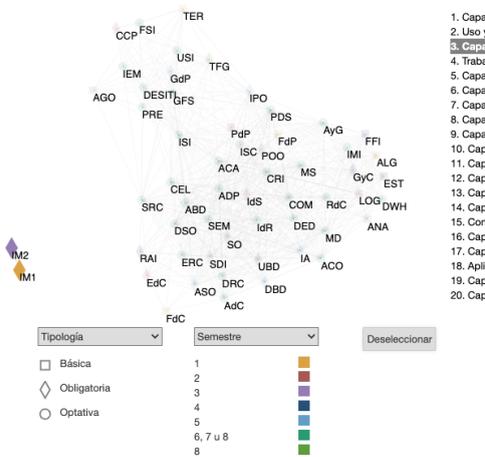
Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito ...
2. **Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ...**
3. Capacidad de comunicación en lengua extranjera.
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a ...
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
7. Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
8. Capacidad para identificar las características ...
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
10. Capacidad para ejercer la actividad profesiona...
11. Capacidad de utilizar los fundamentos matemáti...
12. Capacidad de analizar un problema en el nivel ...
13. Capacidad para identificar los elementos de la...
14. Capacidad para analizar la arquitectura y orga...
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones actu...
16. Capacidad para administrar y gestionar los sis...
17. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones ...
18. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
19. Capacidad para aplicar las técnicas específica...
20. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a...

Asignaturas

Trabajo de fin de grado (0)
Obligatoria de 12 ECTS
Materia:
Competencias: 1,2,5,6,7,9

Grado en Ingeniería Informática
UOC



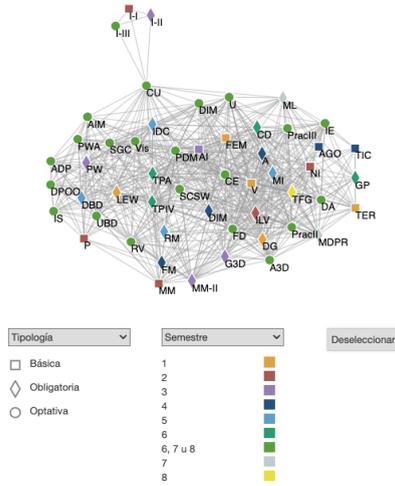
Competencias

1. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito ...
2. **Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ...**
3. **Capacidad de comunicación en lengua extranjera**
4. Trabajo en equipo.
5. Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a ...
6. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
7. Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
8. Capacidad para identificar las características ...
9. Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
10. Capacidad para ejercer la actividad profesiona...
11. Capacidad de utilizar los fundamentos matemáti...
12. Capacidad de analizar un problema en el nivel ...
13. Capacidad para identificar los elementos de la...
14. Capacidad para analizar la arquitectura y orga...
15. Conocer las tecnologías de comunicaciones actu...
16. Capacidad para administrar y gestionar los sis...
17. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones ...
18. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
19. Capacidad para aplicar las técnicas específica...
20. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a...

Asignaturas

Idioma moderno I: Inglés I (0)
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 3
Idioma moderno II: Inglés II (0)
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 3

**Grado en Multimedia
UOC**

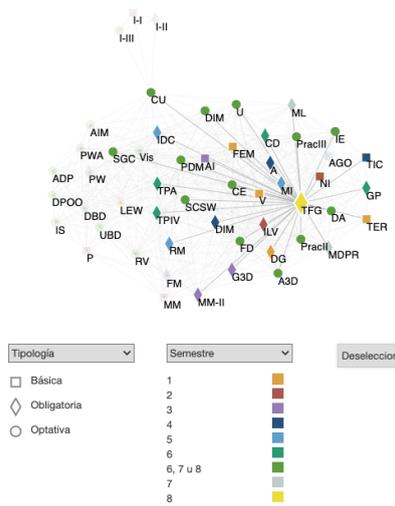


Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo
- 4.Comunicación en lengua extranjera
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

**Grado en Multimedia
UOC**



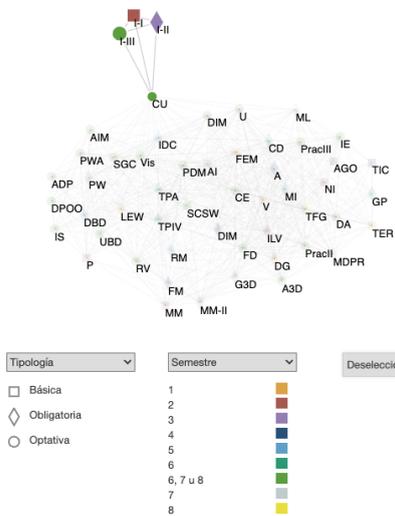
Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo
- 4.Comunicación en lengua extranjera
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consult...
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológic...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

Trabajo final de grado 0
Obligatoria de 12 ECTS
Materia:
Competencias: 1,6,17,18,20

**Grado en Multimedia
UOC**



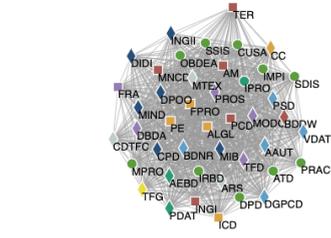
Competencias

- 1.Capacidad de comunicación escrita en el ámbito a...
- 2.Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académi...
- 3.Capacidad de trabajo en equipo
- 4.Comunicación en lengua extranjera
- 5.Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a l...
- 6.Capacidad para innovar y generar nuevas ideas...
- 7.Capacidad para concebir y realizar guiones de pr...
- 8.Capacidad para crear y diseñar los elementos grá...
- 9.Capacidad para conceptualizar, diseñar y evaluar...
- 10.Capacidad para crear, modelar y animar imagen s...
- 11.Capacidad de capturar, almacenar y modificar in...
- 12.Capacidad para usar de forma apropiada los leng...
- 13.Capacidad de organizar y gestionar la informaci...
- 14.Capacidad para integrar y gestionar contenidos ...
- 15.Capacidad para implementar, poner en marcha y m...
- 16.Capacidad para distribuir contenidos multimedia...
- 17.Capacidad para atender adecuadamente consultas
- 18.Capacidad para planificar y gestionar proyectos...
- 19.Capacidad para identificar las características ...
- 20.Capacidad para evaluar soluciones tecnológicas ...
- 21.Capacidad para ejercer la actividad profesional...
- 22.Capacidad de utilizar los fundamentos matemátic...
- 23.Capacidad de analizar un problema en el nivel d...

Asignaturas

Inglés III 0
Optativa de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 4
Inglés I 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 4
Inglés II 0
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 4

Grado en Ciencia de Datos Aplicada
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 8

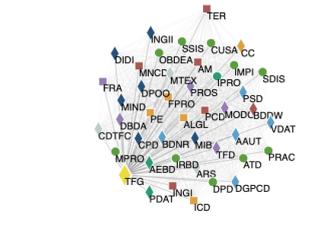
Deseleccionar

Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Saber trabajar en equipo en un entorno virtual
7. Diseñar y gestionar proyectos profesionales y d...
8. Buscar, gestionar y usar la información más ade...
9. Identificar y generar nuevas ideas innovadoras ...
10. Comunicar y transmitir los conocimientos, habi...
11. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito acadé...
12. Comunicarse en una lengua extranjera
13. Expresarse de forma escrita de forma adecuada ...
14. Desarrollar y aplicar iniciativas y espíritu e...
15. Identificar, comprender y reconocer oportunita...
16. Concebir, organizar, planificar redactar y ges...
17. Definir, evaluar y seleccionar soluciones tecn...
18. Diseñar un marco experimental teniendo en cuen...
19. Utilizar de forma combinada los fundamentos ma...
20. Entender cómo los algoritmos y las estructuras...
21. Diseñar y construir aplicaciones analíticas me...
22. Identificar y combinar datos de diferentes fue...
23. Aplicar técnicas específicas de captura, trata...
24. Administrar y gestionar los sistemas operativo...
25. Resumir, interpretar, presentar y contrastar d...
26. Trabajar de forma colaborativa en equipos mult...
27. Ejercer la actividad profesional de acuerdo al...
28. Analizar, conceptualizar, diseñar y evaluar pr...
29. Capacidad de realizar de forma autónoma, prese...

Asignaturas

Grado en Ciencia de Datos Aplicada
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 8

Deseleccionar

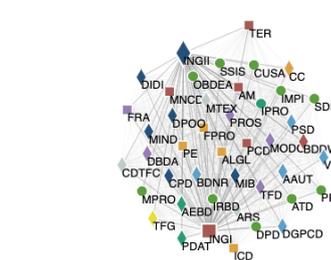
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Saber trabajar en equipo en un entorno virtual
7. Diseñar y gestionar proyectos profesionales y d...
8. Buscar, gestionar y usar la información más ade...
9. Identificar y generar nuevas ideas innovadoras ...
10. Comunicar y transmitir los conocimientos, habi...
11. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito acadé...
12. Comunicarse en una lengua extranjera
13. Expresarse de forma escrita de forma adecuada ...
14. Desarrollar y aplicar iniciativas y espíritu e...
15. Identificar, comprender y reconocer oportunita...
16. Concebir, organizar, planificar redactar y ges...
17. Definir, evaluar y seleccionar soluciones tecn...
18. Diseñar un marco experimental teniendo en cuen...
19. Utilizar de forma combinada los fundamentos ma...
20. Entender cómo los algoritmos y las estructuras...
21. Diseñar y construir aplicaciones analíticas me...
22. Identificar y combinar datos de diferentes fue...
23. Aplicar técnicas específicas de captura, trata...
24. Administrar y gestionar los sistemas operativo...
25. Resumir, interpretar, presentar y contrastar d...
26. Trabajar de forma colaborativa en equipos mult...
27. Ejercer la actividad profesional de acuerdo al...
28. Analizar, conceptualizar, diseñar y evaluar pr...
29. Capacidad de realizar de forma autónoma, prese...

Asignaturas

Trabajo final de grado 0
Obligatoria de 12 ECTS
Materia:
Competencias: 2,3,4,5,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,21,22,23,25,26,27,29

Grado en Ciencia de Datos Aplicada
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 8

Deseleccionar

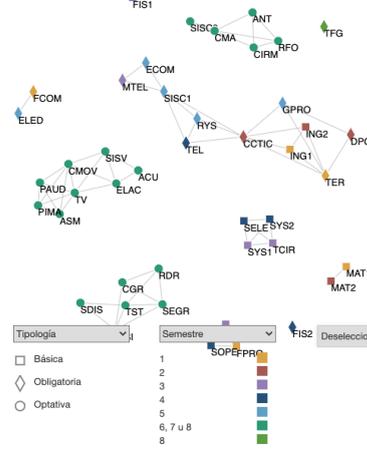
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Saber trabajar en equipo en un entorno virtual
7. Diseñar y gestionar proyectos profesionales y d...
8. Buscar, gestionar y usar la información más ade...
9. Identificar y generar nuevas ideas innovadoras ...
10. Comunicar y transmitir los conocimientos, habi...
11. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito acadé...
12. Comunicarse en una lengua extranjera
13. Expresarse de forma escrita de forma adecuada ...
14. Desarrollar y aplicar iniciativas y espíritu e...
15. Identificar, comprender y reconocer oportunita...
16. Concebir, organizar, planificar redactar y ges...
17. Definir, evaluar y seleccionar soluciones tecn...
18. Diseñar un marco experimental teniendo en cuen...
19. Utilizar de forma combinada los fundamentos ma...
20. Entender cómo los algoritmos y las estructuras...
21. Diseñar y construir aplicaciones analíticas me...
22. Identificar y combinar datos de diferentes fue...
23. Aplicar técnicas específicas de captura, trata...
24. Administrar y gestionar los sistemas operativo...
25. Resumir, interpretar, presentar y contrastar d...
26. Trabajar de forma colaborativa en equipos mult...
27. Ejercer la actividad profesional de acuerdo al...
28. Analizar, conceptualizar, diseñar y evaluar pr...
29. Capacidad de realizar de forma autónoma, prese...

Asignaturas

Inglés II 0
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 1,10,11,12,13
Inglés I 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 1,10,11,12,13

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
UOC

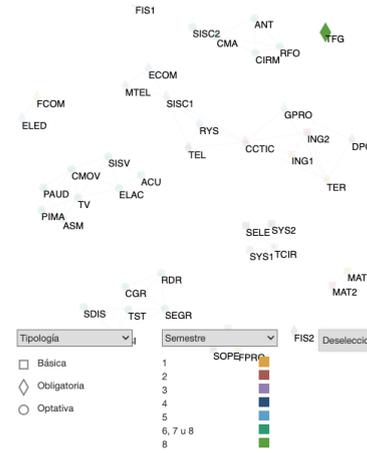


Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Capacidad para la resolución de los problemas m...
7. Conocimientos básicos sobre el uso y programaci...
8. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
9. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
10. Conocimiento adecuado del concepto de empresa
11. Capacidad para aprender de manera autónoma nu
12. Capacidad de utilizar aplicaciones de comunica...
13. Capacidad para utilizar herramientas informát...
14. Capacidad de analizar y especificar los paráme...
15. Capacidad para evaluar las ventajas e inconven...
16. Capacidad de concebir, desplegar, organizar y ...
17. Conocimiento y utilización de los fundamentos ...
18. Capacidad para comprender los mecanismos de p
19. Capacidad de análisis y diseño de circuitos co...
20. Conocimiento y aplicación de los fundamentos d...
21. Capacidad de utilizar distintas fuentes de ene...
22. Conocimiento y utilización de los conceptos de...
23. Capacidad de diferenciar los conceptos de rede...
24. Conocimiento de los métodos de interconexión d...
25. Conocimiento de la normativa y la regulación d...
26. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar ...
27. Conocimiento, comprensión y capacidad para apl...
28. Conocimiento de materias básicas y tecnologías...
29. Capacidad de resolver problemas con iniciativa...
30. Conocimientos para la realización de medicione...
31. Facilidad para el manejo de especificaciones, ...
32. Capacidad de analizar y valorar el impacto soc...
33. Conocer v aplicar elementos básicos de economi...

Asignaturas

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
UOC



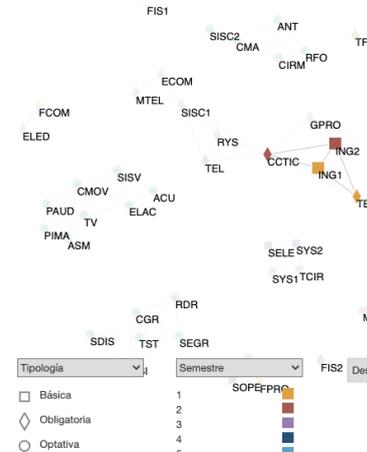
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Capacidad para la resolución de los problemas m...
7. Conocimientos básicos sobre el uso y programaci...
8. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
9. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
10. Conocimiento adecuado del concepto de empresa
11. Capacidad para aprender de manera autónoma nu
12. Capacidad de utilizar aplicaciones de comunica...
13. Capacidad para utilizar herramientas informát...
14. Capacidad de analizar y especificar los paráme...
15. Capacidad para evaluar las ventajas e inconven...
16. Capacidad de concebir, desplegar, organizar y ...
17. Conocimiento y utilización de los fundamentos ...
18. Capacidad para comprender los mecanismos de p
19. Capacidad de análisis y diseño de circuitos co...
20. Conocimiento y aplicación de los fundamentos d...
21. Capacidad de utilizar distintas fuentes de ene...
22. Conocimiento y utilización de los conceptos de...
23. Capacidad de diferenciar los conceptos de rede...
24. Conocimiento de los métodos de interconexión d...
25. Conocimiento de la normativa y la regulación d...
26. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar ...
27. Conocimiento, comprensión y capacidad para apl...
28. Conocimiento de materias básicas y tecnologías...
29. Capacidad de resolver problemas con iniciativa...
30. Conocimientos para la realización de medicione...
31. Facilidad para el manejo de especificaciones, ...
32. Capacidad de analizar y valorar el impacto soc...
33. Conocer v aplicar elementos básicos de economi...

Asignaturas

Trabajo Final de Grado (I)
Obligatoria de 12 ECTS
Materia:
Competencias: 53

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
UOC



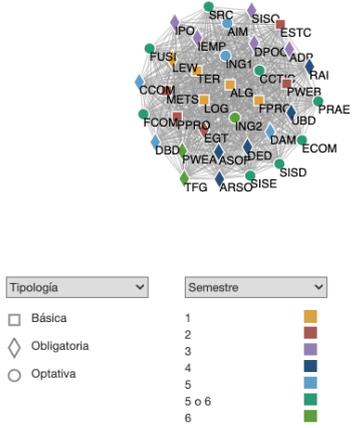
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Capacidad para la resolución de los problemas m...
7. Conocimientos básicos sobre el uso y programaci...
8. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
9. Comprensión y dominio de los conceptos básicos ..
10. Conocimiento adecuado del concepto de empresa
11. Capacidad para aprender de manera autónoma nu
12. Capacidad de utilizar aplicaciones de comunica...
13. Capacidad para utilizar herramientas informát...
14. Capacidad de analizar y especificar los paráme...
15. Capacidad para evaluar las ventajas e inconven...
16. Capacidad de concebir, desplegar, organizar y ...
17. Conocimiento y utilización de los fundamentos ...
18. Capacidad para comprender los mecanismos de p
19. Capacidad de análisis y diseño de circuitos co...
20. Conocimiento y aplicación de los fundamentos d...
21. Capacidad de utilizar distintas fuentes de ene...
22. Conocimiento y utilización de los conceptos de...
23. Capacidad de diferenciar los conceptos de rede...
24. Conocimiento de los métodos de interconexión d...
25. Conocimiento de la normativa y la regulación d...
26. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar ...
27. Conocimiento, comprensión y capacidad para apl...
28. Conocimiento de materias básicas y tecnologías...
29. Capacidad de resolver problemas con iniciativa...
30. Conocimientos para la realización de medicione...
31. Facilidad para el manejo de especificaciones, ...
32. Capacidad de analizar y valorar el impacto soc...
33. Conocer v aplicar elementos básicos de economi...

Asignaturas

Inglés B2.2 (I)
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 3,4,5,34
Inglés B2.1 (I)
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 3,4,5,34

Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software UOC

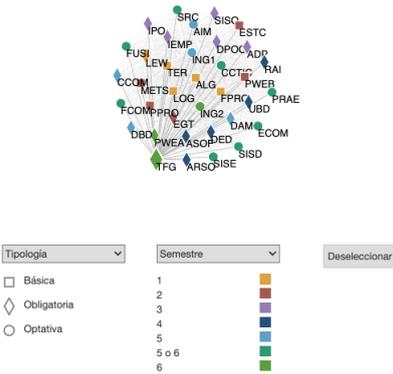


Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ...
7. Capacidad de comunicación en lengua extranjera
8. Expresarse de forma escrita correctamente y con...
9. Trabajo en equipo
10. Capacidad para adaptarse a las nuevas tecnolog...
11. Capacidad para identificar las características...
12. Capacidad para la evaluación de soluciones sof...
13. Capacidad para comprender y utilizar las bases...
14. Capacidad para identificar los elementos de la...
15. Conocer los fundamentos de los sistemas operat...
16. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones ...
17. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
18. Capacidad para aplicar las técnicas especifica...
19. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a...
20. Capacidad para desarrollar aplicaciones para m...
21. Capacidad para diseñar soluciones software cen...
22. Capacidad de realizar de forma autónoma, prese...

Asignaturas

Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software UOC



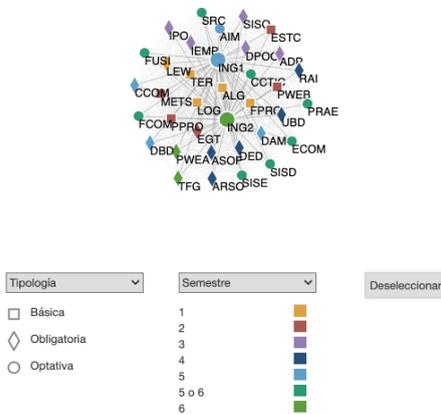
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun
4. Que los estudiantes puedan transmitir informació
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas
6. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ
7. Capacidad de comunicación en lengua extranjer
8. Expresarse de forma escrita correctamente y co
9. Trabajo en equipo
10. Capacidad para adaptarse a las nuevas tecnolo
11. Capacidad para identificar las características...
12. Capacidad para la evaluación de soluciones sof
13. Capacidad para comprender y utilizar las bases
14. Capacidad para identificar los elementos de la...
15. Conocer los fundamentos de los sistemas oper
16. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones
17. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
18. Capacidad para aplicar las técnicas especifica...
19. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a
20. Capacidad para desarrollar aplicaciones para m
21. Capacidad para diseñar soluciones software ce
22. Capacidad de realizar de forma autónoma, pres

Asignaturas

Trabajo final de grado 0
 Obligatoria de 12 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22

Grado en Técnicas de Aplicaciones de Software UOC



Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun
4. Que los estudiantes puedan transmitir informació
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Uso y aplicación de las TIC en el ámbito académ...
7. Capacidad de comunicación en lengua extranjer
8. Expresarse de forma escrita correctamente y con...
9. Trabajo en equipo
10. Capacidad para adaptarse a las nuevas tecnolog...
11. Capacidad para identificar las características...
12. Capacidad para la evaluación de soluciones sof...
13. Capacidad para comprender y utilizar las bases...
14. Capacidad para identificar los elementos de la...
15. Conocer los fundamentos de los sistemas operat...
16. Capacidad de diseñar y construir aplicaciones ...
17. Aplicación de las técnicas específicas de inge...
18. Capacidad para aplicar las técnicas especifica...
19. Capacidad para proponer y evaluar diferentes a...
20. Capacidad para desarrollar aplicaciones para m...
21. Capacidad para diseñar soluciones software cen...
22. Capacidad de realizar de forma autónoma, prese...

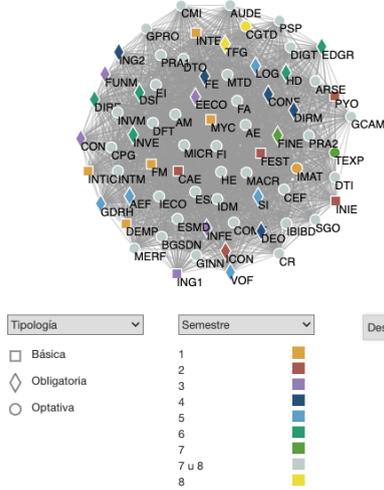
Asignaturas

Inglés B2.1 0
 Optativa de 6 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,2,3,4,5,7
Inglés B2.2 0
 Optativa de 6 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,2,3,4,5,7

Grado en Administración y Dirección de Empresas
UOC

Competencias

Asignaturas



1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Recopilar, identificar, organizar, analizar, ev...
7. Trabajar en equipo de forma colaborativa y/o co...
8. Comunicar por escrito y oralmente de forma prec...
9. Resolver problemas, aportar mejoras e innovar e...
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
11. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
12. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
13. Interpretar el funcionamiento de la economía y...
14. Manejar los principales conceptos, modelos y t...
15. Identificar el entorno legal y aplicar el marc...
16. Desempeñar eficientemente las funciones básica...
17. Aplicar las técnicas, métodos e instrumentos c...
18. Elaborar, analizar y aplicar la información co...
19. Planificar, evaluar y comunicar la actividad d...
20. Identificar las necesidades de los consumidores...
21. Planificar y organizar las operaciones y la lo...
22. Elaborar y aplicar políticas de gestión de rec...
23. Analizar los sistemas de gestión y de informac...
24. Valorar los procesos y tendencias de transform...
25. Desarrollar habilidades directivas para aplica...

Tipología Básica
 Obligatoria
 Optativa

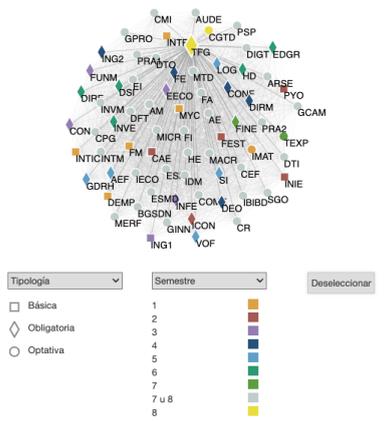
Semestre
 1
2
3
4
5
6
7
7 u 8
8

Deseleccionar

Grado en Administración y Dirección de Empresas
UOC

Competencias

Asignaturas



1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas
6. Recopilar, identificar, organizar, analizar, ev...
7. Trabajar en equipo de forma colaborativa y/o co...
8. Comunicar por escrito y oralmente de forma pre
9. Resolver problemas, aportar mejoras e innovar e
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común d
11. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
12. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, e...
13. Interpretar el funcionamiento de la economía y...
14. Manejar los principales conceptos, modelos y t...
15. Identificar el entorno legal y aplicar el marc...
16. Desempeñar eficientemente las funciones básic
17. Aplicar las técnicas, métodos e instrumentos e...
18. Elaborar, analizar y aplicar la información co...
19. Planificar, evaluar y comunicar la actividad d...
20. Identificar las necesidades de los consumidore
21. Planificar y organizar las operaciones y la lo...
22. Elaborar y aplicar políticas de gestión de rec...
23. Analizar los sistemas de gestión y de informac...
24. Valorar los procesos y tendencias de transform...
25. Desarrollar habilidades directivas para aplica...

TFG 0
 Obligatoria de 6 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25

Tipología Básica
 Obligatoria
 Optativa

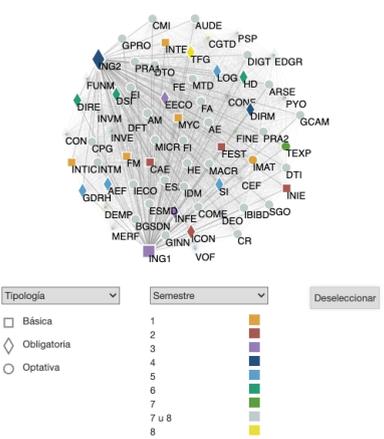
Semestre
 1
2
3
4
5
6
7
7 u 8
8

Deseleccionar

Grado en Administración y Dirección de Empresas
UOC

Competencias

Asignaturas



1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Recopilar, identificar, organizar, analizar, ev...
7. Trabajar en equipo de forma colaborativa y/o co...
8. Comunicar por escrito y oralmente de forma pre...
9. Resolver problemas, aportar mejoras e innovar e...
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común d...
11. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
12. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
13. Interpretar el funcionamiento de la economía y...
14. Manejar los principales conceptos, modelos y t...
15. Identificar el entorno legal y aplicar el marc...
16. Desempeñar eficientemente las funciones básica...
17. Aplicar las técnicas, métodos e instrumentos c...
18. Elaborar, analizar y aplicar la información co...
19. Planificar, evaluar y comunicar la actividad d...
20. Identificar las necesidades de los consumidores...
21. Planificar y organizar las operaciones y la lo...
22. Elaborar y aplicar políticas de gestión de rec...
23. Analizar los sistemas de gestión y de informac...
24. Valorar los procesos y tendencias de transform...
25. Desarrollar habilidades directivas para aplica...

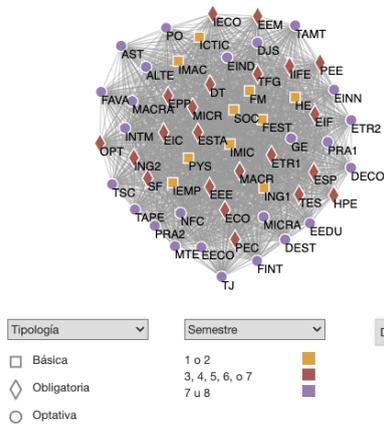
Inglés B2.1 0
 Básica de 6 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,7,8,10,11
Inglés B2.2 0
 Obligatoria de 6 ECTS
 Materia:
 Competencias: 1,7,8,10,11

Tipología Básica
 Obligatoria
 Optativa

Semestre
 1
2
3
4
5
6
7
7 u 8
8

Deseleccionar

**Grado en Economía
UOC**

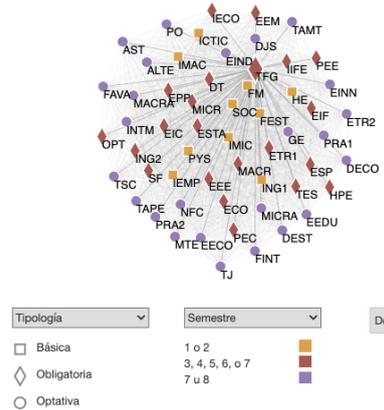


Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Contribuir a una asignación de recursos eficien...
7. Adoptar actitudes y comportamientos de acuerdo ...
8. Utilizar y aplicar las tecnologías de la inform...
9. Buscar, identificar, organizar y utilizar adecu...
10. Analizar de manera crítica y sintética.
11. Comunicar correctamente, por escrito u oralmen...
12. Trabajar en equipo y en red en entornos multid...
13. Argumentar, negociar y mediar.
14. Analizar, organizar y planificar la actividad ...
15. Aprender de manera autónoma a investigar e inn...
16. Identificar y seleccionar la información cuant...
17. Interpretar y utilizar la información económic...
18. Aplicar las principales técnicas instrumentale...
19. Manejar los principales conceptos, modelos, té...
20. Analizar cuál ha sido el origen y la evolución...
21. Analizar el funcionamiento de los mercados en ...
22. Analizar y revisar los conceptos relativos a l...
23. Evaluar la estructura y el funcionamiento del ...
24. Formular políticas que mejoren la eficiencia y...
25. Evaluar críticamente las consecuencias de dist...
26. Elaborar informes económicos que contribuyan a...
27. Evaluar la evolución de los grandes problemas ...
28. Analizar la interacción de los grandes problem...
29. Enjuiciar críticamente el marco social, políti...

Asignaturas

**Grado en Economía
UOC**



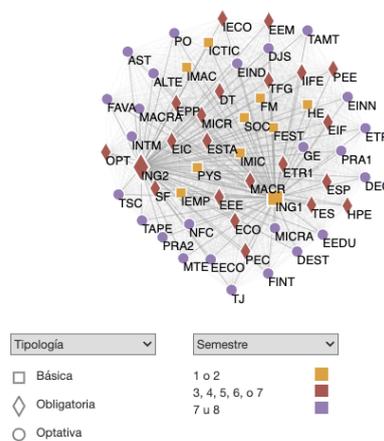
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Contribuir a una asignación de recursos eficien...
7. Adoptar actitudes y comportamientos de acuerdo ..
8. Utilizar y aplicar las tecnologías de la inform...
9. Buscar, identificar, organizar y utilizar adecu...
10. Analizar de manera crítica y sintética...
11. Comunicar correctamente, por escrito u oralmen...
12. Trabajar en equipo y en red en entornos multid...
13. Argumentar, negociar y mediar.
14. Analizar, organizar y planificar la actividad ...
15. Aprender de manera autónoma a investigar e in
16. Identificar y seleccionar la información cuant...
17. Interpretar y utilizar la información económic...
18. Aplicar las principales técnicas instrumentale...
19. Manejar los principales conceptos, modelos, té...
20. Analizar cuál ha sido el origen y la evolución...
21. Analizar el funcionamiento de los mercados en ...
22. Analizar y revisar los conceptos relativos a l...
23. Evaluar la estructura y el funcionamiento del ...
24. Formular políticas que mejore la eficiencia y...
25. Evaluar críticamente las consecuencias de dist...
26. Elaborar informes económicos que contribuyan
27. Evaluar la evolución de los grandes problemas
28. Analizar la interacción de los grandes problem...
29. Enjuiciar críticamente el marco social, políti...

Asignaturas

Trabajo final de grado TFG 0
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 1,4,5,6,9,10,15,16,26,27,28

**Grado en Economía
UOC**



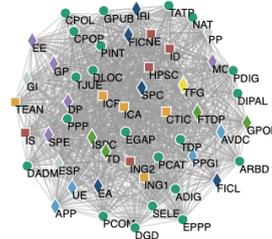
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Contribuir a una asignación de recursos eficien...
7. Adoptar actitudes y comportamientos de acuerdo ..
8. Utilizar y aplicar las tecnologías de la inform...
9. Buscar, identificar, organizar y utilizar adecu...
10. Analizar de manera crítica y sintética...
11. Comunicar correctamente, por escrito u oralme...
12. Trabajar en equipo y en red en entornos multid...
13. Argumentar, negociar y mediar.
14. Analizar, organizar y planificar la actividad ...
15. Aprender de manera autónoma a investigar e inn...
16. Identificar y seleccionar la información cuant...
17. Interpretar y utilizar la información económic...
18. Aplicar las principales técnicas instrumentale...
19. Manejar los principales conceptos, modelos, té...
20. Analizar cuál ha sido el origen y la evolución...
21. Analizar el funcionamiento de los mercados en ...
22. Analizar y revisar los conceptos relativos a l...
23. Evaluar la estructura y el funcionamiento del ...
24. Formular políticas que mejoren la eficiencia y...
25. Evaluar críticamente las consecuencias de dist...
26. Elaborar informes económicos que contribuyan a...
27. Evaluar la evolución de los grandes problemas ...
28. Analizar la interacción de los grandes problem...
29. Enjuiciar críticamente el marco social, políti...

Asignaturas

Idioma moderno II: Inglés 0
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 4,5,6,9,11,12,17,28
Idioma moderno I: Inglés 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 4,5,6,9,11,12,17,28

Grado en Ciencia Política y de la Administración
UOC



Tipología Semestre

Básica
 Obligatoria
 Optativa

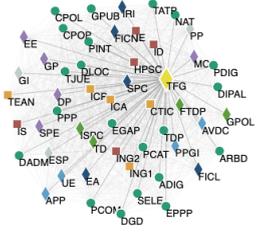
1	
2	
3	
4	
5	
5, 6, 7 u 8	
6	
7	
8	

Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar habilidades de búsqueda, organizaci...
7. Planificar las actividades y proyectos (académi...
8. Capacidad de colaborar y trabajar en equipo y e...
9. Utilizar y aplicar las TIC en el ámbito académi...
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
11. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
12. Identificar y aplicar las teorías y conceptos ...
13. Relacionar el origen, la estructura, el funcio...
14. Reconocer las claves de los procesos de toma d...
15. Describir el comportamiento de los actores pol...
16. Construir una opinión crítica y razonada sobre...
17. Evaluar el impacto de Internet y de las redes ...
18. Comprender la estructura, competencias y funci...
19. Identificar las variables relativas a la estru...
20. Identificar los principales paradigmas de la g...
21. Saber analizar y evaluar políticas públicas.
22. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
23. Generar aportaciones significativas a partir d...
24. Elaborar estudios de caso y aplicar el método ...

Asignaturas

Grado en Ciencia Política y de la Administración
UOC



Tipología Semestre

Básica
 Obligatoria
 Optativa

1	
2	
3	
4	
5	
5, 6, 7 u 8	
6	
7	
8	

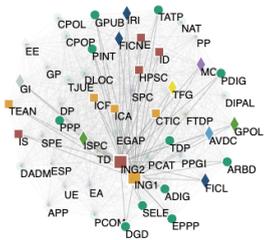
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar habilidades de búsqueda, organizaci...
7. Planificar las actividades y proyectos (académi...
8. Capacidad de colaborar y trabajar en equipo y e...
9. Utilizar y aplicar las TIC en el ámbito académi...
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
11. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
12. Identificar y aplicar las teorías y conceptos ...
13. Relacionar el origen, la estructura, el funcio...
14. Reconocer las claves de los procesos de toma d...
15. Describir el comportamiento de los actores pol...
16. Construir una opinión crítica y razonada sobre...
17. Evaluar el impacto de Internet y de las redes ...
18. Comprender la estructura, competencias y funci...
19. Identificar las variables relativas a la estru...
20. Identificar los principales paradigmas de la g...
21. Saber analizar y evaluar políticas públicas.
22. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
23. Generar aportaciones significativas a partir d...
24. Elaborar estudios de caso y aplicar el método ...

Asignaturas

Trabajo final de grado 0
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 6,7,9,11,12,13,14,15,18,19,20,22,23,24

Grado en Ciencia Política y de la Administración
UOC



Tipología Semestre

Básica
 Obligatoria
 Optativa

1	
2	
3	
4	
5	
5, 6, 7 u 8	
6	
7	
8	

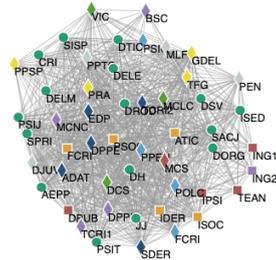
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informaci...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Desarrollar habilidades de búsqueda, organizaci...
7. Planificar las actividades y proyectos (académi...
8. Capacidad de colaborar y trabajar en equipo y e...
9. Utilizar y aplicar las TIC en el ámbito académi...
10. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de...
11. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
12. Identificar y aplicar las teorías y conceptos ...
13. Relacionar el origen, la estructura, el funcio...
14. Reconocer las claves de los procesos de toma d...
15. Describir el comportamiento de los actores pol...
16. Construir una opinión crítica y razonada sobre...
17. Evaluar el impacto de Internet y de las redes ...
18. Comprender la estructura, competencias y funci...
19. Identificar las variables relativas a la estru...
20. Identificar los principales paradigmas de la g...
21. Saber analizar y evaluar políticas públicas.
22. Localizar y generar datos empíricos relevantes...
23. Generar aportaciones significativas a partir d...
24. Elaborar estudios de caso y aplicar el método ...

Asignaturas

Inglés B2.0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 5,8,9,10
Inglés B2.1 0
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 5,8,9,10

Grado en Criminología
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 7, 8

Deseleccionar

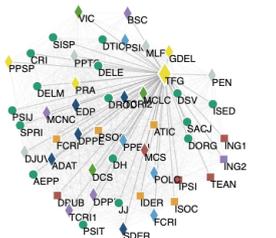
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Uso y aplicación de las TIC's en el ámbito soci...
7. Ser capaz de analizar, organizar y planificar l...
8. Ser capaz de resolver situaciones conflictivas ...
9. Comunicarse correctamente, oralmente y por escr...
10. Incorporar la metodología de trabajo en equipo...
11. Ser capaz de liderar equipos de trabajo de man...
12. Capacidad de innovar en el seno de las organiz...
13. Aprender de forma autónoma y adaptarse a nueva...
14. Capacidad para realizar informes y trabajos de...
15. Desarrollar la actividad criminológica conform...
16. Analizar el fenómeno criminal desde una persp...
17. Capacidad para emplear eficazmente las técnica...
18. Situar el fenómeno criminal en el contexto per...
19. Diagnosticar el fenómeno criminal aplicando la...
20. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar política...
21. Ser capaz de diseñar, aplicar y evaluar medida...
22. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar medidas ...
23. Informar y asesorar sobre los diferentes siste...
24. Capacidad para emplear eficazmente medios alte...
25. Ser capaz de informar y asesorar en materia de...
26. Aprender a diseñar y aplicar respuestas especi...
27. Aportar información y conocimiento criminológi...

Asignaturas

Diseño Competencial

Grado en Criminología
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 7, 8

Deseleccionar

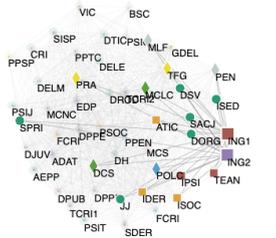
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Uso y aplicación de las TIC's en el ámbito soci...
7. Ser capaz de analizar, organizar y planificar l...
8. Ser capaz de resolver situaciones conflictivas ...
9. Comunicarse correctamente, oralmente y por es...
10. Incorporar la metodología de trabajo en equipo...
11. Ser capaz de liderar equipos de trabajo de man...
12. Capacidad de innovar en el seno de las organiz...
13. Aprender de forma autónoma y adaptarse a nue...
14. Capacidad para realizar informes y trabajos de...
15. Desarrollar la actividad criminológica conform...
16. Analizar el fenómeno criminal desde una persp...
17. Capacidad para emplear eficazmente las técni...
18. Situar el fenómeno criminal en el contexto per...
19. Diagnosticar el fenómeno criminal aplicando la...
20. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar política...
21. Ser capaz de diseñar, aplicar y evaluar medida...
22. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar medidas ...
23. Informar y asesorar sobre los diferentes siste...
24. Capacidad para emplear eficazmente medios a...
25. Ser capaz de informar y asesorar en materia de...
26. Aprender a diseñar y aplicar respuestas especi...
27. Aportar información y conocimiento criminológi...

Asignaturas

Trabajo final de grado ()
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26

Grado en Criminología
UOC



Tipología: Básica, Obligatoria, Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8, 7, 8

Deseleccionar

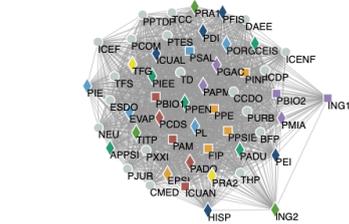
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Uso y aplicación de las TIC's en el ámbito soci...
7. Ser capaz de analizar, organizar y planificar l...
8. Ser capaz de resolver situaciones conflictivas ...
9. Comunicarse correctamente, oralmente y por es...
10. Incorporar la metodología de trabajo en equipo...
11. Ser capaz de liderar equipos de trabajo de man...
12. Capacidad de innovar en el seno de las organiz...
13. Aprender de forma autónoma y adaptarse a nueva...
14. Capacidad para realizar informes y trabajos de...
15. Desarrollar la actividad criminológica conform...
16. Analizar el fenómeno criminal desde una persp...
17. Capacidad para emplear eficazmente las técnica...
18. Situar el fenómeno criminal en el contexto per...
19. Diagnosticar el fenómeno criminal aplicando la...
20. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar política...
21. Ser capaz de diseñar, aplicar y evaluar medida...
22. Aprender a diseñar, aplicar y evaluar medidas ...
23. Informar y asesorar sobre los diferentes siste...
24. Capacidad para emplear eficazmente medios alte...
25. Ser capaz de informar y asesorar en materia de...
26. Aprender a diseñar y aplicar respuestas especi...
27. Aportar información y conocimiento criminológi...

Asignaturas

Idioma moderno I: Inglés I ()
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 9,10
Idioma moderno II: Inglés II ()
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 9,10

Grado en Psicología UOC



Tipología Básica Obligatoria Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7 u 8, 8

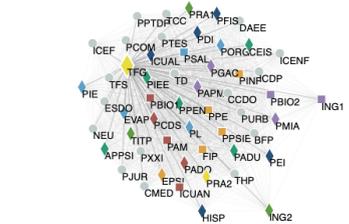
Deseleccionar

Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Escribir y hablar de manera correcta, clara y a...
7. Aprender a aprender: conducir el propio aprendi...
8. Buscar, identificar, organizar, analizar, evalu...
9. Leer de forma crítica la bibliografía científic...
10. Analizar, sintetizar y hacer juicios fundament...
11. Identificar, organizar y planificar las acción...
12. Resolver situaciones complejas analizando los ...
13. Reconocer, comprender y respetar la complejida...
14. Ser sensible a las necesidades y expectativas ...
15. Trabajar en equipo en red.
16. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de ...
17. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
18. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
19. Usar los conocimientos teóricos y los avances ...
20. Identificar, analizar y comprender los factore...
21. Reflexionar sobre el impacto que tiene el obje...
22. Entender el funcionamiento cognitivo de una fo...
23. Identificar, analizar y comprender los proceso...
24. Identificar, analizar y comprender la incidenc...
25. Identificar y comprender los procesos de cambi...
26. Identificar, analizar y comprender las demanda...
27. Formular objetivos y contrastar hipótesis a pa...
28. Valorar, contrastar y tomar decisiones sobre l...
29. Aplicar técnicas para recoger información sobr...
30. Analizar e interpretar los resultados de la ev...
31. Mostrar flexibilidad, respeto y discreción en ...
32. Diseñar, implementar y evaluar un plan de inte...
33. Redactar informes técnicos v científicos sobre...

Asignaturas

Grado en Psicología UOC



Tipología Básica Obligatoria Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7 u 8, 8

Deseleccionar

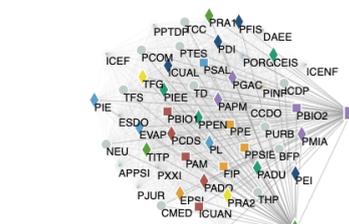
Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Escribir y hablar de manera correcta, clara y a...
7. Aprender a aprender: conducir el propio aprendi...
8. Buscar, identificar, organizar, analizar, evalua...
9. Leer de forma crítica la bibliografía científic...
10. Analizar, sintetizar y hacer juicios fundament...
11. Identificar, organizar y planificar las acción...
12. Resolver situaciones complejas analizando los ...
13. Reconocer, comprender y respetar la complejida...
14. Ser sensible a las necesidades y expectativas ...
15. Trabajar en equipo en red.
16. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de ...
17. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
18. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
19. Usar los conocimientos teóricos y los avances ...
20. Identificar, analizar y comprender los factore...
21. Reflexionar sobre el impacto que tiene el obje...
22. Entender el funcionamiento cognitivo de una fo...
23. Identificar, analizar y comprender los proceso...
24. Identificar, analizar y comprender la incidenc...
25. Identificar y comprender los procesos de cambi...
26. Identificar, analizar y comprender las demanda...
27. Formular objetivos y contrastar hipótesis a pa...
28. Valorar, contrastar y tomar decisiones sobre l...
29. Aplicar técnicas para recoger información sobr...
30. Analizar e interpretar los resultados de la ev...
31. Mostrar flexibilidad, respeto y discreción en ...
32. Diseñar, implementar y evaluar un plan de inte...
33. Redactar informes técnicos v científicos sobre...

Trabajo final de grado ()

Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,16,17,18,20,26,27,30,32

Grado en Psicología UOC



Tipología Básica Obligatoria Optativa

Semestre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 7 u 8, 8

Deseleccionar

Competencias

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y c...
2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimie...
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reun...
4. Que los estudiantes puedan transmitir informac...
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas...
6. Escribir y hablar de manera correcta, clara y a...
7. Aprender a aprender: conducir el propio aprendi...
8. Buscar, identificar, organizar, analizar, evalu...
9. Leer de forma crítica la bibliografía científic...
10. Analizar, sintetizar y hacer juicios fundament...
11. Identificar, organizar y planificar las acción...
12. Resolver situaciones complejas analizando los ...
13. Reconocer, comprender y respetar la complejida...
14. Ser sensible a las necesidades y expectativas ...
15. Trabajar en equipo en red.
16. Demostrar un nivel B2 (Marco europeo común de ...
17. Utilizar y aplicar las tecnologías digitales e...
18. Actuar de manera honesta, ética, sostenible, s...
19. Usar los conocimientos teóricos y los avances ...
20. Identificar, analizar y comprender los factore...
21. Reflexionar sobre el impacto que tiene el obje...
22. Entender el funcionamiento cognitivo de una fo...
23. Identificar, analizar y comprender los proceso...
24. Identificar, analizar y comprender la incidenc...
25. Identificar y comprender los procesos de cambi...
26. Identificar, analizar y comprender las demanda...
27. Formular objetivos y contrastar hipótesis a pa...
28. Valorar, contrastar y tomar decisiones sobre l...
29. Aplicar técnicas para recoger información sobr...
30. Analizar e interpretar los resultados de la ev...
31. Mostrar flexibilidad, respeto y discreción en ...
32. Diseñar, implementar y evaluar un plan de inte...
33. Redactar informes técnicos v científicos sobre...

Asignaturas

Inglés B2.2 ()
Obligatoria de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 15,17
Inglés B2.1 ()
Básica de 6 ECTS
Materia:
Competencias: 15,17

