



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**Implicaciones del proceso de
transformación digital en las Instituciones
de Educación Superior.
El caso de la Universidad de Salamanca.**

Tesis Doctoral realizada por:
D. Fernando Enrique Almaraz Menéndez

Dirigida por: Dr. D. Alexander Maz Machado



Instituto de Estudios de Posgrado

Programa de Doctorado: Ciencias Sociales y Jurídicas

Línea de Investigación: Educación

Departamento: Matemáticas

TITULO: *IMPLICACIONES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL
EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. EL CASO DE
LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA.*

AUTOR: *Fernando Enrique Almaraz Menéndez*

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2016
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

www.uco.es/publicaciones
publicaciones@uco.es



D. Alexander Maz Machado, Profesor de la Universidad de Córdoba

INFORMA:

Que la tesis doctoral titulada *“Implicaciones del proceso de transformación digital en las Instituciones de Educación Superior. El caso de la Universidad de Salamanca”* de la que es autor D. Fernando E. Almaraz Menéndez ha sido realizada bajo mi dirección y cumple las condiciones exigidas por la legislación vigente para optar al título de Doctor por la Universidad de Córdoba.

Que relacionados con el tema de la tesis se han realizado los siguientes trabajos:

1.- Artículos publicados en revistas

Almaraz, F. y Maz, A. (aceptado para publicación en el número 103, en Febrero de 2016). La figura del Chief Digital Officer (CDO) en las Instituciones de Educación Superior. *Telos. Revista de Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*. ISSN 0213-084X

**La Revista Telos está incluida en los índices internacionales y nacionales, latindex, E-Revistas y RESH, Revistas Españolas de Ciencias Sociales (CS /C/CINDOC} y European Reference Index for the Humanities (ERIH)”*

Almaraz, F.; Maz, A. ; López, C. (aceptado para publicación en 2016). Tecnología móvil y Enseñanza de las Matemáticas: una experiencia de aplicación de AppInventor. *Epsilon. Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*. ISSN: 1131-9321.

“La revista Epsilon, publicación de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES está referenciada en las siguientes bases de datos: Latindex, RESH, DICE, In-Recs: índice de impacto de las revistas españolas de Ciencias Sociales, Dialnet, Base de Datos del Centro de Documentación THALES y MathEduc”

2.- Comunicaciones/Posters en congresos científicos

Almaraz, F. y Maz, A. (2015). Implicaciones del proceso de transformación digital en las Instituciones de Educación Superior. *XII Foro Internacional sobre la evaluación de la calidad de la investigación y de la Educación Superior FECIES*. Sevilla

Almaraz, F., López C. y Maz, A. (2015). From the Medialab to the classroom: the process of technology-based innovation in education illustrated with an App Inventor project. *EDULEARN 7th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Barcelona

Almaraz, F., López C. y Maz, A. (2015). Innovación docente y tecnología móvil: una aplicación de App Inventor a la enseñanza de las Matemáticas. *ICESD 3rd International Congress of Educational Sciences and Development*. San Sebastián.

3.- Presentaciones en Seminarios

Almaraz, F. (2015). Producción e Innovación Digital en la Universidad de Salamanca. *Seminario bienal La Universidad Digital. Taller de buenas prácticas: presentación de experiencias*. Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria. Madrid.

Almaraz, F. (2015). La experiencia de Transformación Digital en la Universidad de Salamanca. *Transformación Digital de la Universidad (XI)*. SOCINFO Fundación Sociedad de la Información. Madrid.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la Tesis Doctoral.

Córdoba, 30 de octubre de 2015

Firma del Director

NOMBRE MAZ
MACHADO ALEXANDER
- NIF X2626385S

Firmado digitalmente por NOMBRE MAZ
MACHADO ALEXANDER - NIF X2626385S
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
o=FNMT, ou=FNMT Clase 2 CA,
ou=703001074, cn=NOMBRE MAZ
MACHADO ALEXANDER - NIF X2626385S
Fecha: 2015.11.03 14:43:26 +01'00'

Fdo: Alexander Maz Machado

A mi esposa Mamen por su enorme apoyo.

*A mi hija Cristina por haber renunciado
graciosamente a varias vacaciones que tenía bien
merecidas para darme tiempo de concluir este
trabajo.*

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad de Salamanca por darme la posibilidad de trabajar en varios proyectos relacionados con la transformación digital a los que he dedicado lo mejor de mí mismo. En particular por permitirme el acceso a la información utilizada en este estudio. También a mis compañeros del Servicio de Innovación y Producción Digital de los que aprendo cada día.

Un agradecimiento muy especial a mi Director de Tesis por la oportunidad que ha brindado. Por hacer siempre las preguntas clave y los comentarios invariablemente certeros.

Resumen

Las Universidades e Instituciones de Educación Superior, como muchas otras organizaciones, están siendo afectadas por varias tendencias sociales y tecnológicas de ámbito global hacia un proceso que algunos autores denominan de transformación digital. La demanda de educación superior sigue aumentando y se augura un crecimiento sostenido del número de estudiantes universitarios en la próxima década, de tal forma que las universidades compiten en un mercado global y buscan métodos para poder atender a más estudiantes y también para generar mayores ingresos que compensen sus crecientes costes de operación. Algunas realidades tecnológicas como el auge de las redes sociales, la generalización de dispositivos móviles conectados a la Red o la plena disponibilidad de contenidos de vídeo en Internet están dibujando un nuevo panorama de los procesos de enseñanza/aprendizaje.

En este contexto de cambio se ha planteado esta investigación con el objetivo general de caracterizar el proceso de transformación digital en un tipo muy concreto de organizaciones que son las Universidades e Instituciones de Educación Superior. Las Universidades son organizaciones muy complejas, con estructuras muy particulares heredadas a veces de tradiciones centenarias, y es relevante investigar hasta qué punto los conceptos y teorías sobre la transformación digital, que se están experimentando ya en organizaciones de otros sectores son aplicables al ámbito de las Instituciones de Educación Superior.

Desde el punto de vista epistemológico la investigación se enmarca principalmente en el paradigma constructivista que se basa en el supuesto de que el conocimiento no se descubre sino que básicamente se construye. Se adopta la perspectiva de la Teoría de Sistemas que tiene una matriz interdisciplinar y es uno de los enfoques más interesantes en el estudio de las organizaciones. Nuestro objeto de estudio, la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior, es una realidad compleja que se aborda con la ayuda del conocimiento acumulado en tres disciplinas académicas que aportan el marco teórico-referencial de la investigación. Obviamente el estudio está relacionado con la Educación y, en particular, con el estudio de la Educación Superior, pero también con las aplicaciones de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación y con el uso de las tecnologías digitales en la gestión de las organizaciones.

La primera aportación de la tesis es la propuesta de un modelo teórico que clasifica las implicaciones del proceso de transformación digital en siete niveles, dimensiones o esferas de actividad donde las instituciones de Educación Superior pueden estar experimentando, o es posible que experimenten en un futuro, las consecuencias de la tendencia global hacia la digitalización. Se considera, además, la dimensión la gobernanza del propio proceso de transformación digital. Para cada uno de estos ocho niveles se definen varias variables, hasta un total de 18, sobre las que se centra tanto el análisis teórico como el estudio empírico. Igualmente se realiza una caracterización teórica de la figura del *Chief Digital Officer* (CDO) en las Instituciones de Educación Superior como responsable del proceso de transformación digital.

El enfoque metodológico elegido en la investigación empírica es el estudio de un caso ya que se considera que es la metodología que mejor responde a los dos tipos de objetivos marcados: descriptivos y de contrastación teórica. Planteamos dos preguntas de investigación concretas: una sobre la presencia de la transformación digital en la estrategia de la universidad estudiada y la otra sobre la existencia de evidencias del proceso de transformación digital en las diferentes dimensiones del modelo teórico. Para la recogida de datos sobre el caso de estudio se sigue una estrategia de investigación documental centrada en tres tipos de documentos de la organización estudiada: Documentos de Planificación Estratégica, Documentos de Ejecución y Documentos de Memoria de Resultados. Se han analizado un total de 95 documentos que suman 4.979 páginas. No se trata de documentos cuya elaboración y archivo haya estado dirigida por los objetivos de la investigación (como podrían ser una entrevista o un grupo de discusión) sino que son fruto de las operaciones habituales de la entidad estudiada. Esto tiene tres ventajas importantes: objetividad (los documentos seleccionados reflejan lo que realmente se está haciendo, sin que intermedie la visión del investigador), riqueza (por la gran cantidad de información que los documentos aportan) y, finalmente, la posibilidad de realizar un análisis longitudinal de la transformación digital ya que se han considerado todos los documentos desde 2010 a 2014. Se discute pormenorizadamente la validez del diseño de la investigación en lo que se refiere a la validez del constructo, su validez externa y su confiabilidad. También se explica la técnica de triangulación empleada como mecanismo de aseguramiento de la validez de la investigación.

El análisis documental se realiza con ayuda del software Atlas.ti. Partiendo de un conjunto inicial de 126 códigos o palabras clave asociadas a las variables del modelo teórico se codifica el cuerpo documental en varias iteraciones sucesivas. En total se han codificado 1.747 citas.

Se realiza también un análisis longitudinal para estudiar la evolución temporal de las actuaciones que evidencian el proceso de transformación digital en las diferentes dimensiones. Para ello se definen cuatro nuevas familias de documentos resultantes de la agrupación de los Documentos de Ejecución y de Memoria de Resultados en una sola categoría y su distribución entre los cuatro cursos académicos completos considerados.

Finalmente se realiza un análisis inter-dimensional, esto es, se trata de encontrar relaciones entre las diferentes dimensiones que puedan deducirse del análisis del contenido del cuerpo documental. En esta fase no se parte de un planteamiento teórico previo a contrastar sino que se usan las características que tiene el software ATLAS.ti como *constructor de teorías* para buscar indicios de relaciones inter-dimensionales y extraer consecuencias.

La investigación realizada ha permitido alcanzar los objetivos originalmente propuestos y ha dado lugar a la publicación de resultados. Ha proporcionado varias conclusiones relevantes sobre el caso de estudio. Igualmente se han obtenido conclusiones sobre la bondad del modelo teórico enunciado y sobre la pertinencia del diseño de investigación planteado. Como consecuencia, el área temática de investigación se revela lo suficientemente importante como para merecer la atención de otros trabajos en el futuro inmediato por lo que se finaliza la tesis planteando líneas futuras de investigación.

Palabras clave: Educación Superior, Organización y Dirección de las Instituciones Educativas, Innovación Tecnológica, Diseño y Componentes de Sistemas de Información, Transformación Digital, Chief Digital Officer, CDO.

Tabla de contenidos

	<i>Pág.</i>
Lista de figuras	XV
Lista de tablas	XV
Lista de gráficos.....	XVI
1ª Parte: Conceptualización y Marco Teórico	1
1. Área problemática de investigación: universidades y digitalización.....	3
1.1 Tendencias tecnológicas	4
1.2 Transformación digital de las Instituciones de Educación Superior.....	9
1.3 Objetivos y preguntas de investigación	20
2. Fundamentación teórica.....	23
2.1 Marco epistemológico	23
2.1.1 Revisión de la Epistemología contemporánea	24
2.1.1.1 El Círculo de Viena y la Concepción Heredada	24
2.1.1.2 El falsacionismo popperiano	28
2.1.1.3 Kuhn, Lakatos y Laudan : paradigmas, programas y tradiciones de investigación	31
2.1.2 Principales paradigmas de las Ciencias Sociales y la Educación.....	38
2.1.3 Marco epistemológico de la investigación.....	44
2.2 Marco teórico-referencial.....	51
2.2.1 La Educación Superior como campo de estudio	53
2.2.2 TIC y Educación	57
2.2.3 TIC y gestión de las organizaciones.....	63
3. Modelo teórico para el análisis de la transformación digital de las universidades	77
3.1 Modelo teórico integral: niveles de análisis y variables asociadas	77
3.2 El liderazgo de la transformación digital: la figura del CDO	87

2ª Parte: Estudio empírico.....	97
4. Diseño de la investigación	99
4.1 Metodología de investigación cualitativa: estudio de caso	99
4.2 Método de investigación: análisis documental	102
4.3 Técnicas y herramientas de análisis de datos	105
4.4 Validez del diseño de investigación	110
5. Proceso de análisis y resultados.....	117
5.1 Descripción general del caso de estudio: la Universidad de Salamanca.....	117
5.1.1 Servicio de Producción e Innovación Digital	122
5.1.2 Servicios Informáticos – Centro de Proceso de Datos	128
5.2 Cuerpo documental y conjunto inicial de códigos	133
5.3 Resultados del análisis	141
5.3.1 Análisis global	141
5.3.2 Análisis longitudinal	153
5.3.3 Análisis inter-dimensional.....	156
6. Conclusiones.....	165
6.1 Conclusiones sobre el modelo teórico.....	166
6.2 Conclusiones sobre el diseño de la investigación	168
6.3 Conclusiones obtenidas del caso de estudio	169
6.4 Limitaciones del estudio	171
6.5 Líneas de investigación futura	172
3ª Parte: Bibliografía	175
7. Referencias bibliográficas.....	177
Anexo 1. Distribución de frecuencias de aparición de los códigos en el cuerpo documental	205
Anexo 2. Lista de códigos fundamentados.....	213
Anexo 3. Gráficos de las relaciones entre las dimensiones tomadas de dos en dos	215

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Marco teórico-referencial de la investigación.	52
Figura 2: Niveles de análisis o dimensiones.	78
Figura 3: Áreas de especial influencia del CDO en las IES.	93
Figura 4: Reformulación de las áreas de especial influencia del CDO en las IES.	164
Figura 5: Niveles de análisis o dimensiones en una representación gráfica.	167

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Creencias básicas de los paradigmas alternativos de indagación.	40
Tabla 2: Ejemplos de artículos de cada tema de investigación en Sistemas de Información para el caso de la Educación Superior.	74
Tabla 3: Cuadro-resumen de los niveles de análisis y las variables de cada nivel.	86
Tabla 4: Listado de la familia <i>Documentos de Planificación</i>	133
Tabla 5: Listado de la familia <i>Documentos de Ejecución</i>	133
Tabla 6: Listado de la familia <i>Documentos de Memoria de Resultados</i>	136
Tabla 7: Conjunto inicial de códigos.	137
Tabla 8: Distribución de frecuencias de palabras clave por dimensiones.	141
Tabla 9: Distribución de frecuencias de palabras clave por variables.	141
Tabla 10: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable <i>03.01 Automatización de los procesos de Gestión Universitaria</i> de la dimensión <i>03.- Administración</i> . ..	151
Tabla 11: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable <i>03.02 Digitalización de la experiencia de usuario</i> de la dimensión <i>03.- Administración</i>	151
Tabla 12: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable <i>03.03 Impacto en las relaciones con el entorno</i> de la dimensión <i>03.- Administración</i>	152

Tabla 13:	Número de relaciones establecidas entre todas las dimensiones	161
Tabla 14:	Número de relaciones establecidas entre cada dimensión y el resto de las dimensiones del modelo teórico.	161
Tabla 15:	Porcentaje de relaciones debidas a Redes Sociales y Portal Web entre las tres dimensiones que se consideran área de influencia del CDO.	163

Lista de gráficos

	<i>Pág.</i>	
Gráfico 1:	Distribución de frecuencias de las palabras clave por dimensiones en los documentos de Planificación.....	142
Gráfico 2:	Distribución de frecuencias de las palabras clave por variables en los Documentos de Planificación.	142
Gráfico 3:	Distribución de frecuencias de las palabras clave por dimensiones en las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.....	146
Gráfico 4:	Distribución de frecuencias de las palabras clave por variables en las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.....	146
Gráfico 5:	Distribución de frecuencias de las palabras clave en la dimensión <i>04.- Docencia</i> distinguida por variables y por las familias de documentos de Ejecución y Memoria.	147
Gráfico 6:	Distribución de frecuencias de las palabras clave en la dimensión <i>06.- Comunicación</i> distinguida por variables y por las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.....	149
Gráfico 7:	Comparativa de la contribución de las variables 05.01 y 05.02 a la dimensión <i>05.- Investigación y transferencia de resultados</i> entre los documentos de Planificación y los de Ejecución + Memoria	150
Gráfico 8:	Comparativa de las frecuencias con que aparecen las palabras clave de las ocho dimensiones a lo largo de los años.....	154
Gráfico 9:	Comparativa de las frecuencias con que aparecen las palabras clave de las ocho dimensiones en los dos Documentos de Planificación principales: Campus de Excelencia Internacional y Plan Estratégico General.....	154
Gráfico 10:	Evolución anual de las frecuencias con que aparecen las palabras clave en las distintas dimensiones considerando de forma conjunta los documentos de Ejecución y los de Memoria de Resultados.....	156
Gráfico 11:	Ejemplo de relaciones establecidas entre los códigos que aparecen en una misma cita.....	157

Gráfico 12:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave que aparecen asociadas en las citas de densidad mayor que uno.	159
Gráfico 13:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave (agrupadas por dimensiones) que aparecen asociadas en las citas de densidad mayor que uno.....	160
Gráfico 14:	Representación gráfica de la <i>dimensión 03.- Administración.</i>	162
Gráfico 15:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>02.- Infraestructura TIC y 07.-Comunicación.</i>	215
Gráfico 16:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>05.- Investigación y Transferencia y 06.-Marketing</i>	216
Gráfico 17:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>03.- Administración y 02.-Infraestructura TIC</i>	217
Gráfico 18:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>03.- Administración y 04.-Docencia.</i>	218
Gráfico 19:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>03.- Administración y 07.-Comunicación.</i>	219
Gráfico 20:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>03.- Administración y 06.-Marketing.</i>	220
Gráfico 21:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>06.- Marketing y 07.-Comunicación</i>	221
Gráfico 22:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>04.-Docencia y 07.-Comunicación</i>	222
Gráfico 23:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>05.- Investigación y Transferencia y 07.-Comunicación.</i>	223
Gráfico 24:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>04.-Docencia y 05.-Investigación y Transferencia</i>	224
Gráfico 25:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>04.- Docencia y 06.-Marketing.</i>	225
Gráfico 26:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>02.- Infraestructura TIC y 05.-Investigación y Transferencia.</i>	226
Gráfico 27:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>02.- Infraestructura TIC y 04.-Docencia.</i>	227
Gráfico 28:	Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones <i>01.- Ciudad Universitaria y 05.-Investigación y Transferencia</i>	228

1ª Parte: Conceptualización y Marco Teórico

1. Área problemática de investigación: universidades y digitalización

“Todo lo que pueda ser digitalizado será digitalizado”

La frase se atribuye al impresor e inventor Benny Landa (Kim, 2014), y refleja la dinámica de nuestra sociedad hacia la aplicación masiva de las tecnologías digitales. Lo que algunos llaman la *Revolución Digital* afecta a todo tipo de organizaciones que ven cómo el mundo a su alrededor cambia muy deprisa por el impulso de la digitalización. Para muchas de esas organizaciones esta situación es motivo de incertidumbre. En los últimos años hemos visto cómo sectores enteros de la economía como la prensa, las editoriales, la publicidad, la telefonía o la industria musical han visto alterados sus ecosistemas por la irrupción de las tecnologías digitales y han tenido que reinventarse. ¿Se están viendo afectadas también las universidades? Esta pregunta define el ámbito general de estudio en el que desarrolla este trabajo.

Usaremos el término Instituciones de Educación Superior (IES) que es una expresión amplia que abarca prácticamente todos los centros que imparten educación post-secundaria incluyendo universidades, institutos tecnológicos, centros de formación superior, etc. Es el vocablo que usa UNESCO en sus informes (véase una definición por ejemplo en UNESCO, 1998) y también el más extendido en la literatura académica cuando se hace referencia a las instituciones que imparten la también llamada educación terciaria (en inglés *Higher Education-HE* y *Higher Education Institutions-HEI*). Es un conjunto de instituciones realmente grande y heterogéneo y no pretendemos hacer un estudio global. Nuestro trabajo se centra en el caso de una universidad del Sistema Universitario Español pero entendemos que, con las adaptaciones particulares necesarias, las afirmaciones generales, el modelo teórico propuesto y la metodología de investigación utilizados son aplicables a universidades y otras instituciones de Educación Superior de diferentes contextos geográficos y culturales. Así pues, sin perder nunca de vista nuestro interés principal y en aras a una lectura más amena, pedimos al lector la licencia de poder usar a

lo largo de todo el texto los términos “Institución de Educación Superior” y “Universidad” de manera intercambiable.

Dedicaremos este primer capítulo a acotar el objeto de la investigación y definir concretamente las preguntas de investigación que guiarán nuestro estudio empírico. Comenzaremos con un apartado sobre tecnologías digitales. En él haremos un breve repaso de las tendencias tecnológicas que están impulsando el fenómeno que queremos estudiar. En un segundo apartado abordaremos el concepto de transformación digital de las organizaciones. Este es un concepto poco definido en la literatura académica y hasta ahora más vinculado a las organizaciones empresariales. Las universidades no dejan de ser organizaciones, por cierto muy complejas, por lo que haremos una traslación de los diferentes aspectos de la transformación digital al caso concreto de las Instituciones de Educación Superior. Concluiremos el capítulo precisando las preguntas de investigación.

1.1 Tendencias tecnológicas

La primera de ellas es el imparable desarrollo de Internet. No por cotidiano menos espectacular, el crecimiento de la Red no deja de aumentar. En agosto de 2015 el número de usuarios de Internet en todo el mundo se acercaba rápidamente a los 3.200 millones de personas (InternetLiveStats, 2015). Diez años atrás, en 2005, el número de personas conectadas era de 1.024 millones (Statista, 2015). La cantidad de personas conectadas no es la misma en las diferentes partes del mundo. Mientras que el porcentaje de población conectada es del 87% en Norteamérica, del 70% en Europa y del 52% en Latinoamérica, todavía es del 35% en Asia y del 28% en África (Internet World Stats, 2015). Una de las características de la conexión a Internet, que tiende a ser universal, es que el acceso a la red se está convirtiendo en mayoritariamente móvil. Ya hay más dispositivos móviles conectados a Internet que personas en el mundo (Cisco, 2015). El acceso móvil no se circunscribe a la consulta de los mensajes de correo electrónico. Se dedica un mayor porcentaje de tiempo a acceder a todos los tipos de contenidos (mensajes, fotos, redes sociales,...) desde dispositivos móviles que desde ordenadores de sobremesa. En algunas zonas del mundo, la conexión móvil es la principal forma de acceso a la Red.

Concretamente, en África, el 90% de los teléfonos son teléfonos móviles y la mayoría de los usuarios que acceden a Internet lo hacen a través de la red de telefonía móvil. Esto hace que África lidere las cifras de crecimiento del tráfico de Internet móvil que aumentó un 107% en 2014 (Cisco, 2015). Como consecuencia, también África lidera el uso de los servicios de banca móvil, ya que en esa zona geográfica el móvil es la forma más sencilla de hacer operaciones financieras básicas como pagar un recibo de luz (France-Press, 2015).

En la última década, la conectividad ha cambiado la forma que tenemos de acceder al conocimiento y de relacionarnos con otras personas y con las organizaciones de todo tipo. Las redes sociales son un fenómeno relativamente reciente que no para de crecer. Facebook nació en 2006. En 2008 tenía 50 millones de usuarios. A finales de 2015 pasará de los 1.500 millones en todo el mundo (Statista 2015).

Las tecnologías que permiten el acceso a Internet siguen evolucionando no sólo para admitir más usuarios sino también para que todos ellos puedan intercambiar más información. La introducción de fibra óptica y el desarrollo de la tecnología móvil 4G están constantemente aumentando el ancho de banda de las conexiones a Internet, esto es, la capacidad de transmitir (recibir o enviar) más información por unidad de tiempo (bits/segundo). Como consecuencia, la información a la que podemos acceder está cada vez más enriquecida. De los textos, a las imágenes, la música, el vídeo y las experiencias multimedia interactivas. La explosión del vídeo es destacable. Es el formato que genera más tráfico en la red, también en lo que se refiere al tráfico móvil, ya que desde 2012 más de la mitad de los bits intercambiados mediante dispositivos móviles corresponden al formato vídeo, y sigue creciendo: un 55% en 2014 (Cisco, 2015). Cada minuto se suben a YouTube más de 300 horas de vídeo y se ven más de 3 millones de vídeos, la mitad de ellos desde dispositivos móviles (YouTube, 2015).

El aumento constante del ancho de banda y de la fiabilidad de las conexiones ha traído consigo un fenómeno importante: la computación en la nube o *cloud computing*. Hace dos décadas, si una organización de cualquier tipo necesitaba un software (por ejemplo un programa de gestión de la información de sus clientes), tenía necesariamente que invertir tanto en la compra de licencias del software como en el hardware, el servidor, necesario para instalarlo, y en las instalaciones adecuadas para su alojamiento. El aumento del ancho de banda permite que ahora se pueda

acceder de forma remota a las aplicaciones de manera fiable. Muchas grandes compañías, empezaron Google y Amazon en 2006, están haciendo multimillonarias inversiones para ofrecer la posibilidad de alquilar como servicios lo que antes necesitaba ser comprado como bienes de inversión: software, plataformas e infraestructuras tecnológicas completas.

- Gracias a la oferta de servicios en la nube se puede alquilar el uso de un determinado programa pagando solamente una cuota de uso por cada usuario que accede. Es lo que se denomina *SaaS - Software as a Service*.
- De la misma forma se puede alquilar en la nube lo que se denomina *PaaS – Plataforma as a Service*, o el conjunto de servicios necesarios para desarrollar, ejecutar y gestionar aplicaciones web.
- El término *IaaS – Infrastructure as a Service* se usa para denominar a la posibilidad de contratar recursos informáticos (servidores virtuales, espacio de almacenamiento, bases de datos, etc.) que están alojados en la nube. Las ventajas de este modelo son varias: no es necesario hacer inversiones iniciales, pueden ponerse en marcha con rapidez, se pueden ampliar la capacidad de los recursos alquilados conforme aumentan las necesidades y no es necesario preocuparse de las medidas de acondicionamiento y seguridad del espacio físico donde esos recursos informáticos están ubicados.

La computación en la nube es una realidad y también una tendencia creciente con implicaciones importantes para la forma en que se gestionan las tecnologías en las organizaciones.

Muy relacionada con el acceso universal a Internet y la computación en la nube otra tendencia que queremos mencionar: el Internet de las Cosas, Internet de todas las Cosas o, en inglés, *IoT – Internet of Things*, *IoE – Internet of Everything*.

La expresión Internet de las Cosas hace referencia al número creciente de dispositivos conectados a Internet. Para el año 2020 las predicciones más conservadoras (Stamford, 2014) estiman en 26.000 millones el número de dispositivos conectados a Internet. Todos esos dispositivos estarán enviando a la *nube* datos relevantes captados por los diferentes tipos de sensores con que estén equipados: sensores de posición, presencia, proximidad, movimientos, medidores de temperatura, humedad, sonido, vibración, acelerómetros, detectores de gases y líquidos, sensores de peso, carga o presión, cámaras de vídeo, etc. ¿Dónde estarán esos millones

dispositivos? Prácticamente en todas partes. En la industria, principalmente en la agricultura, el transporte, la industria energética y la sanidad. En nuestras ciudades, por ejemplo en el alumbrado, los edificios o el sistema de tráfico, haciendo que las ciudades tiendan a convertirse en *smart cities*. En nuestras casas, transformándolas en hogares inteligentes. En nuestro coche, que en un futuro muy cercano estará permanentemente conectado. Y también en nosotros mismos. Literalmente los llevaremos puestos.

Un dispositivo conectado, es decir, capaz de proporcionar datos o recibir instrucciones, que se lleva en la ropa o en el cuerpo a modo de accesorio, recibe el nombre genérico de *wearable*. Puede estar destinado a monitorizar nuestras constantes vitales, a mantenernos permanentemente ubicados mediante geolocalización o a proporcionarnos información añadida y capacidades aumentadas como las *Google Glass*. Ya sea en forma de gafas, relojes, pulseras, cintas deportivas o ropa inteligente, Cisco (2015) estima que en 2019 habrá 578 millones de dispositivos *wearables* en todo el mundo, que estarán conectados a Internet, bien directamente o bien indirectamente a través de un *smartphone*.

Miles de millones de seres humanos generando y compartiendo información, junto con miles de aplicaciones alojadas en la nube y millones de dispositivos conectados están dando lugar a una explosión sin precedentes en la cantidad de datos disponibles. Es lo que se conoce como Big Data. Las técnicas matemáticas e informáticas para el tratamiento y análisis de esos datos con el objetivo de obtener de ellos conocimiento que guíe las decisiones de empresas, gobiernos, educadores, etc. está dando lugar a un nuevo perfil académico y profesional: el científico de datos. La nueva ciencia de los datos se enfrenta al reto de las cuatro “v”: tratar un *gran volumen* de datos, que son de una *gran variedad*, se producen a una *gran velocidad* y de los que hay considerar su *veracidad*.

Incluso es posible que el desarrollo de las tecnologías digitales esté yendo aún más allá. Rifkin (2014) habla de una nueva Revolución Industrial en la que el Internet de las Cosas y la impresión 3D están jugando un papel principal. La impresión 3D es la tecnología digital que permite convertir un diseño creado con software en un producto tridimensional. Frente a la manufacturación, la *infofacturación* es un proceso aditivo en el que el producto final se consigue añadiendo capa tras capa de material de producción (plástico, arena, etc,...). Hoy en día se

fabrican joyas, piezas de aviones y prótesis humanas con impresoras 3D. Sin necesidad de saltar de revolución industrial, la industria manufacturera actual tiene como objetivo las *fábricas 4.0* o la *Industrial Internet* como una estrecha integración entre el mundo digital y el mundo físico (IoT y Big Data mediante) para la optimización de las operaciones industriales (General Electric y Accenture, 2015).

Para terminar este brevísimo repaso debemos hacer referencia al Movimiento Abierto. Esta filosofía aparece con el nacimiento de la industria del software, en la dicotomía entre el software entendido como una creación común y compartida (libre) y el software entendido como una propiedad intelectual (propietario). En 1984 el profesor del MIT Richard Stallman crea la Fundación para el Software Libre (Free Software Foundation, FSF), con la misión de preservar, proteger y promover la libertad de uso, estudio, copia, modificación y distribución del software, y defender los derechos de los usuarios de software libre frente a los productores del, cada vez más extendido, software propietario. Esa idea, que originalmente se ceñía al software, ha ido desarrollándose para aplicarse a todo tipo de conocimiento. Es lo que se denomina de forma genérica movimiento hacia el conocimiento abierto. Mientras que la forma de proteger la propiedad de un conocimiento es el copyright, la manera en que un autor establece voluntariamente que su conocimiento sea reusado es el copyleft. Este último se aplica bajo condiciones variables que establece el propio autor siendo las más usadas internacionalmente las licencias Creative Commons. A nuestro modo de ver, la dialéctica propietario/abierto en el mundo de las tecnologías digitales, y en el del conocimiento en general, ha sido una fuerza motriz destacada para el advenimiento de la llamada Era Digital. El movimiento abierto está, por ejemplo, íntimamente ligado con el desarrollo de la impresión 3D (Rifkin, 2014) y con la cultura maker, una corriente que propugna la idea de usar los desarrollos tecnológicos disponibles para crear por ti mismo y/o de forma colaborativa dispositivos avanzados (Hatch, 2014).

1.2 Transformación digital de las Instituciones de Educación Superior

Las tendencias descritas en el apartado anterior están cambiando el ecosistema de muchas organizaciones empresariales (Fenwick y Gill, 2014). ¿Está ocurriendo lo mismo con las universidades?

Usando la terminología de la administración de empresas (clientes, productos, operaciones, etc.) aportaremos a continuación algunas reflexiones para apoyar el argumento de que los cambios inducidos por la digitalización están ya ocurriendo, o pueden ocurrir en un futuro próximo, también a ese tipo especial de organizaciones que son las Instituciones de Educación Superior.

CAMBIOS EN EL ENTORNO COMPETITIVO

El desarrollo de las tecnologías digitales es uno de los factores que contribuyen a la globalización de los mercados empresariales. Las empresas no compiten sólo localmente, con sus vecinos de al lado, sino con empresas de otras partes del mundo. El sector educativo no es ajeno a esta realidad. La educación superior como medio de progreso personal y social ha tenido éxito en todo el mundo. En 2007 hubo un total de 150 millones de matrículas universitarias (UNESCO, 2009). Sólo diez años antes la cifra rondaba los 60 millones. En 2011 ya eran 182.2 millones de estudiantes y se estima que para 2025 el número total de universitarios será de 262 millones. En este contexto de éxito la educación superior se ha convertido en un mercado global en el que la demanda supera a la oferta. Las universidades compiten por obtener los mejores alumnos, profesores y puestos en los rankings internacionales para atraer más estudiantes o para que los estudiantes locales no se desplacen a otras universidades (Lopez Segrera, 2008). En 2011, se movieron fuera de sus países para realizar estudios universitarios 3,3 millones de estudiantes. Se estima que serán 5,8 millones en 2025, el 65% de ellos asiáticos (Stockley, 2011 y UNESCO, 2014).

Gran parte de esa guerra competencial se realiza en Internet. Los estudiantes buscan y encuentran ofertas alternativas en la red. Opciones para cursar sus estudios universitarios fuera de su país o para realizarlos de forma on-line en una universidad de prestigio pero sin moverse apenas de su casa. La educación superior se percibe como una inversión o compra que el estudiante hace para garantizarse un futuro y para tener buenas oportunidades de trabajo. Se

está desarrollando una cultura de las universidades como organizaciones de servicios a los estudiantes y a la sociedad en general, y en ese campo de juego, el de las empresas de servicios, los estándares a los que los clientes están acostumbrados incluyen un uso muy eficiente de las tecnologías digitales. La reputación digital, la presencia global de una institución en la red está cobrando cada vez más importancia, y no coincide exactamente con la reputación tradicional. Ha de ser construida cuidadosamente. Una buena reputación digital implica una presencia excelente en la red, una conversación adecuada en las redes sociales y el desarrollo de operaciones internas e interfaces hacia el exterior que generen experiencias de usuario positivas desde el primer contacto.

CAMBIOS EN LOS CLIENTES

Si podemos considerar a los estudiantes *clientes* de las universidades (un tipo muy especial, porque tienen que poner mucho de su parte para poder obtener la formación universitaria a la que aspiran) hemos de reconocer que son un grupo generacional muy influido por el proceso de digitalización de la sociedad. Los estudiantes universitarios de hoy nacieron mediados de la década de los noventa. Forman parte de los denominados *millennials* (Howe y Strauss, 2003). Crecieron con Internet y se relacionan de forma natural en las redes sociales, sobre todo a través de dispositivos móviles (*smartphones*, tabletas y ordenadores portátiles), dispositivos que esperan poder usar también en sus clases en la universidad. Hacen un uso intensivo de la tecnología, esperan unos estándares tecnológicos en la universidad parecidos a los del resto de su entorno vital y piensan que la educación en tecnología es importante para su futuro profesional (Telefónica Global Millennial Survey, 2014). Son los candidatos perfectos para empezar a usar dispositivos *wearables* en la medida que bajen a precios asequibles a su bolsillo.

Además de los estudiantes de grado que están realizando su primera formación superior, las universidades tienen otro grupo importante de clientes en los demandantes de formación permanente (la llamada *formación a lo largo de la vida* o *life long learning*). Este es un mercado importante al que las tecnologías digitales aportan la capacidad de aprender en cualquier momento y en cualquier lugar, lo que es una cuestión capital para profesionales en ejercicio con obligaciones familiares cuyo bien más escaso es el tiempo. Necesitan que la formación universitaria que demandan tenga esas facilidades tecnológicas. No son nativos digitales, pero en su vida normal está acostumbrados a hacer uso de múltiples servicios digitales (por ejemplo,

banca electrónica o compras *on-line*) y dan por supuesto que la institución que va a proporcionarles su educación de posgrado cumple los mismos estándares de servicio.

Clientes distintos demandan formas de comunicación distintas. Westermann et al. (2014) afirman que muchas empresas están viéndose obligadas a mejorar los canales de comunicación con sus clientes creando más puntos de contacto digitales como parte de una estrategia multicanal integrada que abarca redes sociales, aplicaciones móviles y espacios web. Muchos de estos puntos de contacto digitales están dirigidos al auto-servicio lo que permite ahorrar tiempo a los clientes y a las compañías costes en personal de atención al público. No hay duda de que las universidades se hallan en la misma tesitura.

CAMBIOS EN LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS

Permítasenos la licencia de llamar “productos” a los paquetes de servicios de formación superior que las universidades proporcionan a sus estudiantes. En este ámbito es donde definitivamente el cambio tiene tintes disruptivos.

En primer lugar, la formación presencial tradicional tiende a ser *blended*, es decir tiene mezcla de formación tradicional con elementos tecnológicos. Todas las universidades españolas tienen campus virtuales que sirven de apoyo a la formación presencial. La tecnología de los campus virtuales, es decir, los LMS - *Learning Management Systems*, es de largo la herramienta tecnológica que ha tenido una mayor tasa de aceptación en la educación superior. Brown et al. (2015) informan que en EE.UU. el 99% de las universidades tienen algún tipo de LMS, el 85% de los profesores lo usan (un 56% diariamente) y el 74% de ellos los considera una herramienta útil para mejorar la enseñanza. Es cierto, que se puede profundizar y mejorar la forma en que se utilizan, pero el hecho es que ya forman parte de la vida cotidiana de la formación universitaria.

Además, muchas universidades tradicionales han incorporado a su oferta académica cursos on-line de distintos niveles (grado y post-grado). El mercado global del e-learning sigue creciendo: en 2011 movió 35.600 millones de dólares en todo el mundo (Santamans, 2014 y Docebo, 2014). En 2013, 56.200 millones y se espera que cierre 2015 alcanzando los 107.000 millones de dólares (Forbes, 2015). Las universidades tienen sólo una parte de ese mercado. Más relevante aún es la estadísticas que indican que la mitad de los estudiantes universitarios está haciendo al menos un

curso on-line a la vez que estudian su grado (Pappas, 2014). El e-learning está irrumpiendo con fuerza en la formación universitaria tradicional por diversas razones. Porque es más eficiente en costes pero también porque puede llegar a ser más efectiva en términos del conocimiento que se adquiere durante el periodo de aprendizaje. Eso al menos afirman algunos estudios que aseguran que se mejora la retención de la información hasta en un 60% (Pappas, 2014).

Los desarrollos tecnológicos para el aumento del ancho de banda que mencionamos en el apartado anterior están cambiando también el estándar de los materiales docentes a incluir en los cursos on-line de formación superior. La posibilidad visionado de vídeos tanto desde dispositivos fijos como móviles está convirtiendo rápidamente el formato vídeo en imprescindible en cualquier formación de calidad. En este sentido las universidades se enfrentan a otro reto que tiene que ver con su capacidad de producción de vídeo y de contenidos digitales en general. Muchas universidades tienen sus propias editoriales y dominan perfectamente el entorno productivo de los libros en papel (que podíamos llamar *de Gutenberg*). Son pocas las que pueden decir lo mismo en cuanto a sus infraestructuras y capacidades para la producción de materiales docentes audiovisuales, contenidos multimedia, libros interactivos, etc.

La capacidad de producción de contenidos digitales se va a ir haciendo cada vez más necesaria en la medida que se generalicen dispositivos *wearables* para acceder al conocimiento. Sin ánimo de hacer ciencia-ficción podemos imaginar fácilmente un escenario donde un dispositivo *wearable* del estilo de las *Google Glass* puede ser usado en la formación superior con distintos objetivos: orientación a los estudiantes, aportación de materiales suplementarios, grabación de clases o prácticas de laboratorio, simuladores digitales,... Conocemos un ejemplo cercano de una experiencia real de aplicación de las *Google Glass* a la formación de pilotos de aviación civil (Adventia - USAL TV, 2014).

De la misma forma, otras tecnologías digitales emergentes como la impresión 3D se están usando ya en la formación universitaria (Johnson et al., 2014). Así por ejemplo se han usado modelos 3D para manipular y estudiar réplicas de objetos frágiles, como antigüedades o fósiles. También para producir rápidamente prototipos de nuevos desarrollos o para materializar la disposición de los órganos del cuerpo y poder así entrenar un protocolo quirúrgico antes de la operación.

En este ámbito de la formación *on-line* y la producción de contenidos digitales, la última gran sacudida que ha experimentado la educación superior ha sido la aparición de los MOOC - *Massive On-Line Open Courses*, nacidos como resultado de la tormenta perfecta formada por la confluencia de la crisis económica, el desarrollo de la conectividad digital y la corriente del conocimiento abierto.

Se suele hacer referencia a la existencia de dos tipos de MOOC: los cMOOC y los xMOOC (Scopeo, 2013). Los cMOOC o MOOC conectivistas son experiencias muy valiosas que exploran la capacidad de los estudiantes para diseñar sus propias rutas de aprendizaje en el seno de una comunidad de aprendizaje abierta y amplia. La primera experiencia fue el curso de David Wiley (Utah State University) en 2007, *Introduction to Open Education*. Igualmente es un referente el curso de 2008 de Goerge Siemens y Steven Downes en la Universidad de Manitoba. Sin embargo, estos cursos no pasarían de ser experiencias educativas muy interesantes si no fuera por la aparición en 2011 de los xMOOC. La “x” del nombre parece venir de la palabra “extended”, que expresa la idea del MOOC como extensión de la formación universitaria tradicional (Downes, 2013) y ha sido adoptada por varias de las plataformas que ofrecen este tipo de cursos como EdX o MiridaX.

El primero de estos cursos fue uno de Inteligencia Artificial impartido por Sebastian Thrun (MIT-Massachusetts Institute of Technology) y Peter Norvig (Google). Se trató de un curso de 10 semanas que tuvo 200 matriculados en Stanford y 160.000 matriculados a través de Internet, de los cuales 20.000 completaron el curso. A raíz del éxito sin precedentes del curso, en 2012 se crean empresas propiciadas por las más grandes universidades americanas para explorar este nuevo modelo de aprendizaje. Así surgen Coursera, Udacity y EdX, esta última como apuesta conjunta de Harvard y el MIT, que invirtieron 30 millones de dólares cada una para su lanzamiento. En el ámbito hispanohablante Universia (Banco de Santander) y Telefónica Learning Services (Telefónica) crearon un poco más tarde MiriadaX. Viene entonces la explosión del fenómeno MOOC que durante 2012 y 2013 acaparó atención internacional y titulares de prensa que lo equipararon a un tsunami en la educación superior. En 2014 eran MOOC son ya un objeto de investigación de primer orden (Liyanagunawardena et al, 2013, Ebben y Murphy, 2014, Cress y Delgado, 2014). En el ámbito académico se estudian las implicaciones pedagógicas del modelo de la formación de los MOOC y hay que decir que hay una cierta corriente de opinión adversa hacia

su aportación real a la educación superior. Sin querer entrar en esa discusión nos limitaremos a destacar algunas consecuencias del fenómeno MOOC que son importantes para nosotros.

La primera es que los MOOC han sido el espaldarazo definitivo para la tendencia al conocimiento abierto en la educación superior. Iniciativas anteriores como OCW - *Open Course Work* habían abierto el camino con la publicación de materiales docentes de asignaturas universitarias completas en universidades de todo el mundo, pero la aparición de los MOOC las ha desbordado y superado todas las expectativas. Los MOOC se han planteado desde algunos sectores como un medio de democratización de la enseñanza. El mensaje es: no importa dónde residas o tu capacidad económica, puedes hacer un curso en línea con los mejores profesores de Harvard, Stamford o el MIT.

El segundo rasgo destacable es que los MOOC son un claro acercamiento de las Instituciones de Educación Superior a lo que en términos empresariales se llamaría la búsqueda de modelos de negocio alternativos. Los costes de la educación superior han crecido sostenidamente en las últimas décadas (Bowen y Guthrie, 2015) y las universidades se ven presionadas por su entorno social, político y económico para encontrar formas de educar a más estudiantes, con mejores resultados de aprendizaje y a un coste menor (Mehaffy, 2012). Se espera que en 2020 haya 80 millones más de estudiantes universitarios en todo el mundo. Para satisfacer, por el método tradicional, toda la demanda de educación superior prevista habría que crear tres universidades de 40.000 estudiantes cada semana desde ahora hasta 2020. No parece posible. La formación on-line de calidad, por ejemplo a través de MOOCs, puede ser una alternativa viable y rentable para determinadas universidades con el suficiente prestigio y capacidad económica.

Nuestra tercera reflexión tiene mucho que ver con la "M" de masivo que caracteriza a estos cursos. Un MOOC puede llegar a miles de estudiantes de decenas de nacionalidades que realizan el curso de forma gratuita y que, si quedan complacidos, pueden pagar por la obtención de un certificado o pueden acabar matriculándose en otro curso de pago en la universidad que ofrece el MOOC. Estos dos modelos de negocio básicos de los MOOC (ingresos por certificados y por captación de estudiantes para otros cursos) no parecen estar dando los frutos económicos esperados originalmente pero es innegable que los MOOC son una oportunidad inmejorable que se ofrece a las universidades para alcanzar visibilidad y prestigio en la red (Davis et al., 2014). Para

que ambas cosas, visibilidad y prestigio, vayan juntas, los cursos deben ser excelentes tanto en su contenido académico como en su factura. Como los MOOC hacen un uso intensivo del vídeo (Seaton et al., 2014), su producción enfrenta a las universidades al reto de la producción de contenidos digitales al que nos hemos referido antes. O bien deben externalizar su producción incurriendo en gastos importantes o bien deben realizar inversiones para dotarse del personal y equipamiento necesarios para afrontar con garantías su realización.

Por último, un comentario final aunque no el menos importante. El elevado número de estudiantes de los MOOC y el uso masivo de los campus virtuales como apoyo a la formación presencial han traído a primer plano la versión educativa del *Big Data*, que se reconoce con el nombre de *Learning Analytics*. Las plataformas de formación guardan datos de las actividades que realizan los estudiantes, de su interacción con los profesores y con otros estudiantes. Datos sobre la forma en que navegan o el tiempo que dedican a cada uno de los materiales docentes. El reto es analizar ese gran volumen de datos y extraer conclusiones para la mejora de los cursos, de los materiales docentes y de la experiencia formativa en general (Brown, 2015). También para detectar obstáculos formativos y disminuir las experiencias de abandono. A ese *Big Data* procedente de la docencia hay que unir los datos biográficos que las universidades tienen de sus estudiantes y los datos que se generan en los puntos de contacto digitales entre la universidad y su entorno (sitio web, redes sociales, aplicaciones móviles, etc.). Todos juntos y analizados correctamente esconden patrones de comportamiento que pueden ayudar a las universidades a conocer mejor los intereses de sus estudiantes reales y potenciales, a orientar en consecuencia su oferta formativa y a definir correctamente sus estrategias de comunicación.

¿Deben entenderse los MOOC como un fenómeno aislado que ya ha perdido su fuerza? Creemos que este es un enfoque demasiado estático. Nuestra posición es que deben considerarse con una concepción más evolutiva. Como una manifestación más del proceso de cambio en el que está inmersa la educación superior como consecuencia del desarrollo de las tecnologías digitales. Siendo sensatos deberíamos esperar nuevos episodios revolucionarios como el de los MOOC, consecuencia de la digitalización, que pongan en cuestión el modelo actual de la educación superior.

CAMBIOS EN LAS OPERACIONES INTERNAS

Responder a las demandas de los nuevos “clientes” obliga a cambios en las operaciones internas. Es necesario digitalizar muchos procesos y hacerlos más ágiles para cumplir la expectativas tanto de estudiantes como de los propios profesionales de las universidad (académicos y personal de administración). Los trabajadores de muchas universidades están normalmente orgullosos de su tradición centenaria pero esperan que los sistemas de gestión no tengan la misma edad que la institución, sino, al contrario, que se basen en las últimas tecnologías y les faciliten el trabajo.

Otra cuestión es que la innovación en tecnologías digitales trae consigo la necesidad de adaptación de los propios miembros de las organizaciones. Esta adaptación puede encontrar fuertes resistencias al cambio por la actitud personal hacia las tecnologías, la edad de las personas (Fitzgerald et al., 2013) o la propia dinámica organizativa. No se trata de algo exclusivo de las universidades, ocurre en todas las organizaciones. Así, por ejemplo, Wang (2014) hace referencia a la necesidad de lidiar con cinco generaciones de eficiencia digital a la hora de desarrollar competencias digitales en los recursos humanos de las organizaciones que tratan de implementar procesos de transformación digital. Lo que sí es distintivo de las universidades es que la exigencia es especialmente fuerte en el caso de los profesores universitarios. Para ellos la adaptación digital tiene una triple vertiente. En su faceta como empleados de la institución deben adaptarse a los cambios tecnológicos relacionas con los apartados de gestión institucional que les afectan. En su actividad como investigadores las tecnologías digitales tienen a buen seguro también un impacto considerable, más o menos profundo dependiendo de su área de conocimiento. Y en su desempeño como profesores, su propia vocación decente les obliga a actualizarse y tratar de absorber las múltiples influencias de las tecnologías digitales a las que nos hemos referido más arriba. No es un esfuerzo menor lo que se les pide.

CAMBIOS EN LAS INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS

Las tendencias tecnológicas descritas en el apartado anterior tienen un impacto directo en las infraestructuras tecnológicas de cualquier organización y en particular en las universitarias. Por ejemplo, la tendencia a la computación en la nube, está transformando los costes fijos que suponían las inversiones en servidores, en costes variables por alquiler de servicios e infraestructuras en la nube. Como consecuencia, uno de los espacios emblemáticos de los servicios informáticos de las universidades, el Centro de Procesos de Datos donde se alojan los servidores informáticos, puede quedarse vacío en pocos años. Esto puede provocar cambios muy

importantes en los perfiles profesionales y actividades diarias de las personas encargadas de la gestión de las infraestructuras informáticas.

En ocasiones los cambios vienen de la evolución del entorno tecnológico. Las aplicaciones que antes se desarrollaban con una cierta tecnología para ser accedidas desde el ordenador de sobremesa, ahora necesitan ser desarrolladas como aplicaciones móviles para ser usadas desde un *smartphone*. También para los profesionales de la informática la exigencia de la adaptación digital es grande.

Los cambios de infraestructura tecnológica requieren en ocasiones fuertes inversiones. La generalización del uso entre los estudiantes de dispositivos móviles con acceso a Internet (teléfonos móviles, tabletas, y ordenadores portátiles) ha desbordado la capacidad de muchas redes wifi universitarias, que fueron dimensionadas para un número mucho menor de accesos inalámbricos. Como consecuencia las universidades están teniendo que realizar nuevas inversiones para actualizar su infraestructura de red.

Por si esto fuera poco, el Internet de las Cosas traerá pronto la necesidad de digitalizar las infraestructuras físicas. Muchas Instituciones de Educación Superior disponen de grandes conjuntos de edificios que son costosos de mantener. La aplicación de tecnologías digitales para convertirlos en edificios inteligentes, capaces de controlar los consumos de energía, ayudará a disminuir los costes de operación. Igualmente, como está ocurriendo con las *smart cities*, la aplicación de tecnologías digitales ayudará a mejorar la movilidad en los campus universitarios, pero requerirá de la implantación de sistemas de sensores y del desarrollo de las aplicaciones informáticas adecuadas.

La situación es un auténtico reto para los departamentos de tecnologías. Gartner (2014) afirma que estamos pasando a una nueva era en la gestión de las tecnologías en las organizaciones. De unos departamentos de tecnologías centrados en automatizar procesos y en proveer de servicios informáticos a la organización se está pasando a la necesidad de que esos departamento pongan el foco en digitalizar los modelos negocios y lideren la innovación para la transformación digital. Para afrontar el reto Gartner (2014) propone abiertamente la gestión de las tecnologías en las organizaciones de forma bimodal. Esto es, dividir el departamento de tecnologías en dos grupos y

formas de trabajo: el modo tradicional y un nuevo modo caracterizado por el desarrollo ágil, los equipos multidisciplinares y la capacidad de asumir un mayor grado de incertidumbre.

Es posible que puedan añadirse más argumentos para apoyar la idea de que la digitalización está influyendo también en las universidades, pero creemos que las reflexiones anteriores son suficientes para dejar patente el interés que tiene estudiar este fenómeno en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior. No somos los únicos en reconocerlo así. La Carta Universia Río 2014, que recoge las principales conclusiones y propuestas de un encuentro de más de un millar de rectores iberoamericanos, establece como novena clave estratégica la utilización plena de las tecnologías digitales. Afirma textualmente que “las universidades no han desarrollado todavía, con la profundidad requerida, una visión digital que abarque todo su potencial” (Universia, 2014, p.8).

DEFINIENDO LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS IES

Solís et al. (2014) afirman que la transformación digital se está convirtiendo rápidamente en una prioridad para muchas organizaciones. El estudio de Brown y Sikas (2012) muestra una preocupación entre los directivos por entender y aprovechar las oportunidades del nuevo entorno digital. Así por ejemplo, el 65% de los ejecutivos encuestados afirma que la incorporación de las tecnologías *Big Data* está entre sus prioridades. Por su parte, Wang (2014) indica que una de las características de este proceso de cambio es que se está acelerando.

Fenwick y Gill (2014) sostienen que ningún sector es inmune al cambio producido por la digitalización y que en muchos casos puede éste puede ser disruptivo, es decir, puede cambiar radicalmente el paisaje del sector o incluso hacerlo desaparecer. Para Mehaffy (2012) la educación superior está entre los sectores afectados. Coincidimos con él y creemos que es importante investigar la forma en que el impacto se está produciendo y sus posibles implicaciones, ambas justificaciones generales de este estudio.

Westermann (2014) define la transformación digital de una organización como el uso de las tecnologías digitales para mejorar radicalmente su rendimiento y alcance. De la Peña y Cabezas (2015, p.52) la consideran “un proceso necesario de profundo cambio tecnológico y cultural que toda organización debe poner en marcha para ‘estar a la altura’ de sus clientes digitales”.

Nosotros vamos a partir de una definición muy general de Transformación Digital de las Instituciones de Educación Superior como el proceso de cambio tecnológico y organizativo inducido en estas instituciones por el desarrollo de la de las tecnologías digitales. Durante el desarrollo del trabajo iremos desglosando los niveles de análisis que hay que considerar para acercarse a esta realidad.

Duparc (2013) afirma que la verdadera transformación digital, se consigue cuando toda la organización asume la importancia de una cultura digital y la hace suya a todos los niveles. No es un problema de tecnología sino de personas y estructuras organizativas adoptando un nuevo modelo de gestión. Siguiendo esta lógica, cabe preguntarse quién debería liderar el proceso de transformación digital.

Puesto que el cambio está relacionado con tecnologías el primer y más común impulso es pensar en el encargado de las tecnologías. La figura del responsable de las tecnologías en las organizaciones se suele denominar CIO - *Chief Information Officer*. La digitalización está suponiendo nuevos retos para los CIOs y los de las universidades se encuentran en la misma situación que los de otras organizaciones de su mismo tamaño. Como apunta HBR (2014), el proceso de digitalización no es sólo un cambio en la lista de las tecnologías a aplicar. Lleva aparejados cambios organizativos importantes que requieren habilidades directivas que no abundan. EYGM (2014) ha acuñado el término *CIO digital-ready* para referirse a las características que debería tener un responsable de tecnologías para enfrentar con éxito los desafíos de la digitalización. Pero si el CIO necesita tener características especiales para poder asumir el liderazgo de la transformación digital quizá es que hay que recurrir a otras figuras emergentes como el *Chief Digital Officer (CDO)*. La respuesta a la pregunta sobre el liderazgo no es sencilla y le dedicaremos un análisis más profundo.

El fenómeno que estamos estudiando es complejo y es necesario establecer un orden de intereses y prioridades. Concretaremos en el apartado siguiente los objetivos de nuestro estudio y las preguntas de investigación específicas que van a guiarnos.

1.3 Objetivos y preguntas de investigación

De lo expuesto hasta ahora, quedan patentes las múltiples facetas que tiene la transformación digital en el caso de las instituciones dedicadas a la educación superior, debido, por un lado, a su propia complejidad como organizaciones y, por otro, al alto impacto que la digitalización está teniendo en su principal actividad: la docencia. En consecuencia, necesitamos acotar y centrar nuestro trabajo.

El objetivo general de la investigación consiste en caracterizar el proceso de transformación digital en las Universidades e Instituciones de Educación Superior. Para ello, nos planteamos los siguientes objetivos específicos:

- **O1:** Realizar un análisis de la influencia que la tendencia global hacia la digitalización está ejerciendo sobre la educación superior.
- **O2:** Explorar la aplicación del concepto de transformación digital de una organización a las Instituciones de Educación Superior.
- **O3:** Caracterizar la figura del CDO (Chief Digital Officer) en el caso de las Instituciones de Educación Superior.
- **O4:** Analizar el caso de estudio de la Universidad de Salamanca y obtener conclusiones sobre las implicaciones del proceso de transformación digital en la estructura organizativa y la gobernanza de las universidades.

Para alcanzar estos objetivos trazaremos el rumbo de nuestro trabajo mediante la formulación de cuatro preguntas de investigación, muy concretas, que guiarán todo el desarrollo de la tesis.

La primera de ellas se refiere a la forma en que se puede abordar el análisis del efecto que la transformación digital está teniendo, o puede llegar a tener, en las universidades:

1.- *¿Cómo se puede estructurar el estudio de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior?*

Responderemos a esta pregunta en el apartado 3.1 del capítulo tercero mediante la propuesta de un modelo teórico en el que estructuraremos el estudio de la transformación digital en 8 niveles de análisis o dimensiones y definimos 18 variables que necesitan ser estudiadas para comprender el impacto de la transformación digital en este tipo de organizaciones.

La segunda pregunta se deduce lógicamente de la primera. Si, como ha quedado argumentado en el apartado anterior, la transformación digital en un proceso de cambio no sólo tecnológico sino también cultural y organizativo, cabe la siguiente interpelación:

2.- *¿Cómo debería asumirse el liderazgo del proceso de transformación digital en este tipo especial de organizaciones que son las universidades?*

La respuesta a esta pregunta se desarrolla en el apartado 3.2, en el que discutiremos la figura emergente del *Chief Digital Officer* (CDO) y su aplicación al caso de las Instituciones de Educación Superior.

En tercer lugar queremos preguntarnos sobre la preocupación real de las universidades por el fenómeno de la transformación digital. Para muchos sectores empresariales la digitalización es motivo de preocupación y algunos incluyen la adaptación al nuevo entorno digital entre sus prioridades estratégicas. En el caso de las universidades, y más allá de las modas o las buenas intenciones, cabe preguntarse:

3.- *¿Está incluida la transformación digital entre las prioridades de las Instituciones de Educación Superior? En otras palabras, ¿figura en sus planes estratégicos?*

Por último, la cuarta pregunta que nos hacemos es sobre la realidad actual de la transformación digital de las universidades. La irrupción de las tecnologías digitales se está dando progresivamente en los últimos años y hemos definido la transformación digital como un proceso organizativo que en algunas instituciones puede haber comenzado o puede estar ya

desarrollándose en mayor o menor medida. Apoyándonos en el modelo teórico que definiremos para responder a la primera pregunta nos preguntamos también:

4.- ¿Hasta qué punto se está dando ya en las universidades el proceso de transformación digital en las dimensiones consideradas en nuestro modelo teórico?

Para aproximarnos a la respuesta a las dos últimas preguntas, hemos elegido un enfoque de tipo cualitativo mediante la metodología de estudio de un caso. Haremos una descripción profunda del caso de la Universidad de Salamanca y plantearemos su estudio con una orientación heurística usando el caso para contrastar nuestro modelo teórico y obtener una mayor comprensión general de las implicaciones de la transformación digital para las universidades. El diseño de la investigación descansa en la aplicación de un método de análisis documental cuyas características y validez científica se discutirán en el capítulo cuarto.

Antes de comenzar a responder las cuestiones planteadas dedicaremos el capítulo segundo a la fundamentación teórica de nuestro estudio estableciendo su marco epistemológico y su contexto teórico-referencial.

2. Fundamentación teórica

Este capítulo está dedicado a encuadrar nuestra investigación en las perspectivas epistemológicas, teóricas y referenciales en las que se sitúa. Dedicaremos un apartado a hacer explícito el marco epistemológico que subyace tras la investigación y que da sentido a la metodología y a las técnicas usadas.

El segundo apartado se centra en describir el marco teórico referencial que contiene el fenómeno investigado. Como veremos el análisis de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior se halla en la intersección de tres grandes campos de estudio: la Educación Superior, la interacción entre tecnología y educación y los sistemas de información de las organizaciones.

2.1 Marco epistemológico

El propósito de este apartado es presentar los elementos epistemológicos que subyacen al planteamiento y desarrollo de este trabajo de investigación. Entendemos que el modo en que el investigador entiende la ciencia y el conocimiento científico es una cuestión esencial que perfila y modela los procesos de investigación (Sandín, 2003).

Revisaremos, en primer lugar, los elementos principales de la epistemología contemporánea. A continuación los principales paradigmas en Ciencias Sociales y Educación. Consideramos necesaria esta revisión porque, si bien es cierto que la sofisticación filosófica no es nuestra tarea, también lo es que los supuestos teóricos sobre los que se asienta una investigación no son neutrales (Alvesson, 2009) sino que determinan el trabajo investigador. Finalmente, en un tercer

sub-apartado, pondremos de manifiesto las bases de esta investigación, explicitando los paradigmas, enfoques teóricos y elementos metodológicos sobre los que se asienta.

2.1.1 Revisión de la Epistemología contemporánea

2.1.1.1 El Círculo de Viena y la Concepción Heredada

Constituido en 1922 como centro de reunión y debate alrededor de la cátedra de Filosofía de las Ciencias Inductivas de Moritz Schlich, es a partir de 1929, año en que se publica su primer manifiesto teórico (Carnap, Neurath y Hahn), cuando el Círculo de Viena toma cuerpo como escuela y se desarrolla de forma articulada lo que dio en llamarse Positivismo Lógico.

El proyecto institucional y teórico del Círculo de Viena es la elaboración de la Enciclopedia para la Ciencia Unificada. Con posturas netamente contrarias a la metafísica de Hegel o Heidegger su intención es conformar una Filosofía de la Ciencia en la que las matemáticas y la lógica, así como la física, sean los modelos a los que debe tender toda forma de discurso científico. Se trata de culminar el programa positivista de Comte del siglo XIX, convirtiendo las ciencias sociales en ciencias positivas.

La creación de la Lógica Matemática, plenamente estructurada a partir de los "Principia Mathematica" de Russell y Whitehead, las obras de los matemáticos Schröder y Hilbert, así como la obra de Wittgenstein (que ofrece un enlace adecuado entre la tradición empirista y la nueva lógica matemática), fueron puntos de referencia desde la misma fundación del Círculo.

En concreto la distinción de Russell entre hechos o proposiciones atómicas y moleculares, permitió aplicar el aparato de la lógica de enunciados a las ciencias de contenido empírico (Russell, 1973) por lo que fue también habitual la denominación Empirismo Lógico o Atomismo Lógico.

Buscando dar fundamentos lógicos a todos los ámbitos científicos se desarrollaron en el seno del Círculo diversas tendencias entre las que acabó imponiéndose el fisicalismo formulado por el economista Otto Neurath y aceptado por Rudolph Carnap.

El fisicalismo se interesa por los enunciados observacionales, que serían la base de las ciencias positivas, llegando a la conclusión de que todas tienen la misma forma lógica por lo que pueden traducirse a un lenguaje universal, el lenguaje fisicalista, cuyos elementos constitutivos son las llamadas proposiciones protocolares, que expresan hechos elementales.

Así pues, partiendo de los enunciados empíricos y observacionales y a través de las proposiciones protocolares, surgirían todas las leyes científicas utilizando la vía inductiva.

Esta es una de las características metodológicas principales del Círculo de Viena, la afirmación de que las Ciencias Empíricas están basadas en la inducción.

Se podría decir que, desde este punto de vista, hay dos tipos de enunciados propiamente científicos: las proposiciones analíticas, que recogen los enunciados de las Matemáticas y la Lógica (no empíricos, estrictamente sintácticos) y las proposiciones de las ciencias empíricas que deben ser confirmables, al menos en principio, por la experiencia.

Esta división produjo dos consecuencias importantes. La primera de ellas la escisión de las ciencias formales y las ciencias empíricas. Estas últimas debían, para ser consideradas como tales, satisfacer determinados requisitos lógicos en sus inferencias y adaptarse a las formulaciones de la Lógica Matemática vigente. La segunda consecuencia es el hecho de que la verificabilidad pasa a ser el criterio para distinguir la ciencia de otros tipos de saber. Las expresiones de la Lógica y la Matemática no han de verificarse, por ser analíticas, pero el resto de los enunciados científicos han de ser comprobables en la realidad, a poder ser, por observación, de una forma consistente. Sin embargo los enunciados generales y las teorías científicas no pueden ser verificados directamente confrontándolos con la empiria. Puede, eso sí, comprobarse si la experiencia ratifica las consecuencias lógicas concretas de una Ley científica o, mejor aún, sus predicciones.

Para el Círculo de Viena lo esencial del saber científico es su capacidad de predecir exactamente fenómenos reales. Al ser verificada una predicción, las teorías, si no verificadas, quedan, al menos, confirmadas.

La cuestión de la verificación, ligada al problema profundo de la Teoría de la Verdad, sufrió diversos embates que produjeron distinciones y modificaciones. Se distinguió, por ejemplo, entre verificación y verificabilidad. Una proposición es verificable cuando es posible llevar a cabo observaciones empíricas concordes con lo dicho en la proposición. Las proposiciones científicas son verificables y algunas han sido verificadas. Surgió también el concepto de grado probabilístico de confirmación de un enunciado científico. Una hipótesis posee una probabilidad inductiva que va aumentando o disminuyendo según las nuevas observaciones confirman o no dicha hipótesis. Pero como veremos más adelante será la aportación de Popper la que produce una orientación totalmente distinta y renovadora de la Metodología Científica.

La Concepción Heredada. La dispersión o desaparición, en la segunda mitad de la década de los 30, de los componentes más destacados del Círculo de Viena marcó el comienzo del fin de éste como tal. Sin embargo su influencia no decayó. Muy al contrario. Perseguidos por el nazismo, varios de sus miembros destacados llegaron a las universidades americanas, lo que favoreció la difusión de sus teorías y permitió que el programa del empirismo lógico siguiera desarrollándose.

Tanto es así que durante más de 20 años los avances habidos en Filosofía de la Ciencia tuvieron lugar en la estela del positivismo lógico, mejorado por diversas influencias como el pragmatismo americano.

Durante este tiempo los filósofos de la ciencia asumieron un conjunto de postulados básicos sobre las teorías científicas que más adelante se denominó la Concepción Heredada.

La necesidad de axiomatización de las teorías empíricas es quizá el primero de dichos postulados. Tratando de imitar modelos como los "Elementos" de Euclides o los "Fundamentos de Geometría" de Hilbert, el análisis lógico de las teorías fue matizándose y haciéndose más complejo, impulsado además por el desarrollo de la Filosofía del Lenguaje y la Metamatemática de la escuela de Hilbert.

Toda teoría axiomatizada parte de unos términos primitivos, indefinibles, que se determinan mutuamente por los axiomas de la teoría. En función de estos términos deben

definirse explícitamente otros nuevos que permitan el desarrollo de las proposiciones y demostraciones.

Tal y como había enunciado el Círculo se mantienen la división entre lo teórico (términos de vocabulario, proposiciones,...) y lo observacional, y la necesidad de que toda proposición de una teoría empírica sea traducible a términos observacionales. Por lo tanto es necesario establecer en toda teoría científica una serie de reglas de correspondencia que permitan traducir el vocabulario teórico a términos observacionales.

De entre los intentos de definir estas reglas de correspondencia hay que destacar el operacionalismo de Bridgman, según el cual la definición apropiada de un concepto es en términos de operaciones reales. Una proposición operacional sería aquella que afirma o implica una operación que, en principio, podría realizarse y cuyos resultados constituirán la contrastación de la proposición. Para Bridgman, el concepto es sinónimo del correspondiente conjunto de operaciones.

Las teorías elaboradas a partir de las definiciones operacionales tendrán una relación suficiente con la realidad cuando permitan su verificación por comparación con la evidencia empírica. Las definiciones operacionales presentan muchos problemas teóricos y fueron abandonadas rápidamente por metodólogos y epistemólogos. A pesar de ello el operacionalismo mantuvo y sigue manteniendo un notable predicamento en las Ciencias Sociales.

En los últimos años de la Concepción Heredada las reglas de correspondencia dejaron de entenderse como un conjunto disgregado de enunciados de reducción de lo teórico a lo observable para pasar a ser un sistema interpretativo, dentro de una nueva concepción de las teorías científicas como un todo, cuyos cálculos lógicos encuentran interpretación empírica globalmente y no concepto a concepto.

2.1.1.2 El falsacionismo popperiano

Karl R. Popper está considerado como uno de los filósofos de la Ciencia más importante del siglo XX. En contacto en su juventud con el Círculo de Viena, es uno de los primeros críticos influyentes del Positivismo Lógico, si bien mantuvo algunos puntos básicos de la Concepción Heredada. Su pensamiento, aunque de gran influencia, tardó en difundirse. *La lógica de la Investigación Científica* se publicó originalmente en alemán en 1934, pero no alcanzó verdadera relevancia hasta la edición inglesa de 1959.

Aunque las opiniones de Popper han ido evolucionando y madurando en cierta medida puede decirse que se ha mantenido fiel a sus posturas básicas iniciales. Vamos a resumir sus aportaciones principales a la Filosofía de la Ciencia.

La primera novedad introducida por Popper en el estudio de la metodología científica es la importancia que atribuye a la teoría científica en la construcción de la estructura de la Ciencia. Para Popper las ciencias empíricas son sistemas de teorías y, por lo tanto, la lógica del conocimiento es, en realidad, una teoría de teorías (Popper, 1985).

Los fundamentos de la Ciencia no son, como resaltaba el empirismo lógico, las proposiciones protocolares, expresión de hechos elementales, empíricos, ordenados y compilados, sino las teorías científicas. Teorías que son conjeturas, hipótesis generales que permiten explicar los fenómenos y en última instancia dominar y transformar la Naturaleza.

Compartiendo la idea de la Concepción Heredada, Popper piensa que, de ser posible, las teorías deberían estar axiomatizadas. Sin embargo critica el concepto de experiencia directa e inmediata; todo conocimiento, afirma, está impregnado de teoría. La ciencia no se construye a partir de experiencias y la contrastación teoría/experiencia no es más que un criterio para evaluar el interés de una teoría científica.

Popper rechaza el proceso de inducción de enunciados universales a partir de la experiencia porque cualquier intento de justificarlo conduce siempre, o bien a una regresión infinita de sucesivas apelaciones a principios de inducción de orden superior, o bien a la

aceptación dogmática de un enunciado inicial, es decir, al apriorismo. Popper define su pensamiento como la teoría del método deductivo de contrastar críticamente las teorías.

Este método procede siempre del mismo modo: una vez presentada, a título provisional, una nueva idea, teoría o hipótesis, se extraen conclusiones de ella por medio de una deducción lógica para ser contrastadas, distinguiéndose cuatro procedimientos de llevar a cabo tal contrastación. En primer lugar se somete a contraste la coherencia interna de la teoría mediante la comparación lógica de las conclusiones unas con otras. Asimismo se estudia la forma lógica de la teoría, con el objeto de determinar su carácter: si es una teoría empírica o no, por ejemplo, tautológica. En tercer término, unas teorías pueden ser comparadas con otras, al objeto de averiguar si la nueva teoría comporta algún adelanto científico respecto de la anterior. Y finalmente, viene el contrastarla por medio de la aplicación empírica de las conclusiones que pueden deducirse de ella.

Esta última forma de contrastación con la experiencia es la segunda gran aportación del pensamiento de Popper. Para Popper las teorías no son nunca verificables empíricamente. Sólo cabe la contrastación negativa o falsación (Popper, 1985). La función de la empiria consiste en refutar las teorías o en el mejor de los casos en corroborarlas en un cierto grado, pero no en ratificarlas ni confirmarlas.

Popper no exige una falsación ya efectuada para atribuir carácter científico a una proposición, sino una falsabilidad en principio. De forma que una teoría auténticamente científica es la que presenta sus hipótesis y consecuencias y además delimita los distintos modos en que dichas hipótesis y consecuencias podrían ser refutadas experimentalmente. Para que una teoría sea falsable ha de prohibir o excluir ciertos acontecimientos posibles, y quedará falsada si tales sucesos acontecen realmente.

Estos enunciados contradictorios de las consecuencias de una teoría son sus falsadores potenciales. A partir de ellos es posible introducir un *índice de científicidad* de una teoría, que Popper denomina contenido empírico de la teoría, y que será tanto mayor cuanto lo sea el número de falsadores potenciales de ella.

También utilizando los falsadores potenciales pueden clasificarse los enunciados; un enunciado es *falsable en mayor grado* que otro si el conjunto de falsadores de este último está contenido en el conjunto de falsadores del primero. Y, de forma complementaria, se puede decir que la probabilidad lógica de un enunciado es mayor que la de otro cuando tiene el primero menor grado de falsabilidad. Así una teoría que no prohíbe ningún hecho empírico, que no es falsable de ninguna manera, tendrá grado de falsabilidad cero y probabilidad lógica uno; será, al mismo tiempo, muy poco, o nada, científica.

Más adelante Popper introduce el *grado de corroboración*. Una teoría posee mayor grado de corroboración cuando ha resistido más críticas y contrastaciones más severas (y no cuando ha sido más verificada).

La falsación resuelve además el problema central de demarcación entre las ciencias empíricas, por un lado, y los sistemas metafísicos, por otro; un sistema científico empírico ha de ser susceptible de refutación por la experiencia.

No piensa Popper que los enunciados de la metafísica, la religión o la poesía carezcan de sentido como sí pensaba el Círculo de Viena. Pueden tener, incluso, valor para la ciencia empírica, pero sólo en el caso de que puedan ser falsables (Echeverría, 1989).

El mismo Popper encuentra una objeción consistente a su criterio de demarcación: sigue siendo imposible falsar de un modo concluyente un sistema teórico, pues siempre es posible encontrar una vía de escape, por ejemplo, mediante la introducción *ad hoc* de una definición. Por ello plantea la necesidad de que la epistemología deba ocuparse de la elección y el establecimiento de unas reglas del método científico y defiende la existencia de una teoría de tales reglas, una metodología. A lo largo de su tratado sobre la lógica de la investigación científica, ofrece una serie de estas reglas, que tienen el carácter de convenciones y que hacen referencia a distintos aspectos: tipo de sistema teórico, tipos de enunciados, contenido empírico, etc.

Con respecto al progreso científico, Popper mantiene tesis evolucionistas; piensa que las mejores teorías van siendo seleccionadas a lo largo de la Historia de la Ciencia por medio de la

metodología falsacionista. Juegan un papel fundamental en dicho proceso de selección los *experimentos cruciales*.

Concibe el progreso científico como una paulatina aproximación a la verdad, aunque nunca podamos llegar a demostrar que una teoría es verdadera.

Una teoría es preferida a la anterior por su mayor contenido empírico (conjunto de posibles falsadores) y porque puede explicar también lo que su predecesora explicaba. En última instancia, porque es más verosímil: porque se aproxima más a la verdad. Sin embargo, no consiguió caracterizar de forma exacta la mayor o menor verosimilitud de una teoría y sus tentativas fueron sistemáticamente refutadas. La dificultad de definir con precisión este concepto, unida a su importancia dentro del esquema popperiano de la investigación científica como acercamiento progresivo a la verdad, han generado una de las más importantes cuestiones en Filosofía de la Ciencia de los últimos años: el problema de la verosimilitud, todavía abierto.

Por otra parte, en contra de la teoría subjetivista del conocimiento, Popper entiende la ciencia como un producto de acciones humanas y como tal un objeto social. La ciencia surge de la cooperación y competición institucionalizada de los científicos, siendo la actividad de éstos crítica, tratando de refutar las teorías vigentes en cada momento y contribuyendo así al progreso científico.

2.1.1.3 Kuhn, Lakatos y Laudan : paradigmas, programas y tradiciones de investigación

La obra de Thomas S. Kuhn ha ejercido una gran influencia en la concepción moderna de la Ciencia. En su libro "Estructura de las revoluciones Científicas" (1962) introdujo diversos conceptos (paradigmas, ciencia normal, revoluciones científicas, comunidades científicas,...) hoy en día comunes. Su reproche fundamental a Popper es su concepción continuista y acumulativa del progreso científico y propone un modelo alternativo. Para Kuhn el progreso científico se da a base de crisis y rupturas que suponen cambios radicales en la concepción del mundo.

Una rama del saber pasa a ser una disciplina científica, dice Kuhn, por la implantación de un paradigma. Entiende éste como un "modelo o patrón aceptado" (Kuhn, 1975) por un conjunto de científicos que se ha hecho vigente al imponerse a otros paradigmas rivales. Se centra en una pequeña porción de la realidad y supone una delimitación nueva y más rígida del campo.

Alrededor de un paradigma hay una comunidad científica que lo comparte, que va desarrollando elementos e intereses comunes (revistas, sociedades, cátedras, departamentos, publicaciones, citas mutuas,...) y que va retroalimentando al paradigma con los resultados de su investigaciones.

A la inversa puede decirse también que un paradigma es aquello que los miembros de una comunidad científica, y sólo ellos, comparten. A medida que el paradigma cobra forma los nuevos científicos se forman ya en determinados lenguajes y técnicas, incluidas en libros de texto que constituyen expresiones adecuadas de los paradigmas.

De esta forma se entra en una etapa de ciencia normal, durante la que no se buscan nuevas teorías o fenómenos siendo la principal actividad de los científicos las *operaciones de limpieza*: generalización de problemas resueltos, búsqueda de ratificación de las predicciones del paradigma, resolución de puzles (problemas de escasa importancia pero que puedan articular mejor el paradigma), traslación a otros campos, etc.

Durante esta época el científico no es crítico ni intenta refutar las teorías científicas vigentes y las teorías contrapuestas son mostradas como curiosidades históricas o bien como errores a evitar.

Inevitablemente surgirán anomalías, es decir, hechos inexplicables o contradictorios dentro del paradigma. Estas anomalías pueden ser conocidas durante mucho tiempo sin que el paradigma se venga abajo. Sin embargo la acumulación de anomalías insalvables hará que el paradigma entre en crisis. Esto provocará la invención de numerosas articulaciones ad hoc para salvaguardar el paradigma, pero también la proliferación de teorías que supongan una reconstrucción del campo a partir de nuevos fundamentos. Tras un periodo de pugna "política", con alguna de estas nuevas teorías se repite cíclicamente la historia, convirtiéndose en un nuevo

paradigma que se impone al anterior. Según Kuhn, un paradigma, aunque haya sido falsado, no será podrá ser rechazado mientras no surja otro paradigma rival, que dé tratamiento satisfactorio a las anomalías que condujeron a la crisis. La sustitución de un paradigma implica una revolución científica.

Para Kuhn una revolución científica trae consigo un cambio de la visión del mundo. Al sustituirse un paradigma por su rival cambia la concepción de la disciplina, el significado de los términos teóricos y la jerarquía de los problemas a resolver. Tenemos así la inconmensurabilidad entre paradigmas rivales, que es la forma en que Kuhn se refiere a la necesidad que haya diferencias entre los paradigmas y a que estas diferencias son irreconciliables (Kuhn, 1975). Esto ataca al principal dogma del positivismo: la existencia de una base empírica, observacional común a todos los científicos. Según el pensamiento de Kuhn no existe un lenguaje observacional estable y previamente existente; cada paradigma establece qué hechos son relevantes y cuáles no.

Acusado por sus críticos de utilizar con vaguedad el término paradigma, Kuhn perfeccionó su definición en escritos posteriores ampliándola a la de Matriz Disciplinaria, formada por tres tipos de componentes: las generalizaciones simbólicas o características distintivas del lenguaje formal usado por la comunidad científica; los modelos, tanto ontológicos como heurísticos; y los ejemplares formados por las soluciones a problemas concretos resueltos por el paradigma. Sin embargo esta nueva terminología no ha llegado a imponerse, ni a desplazar a la inicial.

También matizó y suavizó otros conceptos importantes. Admitió, por ejemplo, como incluidas en la ciencia normal las discusiones sobre los aspectos metafísicos fundamentales de una Matriz Disciplinar, apagando algunas reacciones violentas a su planteamiento inicial de ciencia normal. Otro ejemplo es la posibilidad de revoluciones dentro de una micro-comunidad sin que se produzca un cataclismo dentro de la ciencia.

Por último queremos señalar la importancia que Kuhn concede a los estudios históricos como algo previo y necesario para la Filosofía de la Ciencia. El objetivo principal de la Historia de la Ciencia sería la delimitación de los sucesivos paradigmas, por lo queda convertida en un complemento imprescindible para la reflexión metodológica.

El punto de vista de Lakatos es el más importante surgido de los amplios debates suscitados en los años 60 en torno a las diferentes concepciones del progreso científico de Popper y Kuhn.

Este filósofo húngaro, seguidor de la obra de Popper, criticó la divulgación que de ella habían hecho Ayer, Nagel y otros a los que acusó de transmitir un falsacionismo dogmático ausente por completo en el autor de la *Lógica de la Investigación Científica*. Para Lakatos el falsacionismo es falsacionismo metodológico y puede ser mejorado con su propuesta: el falsacionismo metodológico refinado.

Popper estableció que la ciencia avanza por medio de conjeturas audaces depuradas por duras refutaciones. Para Lakatos las teorías no pueden ser probadas pero tampoco refutadas por procedimientos exclusivamente empíricos. Tampoco existen experimentos cruciales, al menos si se entienden éstos como capaces de destruir instantáneamente un programa de investigación. Su tesis central es, por lo tanto, que una teoría nunca puede ser falsada por la observación ni por experimento alguno, sólo por el advenimiento de una teoría mejor (Lakatos, 1983).

Lakatos critica a Kuhn por tratar los episodios revolucionarios como casos de "conversión mística" (Losee, 1987) y afirma que toda teoría, como conjetura que es, acabará siempre siendo sustituida por otra; pero no por cualquiera de las que proliferan en época de crisis sino por aquella que incluya lo fundamental de la anterior y que haga nuevas predicciones (muchas veces sorprendentes para los partidarios de la teoría anterior) que se vean confirmadas experimentalmente. Este es, además, el principal criterio de demarcación de la ciencia: sólo es científico aquello que predice hechos nuevos.

Los científicos abandonan una teoría por otra en función de su mayor contenido empírico (descubrimiento y corroboración de hechos nuevos y sorprendentes) pero también en función de su mayor potencial heurístico. Entre dos teorías observacionalmente equivalentes los científicos elegirán aquella cuyo conjunto de metodología y técnicas para el planteamiento y resolución de problemas científicos sea superior, en el sentido de que aporte claridad, coherencia e incluso consiga formular problemas nuevos de mayor profundidad. El aparato matemático de la teoría juega aquí un papel fundamental.

El falsacionismo metodológico refinado, precisamente por acentuar la contraposición entre teorías sucesivas y no la confrontación con la experiencia, lleva forzosamente a la afirmación de que las unidades básicas para el análisis epistemológico no son las teorías aisladas sino las series de teorías, es decir, los programas de investigación científica.

Lakatos distinguió dentro de los programas de investigación científica un núcleo o centro firme, no falsable empíricamente y protegido de la refutación por los científicos que construyen a su alrededor un cinturón protector de hipótesis auxiliares, nuevos conceptos o sutiles distinciones, cambios en condiciones iniciales de los problemas, etc.

Un programa de investigación será teóricamente progresivo si cada nueva teoría incorporada posee algún exceso de contenido empírico respecto a su predecesora. En este caso se podrá decir que es empíricamente progresivo si una parte del contenido empírico de dicha teoría resulta corroborado. En caso contrario el programa de investigación es regresivo y lo que caracteriza la actividad de los científicos que lo defienden es la acumulación de formulaciones ad hoc que no aportan hechos nuevos. Por supuesto un mismo programa puede ser progresivo en un momento de su historia y después estancarse. Incluso esto es lo que tarde o temprano les pasa a todos. Pero mientras un programa de investigación siga dando lugar a nuevos descubrimientos será aceptado por los científicos, aunque presente anomalías.

También puede entenderse un programa de investigación como un conjunto de reglas metodológicas: unas indican qué líneas de investigación se deben evitar (heurística negativa) y otras las que hay que seguir (heurística positiva). La heurística negativa está destinada a aislar el núcleo de proposiciones no falsables por convención, y la heurística positiva impide que el científico se "pierda" entre las anomalías, indicando tareas a resolver para la ampliación y desarrollo del programa.

Lakatos, al igual que Kuhn, destaca la importancia de los estudios históricos minuciosos que considera el contenido empírico de la Filosofía de la Ciencia. Distingue entre historia externa, factores sociales o psicológicos que influyen en la ciencia, y la historia interna o reconstrucción racional de la ciencia, localizando en cada momento los programas de investigación progresivos,

generadores de nuevos conocimientos. Esta historia interna depende, claro está, de las diferentes filosofías que subyacen al trabajo del historiador.

Larry Laudan propuso en su obra "El Progreso y sus problemas" (1977) una reconstrucción racional del progreso científico alternativa a las de Kuhn y Lakatos, que vamos a analizar brevemente.

Para Laudan el objeto de la ciencia es solucionar problemas y el progreso científico consiste en el aumento de eficacia para solucionar dichos problemas. Consideró la relación racionalidad/progreso de forma inversa a la tradición logicista, según la cual el progreso consiste en aceptar sucesivamente las teorías más racionales; sin embargo para Laudan la racionalidad estriba en elegir la teoría más progresiva, más eficaz en la resolución de problemas. El criterio de eficacia permite desechar por irrelevantes las determinaciones de verdad o falsedad de una teoría. Es más, no hay modo alguno de saber con alguna confianza si la ciencia es verdadera probable o se aproxima a la verdad, y pretenderlo es una verdadera utopía.

Los dos conceptos fundamentales dentro del esquema de Laudan son los problemas y las tradiciones de investigación.

Los problemas son el tema central del pensamiento científico y las teorías son el resultado final del mismo. Laudan distingue entre problemas empíricos, cualquier cosa del mundo natural que dentro de un contexto de investigación resulta extraña o necesitada de explicación, y los problemas conceptuales. Estos últimos son cuestiones de orden superior sobre la fundamentación de las teorías que han sido construidas para resolver problemas empíricos. Los problemas conceptuales son internos, sobre la consistencia de la propia teoría, o externos, surgidos del conflicto con otras teorías.

En la misma línea que los paradigmas de Kuhn o los programas de investigación de Lakatos, Laudan acuña las tradiciones de investigación. Están compuestas por diversas normas ontológicas y metodológicas y por un conjunto de teorías específicas, o simplemente teorías, que solucionan problemas empíricos y ejemplifican la tradición de investigación, ayudando a construirla.

La diferencia fundamental con los modelos de Kuhn y Lakatos es que tanto los supuestos teóricos fundamentales del paradigma, como el núcleo de los programas de investigación científica eran considerados como irrefutables y no modificables, mientras que en una tradición de investigación todos los supuestos, incluidos los fundamentales, son susceptibles de cambio.

A la hora de la evaluación de las teorías, ésta debe hacerse comparativamente dentro del contexto. Las teorías específicas se evalúan por su eficacia en la resolución de problemas, y hay dos tipos básicos de evaluación de las tradiciones de investigación. La "adecuación" de una tradición de investigación se mide por la eficacia de las teorías que la componen en un momento dado, sin tener en cuenta las teorías específicas anteriores. Y evaluar el "progreso temporal" consiste en determinar si, a lo largo del tiempo, ha aumentado o disminuido la eficacia para solucionar problemas de las teorías específicas que componen la tradición de investigación.

Vamos a concluir este apartado haciendo referencia a la voz crítica de P.K. Feyerabend y su *anarquismo metodológico* (después *dadaísmo*), por el efecto revulsivo que tuvo dentro de la Filosofía de la Ciencia y la validez actual de algunos de sus postulados.

Feyerabend afirma que existe un pluralismo metodológico que es condición necesaria para el progreso científico. La idea de la existencia de un método común e inalterable no resiste un análisis histórico ya que todas las reglas metodológicas se han infringido en alguna ocasión (Feyerabend, 1981).

Feyerabend propone un procedimiento contra-inductivo consistente en la contradicción sistemática de teorías aceptadas y la necesidad de ideas distintas y renovadoras sacadas incluso de teorías antiguas o fuentes religiosas o místicas. La forma rápida de progreso es la búsqueda de nuevas anomalías que socaven rápidamente el prestigio de teorías admitidas, suscitándose así su rápido reemplazo.

Feyerabend rechaza, por inútiles, casi todas las cuestiones epistemológicas que ocuparon el positivismo lógico, como la distinción entre el contexto de descubrimiento y de justificación, o la oposición entre términos teóricos y términos observacionales. Niega la existencia de una

"racionalidad científica" que pueda servir de guía del progreso científico. Este se da usando todo lo que se tenga a mano; usando de la más amplia pluralidad metodológica. Su conocido lema "todo vale" puede ser tomado como el principio metodológico que menos obstaculiza el progreso científico. Quizá por ello considera a las filosofías de la ciencia y las teorías del conocimiento "absolutamente superfluas".

Frente a la sacralización de las reglas metodológicas Feyerabend aboga por una desmitificación de la ciencia que en el siglo XX, abandonando toda pretensión filosófica, se ha convertido en una profesión, con un sistema de creencias básicas, mitos o dogmas que son defendidos enérgicamente por los científicos. La ciencia está próxima al arte y las humanidades y la elección de un estilo u otro es un acto social que depende más de la situación histórica que de reglas racionales. Esto se debe a la total inconmensurabilidad de las teorías ya que todas ellas, afirma Feyerabend, conllevan una concepción del mundo y por lo tanto no pueden ser comparadas por medio de relaciones lógicas como la inclusión o el solapamiento.

En su obra *La Ciencia en una Sociedad Libre* trata ampliamente la relación de la sociedad con la ciencia a la que considera una ideología más y por lo tanto debe estar separada del Estado (como la religión) y sometida a un control democrático que sirva de contrapeso al poder de los especialistas.

2.1.2 Principales paradigmas de las Ciencias Sociales y la Educación

A pesar de su ambigua definición, la noción de paradigma se ha impuesto en el ámbito de las ciencias humanas como forma preferida de identificación de los diversos enfoques de investigación social y educativa. Se usa el término paradigma para referirse a una determinada manera de concebir la realidad, a una visión del mundo compartida por un grupo de investigadores, que influyen sobre las estrategias de investigación usadas en los estadios individuales.

La versión más simple que los estudiosos barajan sobre los paradigmas existentes en nuestro campo es la de la existencia de dos paradigmas contrapuestos para cuya identificación se usan múltiples expresiones (Valles, 1997 y Sandín, 2003):

1. El paradigma prevaeciente, clásico, racionalista, positivista, cuantitativo.
2. El paradigma emergente, alternativo, naturalista, constructivista, interpretativista, cualitativo.

El primero asume la existencia de una sola realidad objetivo averiguable a través de nuestros sentidos y sujeta a las leyes universales de la ciencia, mientras que el segundo, en cambio, asume la existencia de realidades múltiples, que se construyen en un contexto perfilado por valores sociales y culturales.

A partir de esta clasificación dicotómica se distinguen una variedad mayor de paradigmas (Denzin y Lincoln, 1994). Se diferencia el paradigma positivista (1) del postpositivista (2) en un lado y en el otro se distingue entre el paradigma que engloba la denominada teoría crítica (3) y otras ideologías afines (feministas, étnicas, culturales) del paradigma constructivista (4). En un estudio posterior Lincoln y Guba (2000), los autores añaden a estos cuatro paradigmas el paradigma participativo propuesto por Heron y Reason (1997)

Cada uno de estos paradigmas debe entenderse como un conjunto entrelazado de supuestos sobre la propia realidad (dimensión ontológica del paradigma), sobre el conocimiento de esa realidad (dimensión epistemológica) y sobre las formas particulares de conocer acerca de esa realidad (dimensión metodológica de cada paradigma).

La Tabla 1, resume las características de los cinco paradigmas principales en estas tres dimensiones:

Paradigma	Positivismos	Pospositivismo	Teoría crítica y otras	Constructivismo	Participativo
Dimensión					
Ontología	realismo ingenuo (naïve); Es posible aprehender la realidad	realismo crítico; La "realidad" existe, pero sólo es posible aprehenderla de forma imperfecta y probabilística	realismo histórico; la realidad se encuentra virtualmente perfilada por valores sociales, políticos, culturales, económicos, étnicos y de género que han ido cristalizando a lo largo del tiempo	Relativismo. La realidad se construye para un contexto local y específico	Realidad participativa. La realidad subjetiva/objetiva es recreada por la mente y el mundo
Epistemología	Dualista/objetivista. Resultados = verdad	Dualista modificada/objetivista. Resultados probablemente verdad	Interactiva/subjetivista. Resultados mediados por valores	Interactiva/subjetivista. Resultados se construyen	Subjetividad crítica en una transacción participativa con el cosmos
Metodología	Experimental/manipulativa verificación de hipótesis; Principalmente métodos cuantitativos	Experimental modificada; manipulativa; falsificación de hipótesis; puede incluir métodos cualitativos	Dialógico/dialéctica. Participativa	Hermenéutica/dialéctica	Participación política en investigación-colaborativa. Primacía de la práctica; uso del lenguaje construido sobre un contexto de experiencia compartida

Tabla 1. Creencias básicas de los paradigmas alternativos de indagación. Tomada de Sandín (2003, p.31)

En la dimensión ontológica vemos como la posición del positivismo (realismo ingenuo), que supone una realidad externa objetiva, da paso al realismo crítico del post-positivismo que acepta que esa realidad objetiva solo se puede comprender imperfectamente. A su vez el realismo histórico de la teoría crítica supone una realidad comprensible virtualmente, definida por estructuras que cristalizan a lo largo del tiempo y que son tan limitantes como si fueran reales. Por su parte, el constructivismo supone realidades sociales múltiples y comprensibles que son producto del intelecto humano y que pueden cambiar, al volverse sus constructores más informados. Por último, el punto de vista participativo supone que experimentar algo significa participar en ello y por tanto la realidad experimental es siempre subjetiva/objetiva.

En la dimensión epistemológica hay un avance de la suposición objetivista y dualista (entre el que investiga y lo investigado) del positivismo hacia la postura dualista/objetivista modificada, del postpositivismo es posible aproximarse a la realidad más nunca conocerla totalmente. Para la

teoría crítica el investigador y el sujeto investigado están vinculados interactivamente y por lo tanto el conocimiento es transaccional y subjetivista, y los hallazgos están siempre influidos por valores. En el supuesto constructivista igualmente el conocimiento es transaccional y subjetivista pero va más allá, afirmando que los hallazgos son literalmente creados al avanzar en la investigación. El paradigma participativo define conocimiento de la realidad con el término “subjetividad crítica” que implica una transacción participativa del conocedor con el cosmos.

En la tercera dimensión, la metodológica, se observa como la metodología experimental/manipuladora del positivismo se concentra en la verificación de hipótesis mediante métodos cuantitativos, mientras que el post-positivismo, con la misma metodología, se centra en la comprobación de la falsedad de las hipótesis mediante métodos que pueden ser también cualitativos. La teoría crítica se caracteriza por una metodología dialógico/dialéctica en la que el investigador establece un diálogo con lo investigado, diálogo que tiene una naturaleza dialéctica para transformar la ignorancia en una conciencia más informada. En la metodología constructivista el conocimiento se construye por la interacción entre el investigador y quienes le responden en un intercambio dialéctico. Estas construcciones se interpretan utilizando técnicas hermenéuticas con el objetivo final de obtener una construcción más informada que las construcciones precedentes. En el paradigma participativo las personas colaboran en la selección de los problemas de investigación de forma colaborativa y avanzan cíclicamente hacia el conocimiento mediante el uso de un lenguaje construido sobre un contexto de experiencia compartida.

Los paradigmas son construcciones humanas que no están abiertas a la comprobación en un sentido convencional y no hay forma de elevar uno por encima de otro. Sí creemos que es importante reflexionar sobre ellos para ubicar nuestra investigación.

La realidad que estamos estudiando, la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior como consecuencia de las tendencias sociales y tecnológicas descritas en el capítulo 1 de este trabajo, puede ser descrita como un conjunto de hechos observados para los que queremos desarrollar un modelo teórico que nos permita comprenderlos mejor. Trataremos por tanto de construir un conocimiento insertado en un contexto específico, las Instituciones de Educación Superior, en el que el investigador y lo investigado interactúan. Es decir, en nuestro caso, la idea

de que los hallazgos van a ser el resultado de la interacción entre el investigador y el fenómeno es una descripción más válida que la idea del descubrimiento de una verdad objetiva que realmente “es”. Nuestro objetivo es acercarnos a la comprensión del fenómeno y construir un modelo teórico, una *ventana teórica* (Guba y Lincoln, 1994) que permita estudiarlo de una manera más informada. De esta forma, la concepción en que vemos el fenómeno estudiado, nos sitúa en la órbita del paradigma constructivista tanto a nivel epistemológico como metodológico, lo que está también alineado con nuestra forma de entender las realidades sociales, y educativas en particular, más cercana al constructivismo.

En un nivel filosóficamente más bajo que el análisis de los paradigmas, pero más cercano a la realidad, debemos hacer también una referencia a las tradiciones de investigación en ciencias sociales y educación. No es este el lugar apropiado para revisarlas todas, pero sí queremos hacer una mención a la tradición interpretativa por su relación con el análisis documental que forma parte de nuestra investigación.

Entroncada con el paradigma constructivista, la tradición de investigación interpretativa que junto con la positivista y la sociocrítica se consideran las tres tradiciones teóricas más importantes en investigación socio-educativa (Sandín, 2003). Mientras que el positivismo se interesa por la descripción del mundo, la tradición interpretativa centra sus esfuerzos en la necesidad de comprenderlo interpretativamente. El interpretativismo parte de la naturaleza interpretativa, holística, dinámica y simbólica de todos los procesos sociales y rechaza la idea de que los métodos de las ciencias sociales deban ser idénticos a los de las ciencias naturales. Mientras que en el ámbito físico-natural la ciencia busca consistencias y regularidades cuantificables (leyes), cuando lo que investigamos son cuestiones humanas el objeto no puede ser otro que la interpretación de los fenómenos desde una perspectiva cultural e histórica. Mientras que los fenómenos naturales no se ven afectados por el lenguaje que se usa para describirlos, los fenómenos humanos se hallan parcialmente constituidos por la forma que se describen e interpretan.

Históricamente la tradición interpretativa ha ido conformándose por tres corrientes fundamentales: la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico.

La hermenéutica paso de ocuparse en el siglo XVII de la interpretación gramatical e histórica de la Biblia a convertirse en el siglo XIX en la metodología general para la interpretación de todos los textos escritos. Durante el siglo XIX evolucionó hasta postularse como la filosofía de las ciencias culturales o morales. Desde los años setenta ha aumentado enormemente el número de referencias hermenéuticas en la literatura metodológica en Educación y Ciencias Sociales en general. Se presenta como un enfoque alternativo al positivismo reinante y más adecuado para estudiar la naturaleza y estructura de los fenómenos sociales (Sandín, 2003). En la actualidad la hermenéutica es un campo complejo en el que se encuentran múltiples concepciones de la interpretación de textos.

La fenomenología es una corriente de pensamiento dentro de la investigación interpretativa que defiende la experiencia subjetiva inmediata como base del conocimiento. Por su parte el interaccionismo simbólico sostiene que en los proceso de investigación social el investigador debe situarse en el rol del sujeto investigado, en una “toma de rol” que se ve como una interacción. Esta interacción sólo es posible a través del lenguaje y otras herramientas simbólicas que nos permiten comunicarnos y es, por tanto, una interacción simbólica.

Finalmente, vinculados más o menos estrechamente a paradigmas y tradicionales de investigación hay una gran multiplicidad de metodologías de investigación y métodos de recogida y análisis de datos que se usan en la investigación en Ciencias Sociales y, en particular en Educación. En aras del mantenimiento de la coherencia de este documento en el uso de los términos nos adherimos a la terminología de Strauss y Corbin (1990). Ellos entienden por metodología una forma de pensar y estudiar la realidad social mientras que reservan el término método para los procedimientos o técnicas de recogida y análisis de datos. Así, la investigación experimental, la investigación etnográfica, el estudio de casos, la investigación-acción, etc. son en nuestra nomenclatura metodologías mientras que son métodos de investigación los cuestionarios, entrevistas, grupos de discusión, análisis de documentos, etc.

Guba y Lincoln (1994) piensan que el uso de métodos tanto cuantitativos como cualitativos puede ser apropiado dentro de cualquiera de los paradigmas de investigación. Nosotros somos de la misma opinión y, como se explica más adelante, en esta investigación hemos optado por una

metodología de investigación eminentemente cualitativa, el estudio de un caso, en la que aplicaremos algunos métodos cuantitativos y cualitativos de análisis documental.

2.1.3 Marco epistemológico de la investigación

Las instituciones de Educación Superior se han vuelto cada vez más complejas convirtiéndose en proveedoras de servicios y “productos” educativos y en avanzados centros de investigación y transferencia de conocimiento a la sociedad. Nuestro interés es estudiar el proceso de transformación digital que pueden estar experimentando estas instituciones. Se trata de un fenómeno multidimensional todavía poco estudiado en la literatura académica y para el que no existen datos estadísticos apropiados. Es un objeto de investigación poliédrico y amplio ya que pretendemos modelizar el proceso de transformación digital de la institución en su conjunto. Por estas razones, nuestro estudio se ha planteado dentro del ámbito de la denominada Investigación Cualitativa, que abarca una gran diversidad de metodologías, estrategias, procedimientos, técnicas e instrumentos que se han ido acumulando en los últimos treinta años para abordar y enfrentar este tipo de realidades complejas. Representados y divulgados en miles de publicaciones científicas, este tipo de métodos tratan de ser sensibles a la complejidad de las organizaciones modernas y al mismo tiempo, están dotadas de procedimientos rigurosos, sistemáticos y críticos.

En palabras de Denzin y Lincoln (1994, p.3), “la investigación cualitativa es un enfoque de investigación plenamente constituido. Atraviesa disciplinas, ámbitos y tópicos. Una compleja e interrelacionada familia de términos, conceptos y supuestos subyace a la expresión ‘investigación cualitativa’ (...) constituye un conjunto de prácticas interpretativas de investigación que no privilegia una metodología sobre otra”

Desde el punto de vista epistemológico enmarcaremos nuestra investigación principalmente en el paradigma constructivista que se basa en el supuesto de que el conocimiento no se descubre sino que básicamente se construye. Los seres humanos elaboramos conceptos, modelos y esquemas

para dar sentido a la realidad y constantemente comprobamos y modificamos estas construcciones al contrastarlas con nuevas experiencias. Esto significa que el conocimiento tiene una dimensión sociocultural e histórica innegable.

Ya comentamos en el apartado anterior la ambigüedad y polisemia existente en los escritos de Kuhn con relación al vocablo “paradigma” que el autor usa con distintos significados epistemológicos y teóricos-metodológicos. Es por esto que se usa el término perspectiva para referirse a orientaciones teóricas no tan delimitadas como los paradigmas y más fácilmente utilizables que los paradigmas.

Patton (1990) enumera hasta diez perspectivas entendidas como tradiciones teóricas compuestas por supuestos epistemológicos y principios metodológicos indicando para cada una de ellas sus raíces disciplinarias. Este estudio se adhiere a la perspectiva de la Teoría de Sistemas que tiene una matriz básicamente interdisciplinaria y es uno de los enfoques más interesantes en el estudio de las organizaciones. El enfoque de sistemas, llamado método estructuralista o sistémico (Zubizarreta, 1986), considera a las organizaciones como sistemas y les aplica el análisis sistémico como método de investigación científica.

La Teoría General de Sistemas se desarrolló con el objetivo de ofrecer una alternativa a los métodos científicos usados para explicar el mundo físico (denominados por Van Gigh (1987) enfoques analítico-mecánicos) ya que estos han tenido éxito con las ciencias físicas pero no se han extendido satisfactoriamente para explicar los fenómenos de los sistemas vivientes, desde las células como primer nivel de vida hasta las organizaciones sociales complejas elaboradas por el hombre. Puede decirse que su origen próximo se encuentra en la Cibernética como ciencia que se ocupa de la regulación y control de los organismos vivos, mecánicos o sociales a través de sistemas regulados por relaciones de retroacción o realimentación (*feed-back*).

El método estructuralista o sistémico supone que una organización es un sistema cibernético auto-regulado mediante procesos de retroacción y realimentación, que en condiciones adecuadas, tiende al equilibrio.

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que persiguen una finalidad común y que forman una totalidad organizada que es esencialmente diferente a la suma de los elementos componentes. Las organizaciones pueden ser pensadas así porque poseen esa característica. Una existencia clara de objetivos definidos por la dirección de la organización y cuya consecución se designa como *eficacia* del sistema. Una globalidad que trasciende la simple yuxtaposición de sus componentes. La integración de todos los aspectos administrativos, financieros, productivos, etc. de las organizaciones da dimensiones nuevas a cada uno de ellos que no están presentes cuando se consideran de forma aislada y separada (Guerras Martín, 1989).

Una organización es un sistema complejo, *una complejidad organizada* con muchos componentes y numerosas relaciones. Además se define claramente como un sistema abierto, muy dependiente de su entorno. El mercado de bienes y servicios, el mercado de recursos físicos y financieros o la política económica y social del país son influencias decisivas en el sistema organizativo, ante los que realizan dos esfuerzos fundamentales: uno de protección hacia la hostilidad del medio exterior, otro de adaptación a ese medio. Ambos provocan modificaciones sucesivas reguladas por los mecanismos de control y realimentación, que le confieren un carácter esencialmente dinámico, uno de sus aspectos principales.

Pero el enfoque sistémico no aporta sólo una concepción válida de las organizaciones como sistemas sino una metodología adecuada para su estudio, que trata de superar el enfoque clásico en exceso mecanicista y analítico, poco compatible con la realidad.

El análisis sistémico sustituye al análisis causal tradicional. La orientación tradicional interpreta la realidad descomponiéndola en fenómenos simples y analizando las relaciones causa-efecto sobre unas pocas variables. El enfoque sistémico pone atención no sólo a los elementos que intervienen en el fenómeno sino, principalmente, a las interrelaciones que existen entre ellos dentro del conjunto total.

Desde el punto de vista metodológico, el enfoque sistémico se caracteriza por imponer un tratamiento interdisciplinar al estudio, teórico y operativo, de la compleja realidad de las organizaciones, En nuestro caso la interdisciplinariedad viene de la confluencia de tres grandes ramas del conocimiento, la Educación, las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la

Organización de Empresas, confluencia que detallaremos en el siguiente apartado de este capítulo.

Una vez enmarcada en el gran paradigma del constructivismo y planteada desde la perspectiva de la Teoría de Sistemas es necesario definir un enfoque metodológico para nuestra investigación. Sandín (2003) identifica diferentes tipos de metodologías en la investigación cualitativa: investigación etnográfica, estudio de casos, teoría fundamentada, estudios fenomenológicos, fenomenografía, estudios biográficos, etnometodología, investigación acción, investigación evaluativa. Hemos planteado nuestra investigación como un estudio de caso ya que es la metodología que mejor responde a los dos tipos de objetivos que nos hemos marcado: objetivos descriptivos y de contrastación teórica (Colás, 1997). Por un lado pretendemos describir el fenómeno de la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior estudiando en profundidad el caso de la Universidad de Salamanca. Por otro, pretendemos también realizar, sobre el mismo caso, una primera constatación del modelo teórico que se propone en el capítulo tercero.

Usando la terminología del Pérez (1994) sobre las características de los estudios de caso, nuestra investigación pretende tener una doble orientación: descriptiva y heurística.

- Descriptiva porque buscamos una descripción rica y densa del caso de la Universidad de Salamanca mediante un estudio longitudinal en el periodo de tiempo 2010-2015.
- Heurística porque pretendemos obtener del estudio del caso una mayor comprensión de las implicaciones de la transformación digital para las universidades. Trataremos de contrastar el significado del fenómeno y esperamos encontrar relaciones entre las variables de nuestro modelo que enriquezcan la comprensión de la realidad estudiada y puedan provocar el enriquecimiento del modelo teórico.

La elección del caso de estudio viene dado por el conocimiento que el investigador tiene de él, en su papel de Director del Servicio de Innovación y Producción Digital de la Universidad de Salamanca desde 2010 hasta la fecha. Como señala Strauss y Corbin (1990) la experiencia personal y profesional suele ser una fuente habitual de inspiración de los estudios de

investigación que a menudo tienen un matiz autobiográfico (Valles, 1997). Lo que aporta la experiencia personal es el empuje especial del apasionamiento por el tema que puede traducirse en una mejor aproximación a la realidad estudiada (Erladson et al, 1993). No obstante se ha de ser consciente de la necesidad de mantener la objetividad y el rigor al abordar el caso de estudio con el fin de evitar sesgos indeseados (Morse, 1994).

Se seguirá una estrategia de investigación documental para la recogida de información sobre el caso práctico. En este método de investigación el término documento se refiere a cualquier material y datos disponible incluyendo relatos históricos o periodísticos, obras de arte, fotografías, memoranda, registros de acreditación, folletos, agendas y actos de reuniones, audios, videos, presupuestos, estados de cuentas, discursos, etc. (Erladson et al, 1993). Los datos obtenidos de los documentos pueden usarse de la misma forma que los obtenidos de las entrevistas y las observaciones. Por su parte Silverman (2015) usa el término “texto”, en lugar de documento, entendido como conjunto de palabras y/o imágenes que han sido recogidos sin intervención del investigador. Considera este autor que el análisis documental tiene varias ventajas:

1. *Riqueza*. Un análisis profundo de los documentos escritos puede revelar sutilezas que pueden pasar desapercibidas en la observación directa.
2. *Relevancia y efecto*. Los textos escritos recogen los elementos que se consideran relevantes en un determinado asunto e influyen en la forma en que vemos el mundo.
3. *Ocurrencia natural*. Los documentos escritos reflejan lo que los individuos están realmente haciendo, sin necesidad de ser estos individuos preguntados por el investigador.
4. *Disponibilidad*. Muchos documentos de texto están fácilmente disponibles, sin las dificultades de acceso a las personas o las restricciones éticas asociadas a otras observaciones.

MacDonal y Tipton (1993) diferencian entre documentos escritos y documentos visuales, clasifican los primeros, a su vez, en tres categorías:

- 1- Documentos oficiales de las administraciones públicas (informes oficiales en general).
- 2- La prensa escrita (periódicos y revistas).
- 3- Documentos privados (cartas, diarios y material biográfico o autobiográfico en general).

Nuestra investigación documental se centrará en la primera de las tres categorías. Nos ocuparemos de tres clases de documentos oficiales de la Universidad de Salamanca:

- Documentos de Planificación Estratégica
- Documentos de Ejecución
- Documentos de Memoria de Resultados

En el capítulo 4 se explicará con detalle el diseño de la investigación que se ha realizado, en concreto, la descripción de la unidad de análisis, la Universidad de Salamanca, los documentos seleccionados, las técnicas de análisis de contenidos usadas y las herramientas de software utilizadas.

No podemos concluir este apartado sin dedicar un espacio a los criterios para determinar el rigor de las investigaciones cualitativas. A pesar de que la investigación cualitativa posee una dilatada historia en el seno de las Ciencias Sociales, todavía se ve en la necesidad de luchar por el reconocimiento de su legitimidad. Sus resultados compiten con la de los estudios de la tradición positivista, muy bien pertrechada con herramientas de validación generalmente aceptadas.

Los criterios positivistas para valorar la adecuación y calidad de una investigación son la validez, interna, validez externa, fiabilidad y objetividad. En el ámbito de la investigación cualitativa originalmente se hicieron intentos por aplicar la terminología positivista, por ejemplo, el trabajo de Goetz y LeCompte (1988). Sin embargo, en la formulación de Kuhn, los paradigmas distintos no son comparables y deberían tener metodologías y reglas de validación propias. En la concepción positivista de la realidad como algo a descubrir tiene sentido hablar de la validez de una investigación como el modo en que se acerca a la verdad. Sin embargo en la concepción constructivista, en la que se ve el conocimiento como una construcción social algunos autores como Mishler (1990) piensan que es más relevante estudiar la validación de la investigación entendida como el grado en que podemos dar credibilidad a los conceptos, métodos e inferencias de un estudio y usarlos como base para otras investigaciones.

Aún reconociendo, que diferentes concepciones epistemológicas requieren diferentes reglas de validación, los primeros trabajos de definición del rigor en los estudios cualitativos son intentos

de definición de criterios de validación paralelos a los positivistas. Así, Guba y Lincoln (Guba, 1989; Guba y Lincoln, 1985) proponen cuatro términos alternativos a los tradicionales positivistas:

- *Credibilidad* en lugar de validez interna como criterio para medir el valor de verdad de una investigación.
- *Transferibilidad* como alternativa a la validez externa para medir la aplicabilidad de un estudio.
- *Dependencia* (entendida como variación histórica rastreable) como alternativa a la fiabilidad para medir la consistencia de una investigación.
- *Confirmabilidad* como alternativa a la objetividad para medir la neutralidad.

Este tipo de posturas han sido cuestionadas porque simplemente se han preocupado de trasladar o transportar las afirmaciones de verdad de la ciencia positivista. Como alternativa, se han propuesto criterios propios de los estudios cualitativos. Por ejemplo Hammersley (1992), considera que los criterios generales que deben gobernar los estudios cualitativos son la validez (o verdad) y la relevancia, y concreta esos criterios generales en varios particulares:

- El grado en el que produce teoría formal/genérica.
- El grado de desarrollo de la teoría.
- La novedad de las afirmaciones.
- La consistencia entre afirmaciones y observaciones empíricas.
- La credibilidad del informe para los lectores y/o para las personas investigadas.
- El grado en que los resultados son transferibles a otros contextos.
- La reflexibilidad del informe: el grado en que se valoran los efectos del investigador y de las estrategias de recogida de información sobre los resultados.

Por su parte, desde las sensibilidades del paradigma de la teoría crítica y del paradigma participativo se introducen en el debate sobre la legitimidad y representatividad de las investigaciones cualitativas nuevas cuestiones clave como la ética, la emocionalidad, la responsabilidad personal, la práctica política, la justicia social, el discurso crítico y el diálogo con los participantes. El debate continúa y su densidad da una idea de la complejidad del tema de los criterios de valoración de los estudios cualitativos.

Desde un punto de vista práctico, pensamos con Howe y Eisenhart (1993) que la cuestión debe abordarse desde la lógica de la propia investigación. Es decir, dado que no pueden existir criterios absolutamente independientes de las construcciones humanas y dado que no hay una unidad molítica del método científico (la que desearía la concepción positivista), los criterios de validación deben anclarse en el propio proceso y características de la investigación. Sandín (2003) llega a la misma conclusión y reconoce que las diferentes metodologías de investigación requieren criterios propios y específicos. Bajo el paraguas del término “investigación cualitativa” hay una amplitud de procedimientos tan grande que es necesario referirse a los criterios que cada comunidad científica y cada metodología de investigación consideran pertinentes.

Así pues, los criterios de validación que vamos a asumir en nuestra investigación están entre los propuestos y más usados en la metodología de estudio de casos (Creswell, 2007). Consideraremos los criterios propuestos por Yin (2003) para el estudio de casos similares al nuestro. Los denomina: validez del constructo, validez externa y confiabilidad, y podríamos considerarlos en la órbita de los criterios paralelos a los de la tradición positivista. También consideraremos una de las variantes del criterio propio de la investigación cualitativa que propone Stake (1995) para el estudio de casos y que denomina triangulación. En el capítulo en el abordamos el diseño de la investigación, concretamente en el apartado 4.4, se describen todos ellos con detalle.

2.2 Marco teórico-referencial

Nuestro objeto de estudio, la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior es una realidad compleja que estamos abordando con la ayuda del conocimiento acumulado de varias disciplinas académicas. Obviamente está relacionado con la Educación y, en particular, con el estudio de la Educación Superior, pero también con las aplicaciones de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y con el análisis de las Organizaciones. Dedicaremos este

apartado a describir brevemente los campos de estudio que delimitan y alimentan nuestra investigación. Nuestro marco-teórico referencial está representado en la Figura 1.



Figura 1. Marco teórico-referencial de la investigación. *Fuente: elaboración propia.*

Para cada uno de los tres campos de estudio estableceremos una definición y un breve desarrollo histórico. Realizaremos una revisión de la investigación que se lleva a cabo en cada uno de ellos tratando de acotar, entre los muchos temas de investigación, aquel o aquellos más directamente relacionados con nuestro propio estudio.

La producción de conocimiento científico en una actividad que tiene simultáneamente dos componentes: intelectual y social. Las disciplinas científicas están formadas por un conjunto de conocimientos, pero también por comunidades de científicos. Cada comunidad académica tiene su propio perfil y se rige por sus propias normas para la creación y validación del trabajo científico que se realiza dentro de la disciplina. Además compiten con otras comunidades para, entre otras cosas establecer la legitimidad, preponderancia e independencia de sus áreas de conocimiento y obtener fondos para la investigación. En consecuencia incluiremos también, en cada uno de los

tres apartados una breve relación de las revistas de investigación más reconocidas y de las principales asociaciones científicas de cada campo.

2.2.1 La Educación Superior como campo de estudio

Altbach (2003) sitúa el comienzo proto-histórico de este campo de estudio en un primer curso sobre Educación Superior impartido por el psicólogo G. Stanley Hall en 1893 en la Clark University de Massachusetts (USA). En la segunda mitad del siglo XX los trabajos de pioneros como Burlon Clark (USA), A. H. Halsey (UK) y Ikvo Amano (Japón) dieron lugar a las primeras investigaciones sobre Educación Superior y al nacimiento de un nuevo campo que ha cobrado sustancia en los últimos treinta años. En la actualidad se ofrecen en todo el mundo más de 250 titulaciones académicas de diferentes niveles y hay 217 organizaciones en 48 países que llevan a cabo investigaciones sobre Educación Superior (Rumbley, 2014).

El estudio de la Educación Superior es un campo multidisciplinar en el que trabajan académicos procedentes de diferentes ramas de conocimiento entre las que se cuentan la Economía y las Ciencias Empresariales, Ciencias Políticas, Derecho, Historia, Sociología, Psicología y Educación. La multiplicidad de temas queda patente en publicaciones de alcance internacional como Forest y Alback (2010) y Freeman et al. (2013). En este campo se desarrolla una amplia actividad investigadora en la que Teichler (2000) identifica cuatro *esferas de conocimiento*:

1. Aspectos cuantitativos-estructurales, por ejemplo, admisión, educación superior masiva y de élite, diversificación y las relaciones entre educación superior y empleo. Los investigadores procedentes de la Economía y la Sociología son los que tienden a estudiar estas áreas.
2. Aspectos relacionados con el conocimiento y las materias que se imparten en Educación Superior. Por ejemplo, investigaciones sobre disyuntivas entre el énfasis en lo académico o lo profesional, en la formación especializada o multidisciplinar, sobre adquisición y uso del conocimiento, sobre planes de estudios en general, o sobre la relación entre enseñanza e investigación. La Educación y la Sociología son primordiales en esta esfera y también algunas sub-disciplinas como la Historia de la Ciencia.

3. Aspectos relacionados con las personas y con la enseñanza/aprendizaje, por ejemplo, estilos de enseñanza/aprendizaje en educación superior, asesoramiento y atención a estudiantes, la carrera académica, etc. Las disciplinas más importantes en este ámbito son la Educación y la Psicología y en menor medida la Sociología.
4. Aspectos institucionales organizativos y de gobernanza, por ejemplo, planificación, administración y gestión, toma de decisiones, financiación o asignación de recursos. Economía, Derecho, Ciencias Políticas y Administración Pública Empresarial son las disciplinas más relevantes en esta esfera de conocimiento.

Estas cuatro esferas de conocimiento, que nos dan una idea de la diversidad de temas de investigación, no deben considerarse como compartimentos estancos. El propio Teichler (2005) reconoce que hay proyectos de investigación interesantes y muy productivos que cruzan las barreras de las cuatro esferas descritas.

Tight (2003), por su parte, propone una clasificación alternativa de temas de investigación en los estudios sobre educación superior:

1. Enseñanza y aprendizaje: enseñanza en la educación superior, aprendizaje de los estudiantes, diferentes tipos de estudiantes, etc.
2. Diseño de cursos, incluyendo el currículum de la educación superior, tecnologías para el aprendizaje, evaluación y otros temas relacionados.
3. La experiencia de los estudiantes, incluyendo el acceso en la educación superior, la experiencia en la universidad según los tipos de estudiantes, tasas de éxito y abandono y la transición al mundo laboral.
4. Calidad. Evaluación de la calidad de los cursos y programas, estándares de calidad, sistemas nacionales de certificación de la calidad, entre otros.
5. Sistema político, abarcando el contexto político, políticas nacionales, estudios compartivos transnacionales, estudios históricos y otras investigaciones similares.
6. Gestión institucional. Prácticas en la gestión universitaria, gobierno y liderazgo institucional, estructura y desarrollo institucional, relaciones con la industria y la comunidad, etc.

7. Trabajo académico, que incluye, entre otros, el estudio de los roles académicos, carrera académica, mujeres en la academia, el trabajo académico en diferentes países y la naturaleza cambiante del trabajo académico.
8. Conocimiento. Formas de conocimiento, naturaleza de la investigación y razón de ser de la universidad.

Nuestro estudio se ubica principalmente en la esfera de los aspectos institucionales y organizativos de Teichler (2003) y en la equivalente de la gestión institucional de Tight (2003) Fumasoli y Stensaker (2013) argumentan que sería necesario incrementar el número de investigaciones focalizadas en el estudio de las universidades consideradas como organizaciones de una complejidad creciente, con estructuras, culturas y prácticas propias. Nuestra investigación se podría encuadrar en ese ámbito puesto que pretendemos caracterizar las implicaciones organizativas que para las universidades tiene el desarrollo de las tecnologías digitales.

En el campo de estudio de la Educación Superior no parece haber ninguna preocupación por los paradigmas y las metodologías de investigación. Cada disciplina “contribuyente” (Educación, Economía,...) incorpora los suyos propios sin que haya discusión sobre la mejor adecuación de unos y otros a los temas de estudio.

El inventario global de Educación Superior de Rumbley et al (2014) lista 280 revistas académicas que incluyen publicaciones sobre educación superior en alguno de los ámbitos mencionados. El *Social Science Citation Index* (<http://ip-science.thomsonreuters.com/>) destaca como las más influyentes:

- *Active Learning in Higher Education*
- *Assessment and Evaluation in Higher Education*
- *Higher Education*
- *Higher Education Policy*
- *Higher Education Research and Development*

En el marco Latinoamericano hay que destacar:

- *Revista Iberoamericana de Educación Superior*
- *Revista de la Educación Superior*

Es relevante que en este campo de estudio hay una gran parte de investigación que está impulsada y financiada por organismos gubernamentales responsables de políticas universitarias. También algunos organismos internacionales han impulsado acciones de investigación en este campo como el Banco Mundial, la UNESCO a través de diversos Institutos como el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) (Rama, 2005) y también la OCDE que reúne estadísticas actualizadas, informes: (State of Higher Education 2013 y 2014) y estudios de caso y política sobre las principales tendencias y desarrollos en educación universitaria en América del norte, Europa y la región Asia Pacífico y que ha establecido un foro permanente (*OECD's Higher Education Programme*), donde poder intercambiar experiencias y beneficiarse de análisis y reflexión compartida,

Los investigadores y especialistas en la Educación Superior se agrupan en asociaciones de carácter principalmente nacional (China, Reino Unido, Canadá, Japón) siendo, con diferencia, la más grande e internacional la de USA, denominada ASHE (*Association for the Study of Higher Education*).

En España es necesario mencionar:

- 1- La Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, con sede en la Universidad Politécnica de Madrid
- 2- El Centro de Estudios en Gestión de la Educación Superior, con sede en la Universidad Politécnica de Valencia
- 3- La *Global University Network for Innovation*, con sede central en Barcelona, que es una red internacional creada a raíz de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de UNESCO de 1998 (*UNESCO's World Conference on Higher Education -WCHE*) in 1998.

En resumen, el estudio de la educación superior es un campo de investigación relativamente pequeño que en las últimas décadas ha desarrollado las infraestructuras de todas las disciplinas académicas: comunidad de investigadores, revistas y publicaciones especializadas y centros de investigación y enseñanza. Es un campo de estudio aplicado que se nutre de las metodologías de múltiples disciplinas científicas, especialmente de las Ciencias Sociales. Creemos con Rumbley (2014) que el campo tiene muchas posibilidades de desarrollo futuro como consecuencia de los

muchos desafíos que la educación superior de todo el mundo tiene, entre las que se puede incluir el creciente uso de las tecnologías digitales.

2.2.2 TIC y Educación

El campo de estudio que se encuentra en la intersección de la Educación y las TIC es bastante más amplio que el anterior y también más difícil de caracterizar. Haremos una descripción general para ir acotando progresivamente hacia aquellas áreas que son relevantes para nuestro estudio.

La AECT (*Association for Educational Communications and Technology*) proporciona una definición del campo al que nos referimos:

“Tecnología Educativa es el estudio y la práctica ética de la facilitación del aprendizaje y la mejora del rendimiento mediante la creación, el uso y la gestión de los apropiados recursos y procesos tecnológicos” (AECT, 2007, p.1)

Es la séptima de las definiciones de este campo de estudio que desde 1963 se han ido publicando de este campo de estudio. Todas reflejan una evolución de la percepción de su objeto de estudio por parte de los investigadores y muestran la vitalidad de campo (Ibrahim, 2015). También evidencia la inevitable influencia de la evolución de las tecnologías disponibles para la facilitación del aprendizaje, desde los primeros medios audiovisuales de los años 60 a las tecnologías digitales de la actualidad.

Seels y Richey (1994) dan una descripción de los dominios del campo de estudio que permite hacerse mejor idea de la teoría y la práctica que se considera incluida en este campo de estudio. Son cinco dominios que engloban las áreas de interés de profesionales y académicos del campo:

- 1- Diseño de procesos y recursos tecnológicos para el aprendizaje que comprende diseño de sistemas instructivos, diseño de mensajes, estrategias de instrucción basadas en tecnología y estudio de las características de los estudiantes.

- 2- Desarrollo de procesos y recursos de tecnología para facilitar el aprendizaje, o que incluye productos impresos, audiovisuales, multimedia y digitales en general.
- 3- Utilización de los recursos producidos, es decir, estudios sobre el uso de los medios desarrollados, sobre la difusión de las innovaciones, sobre la implementación e institucionalización de las tecnologías para el aprendizaje y el establecimiento de políticas y regulaciones que impulsen o marquen los límites de su uso.
- 4- Gestión de procesos y recursos tecnológicos que facilitan el aprendizaje lo que incluye gestión de proyectos, recursos e información asociados.
- 5- Evaluación de los procesos de aprendizaje basados en tecnologías (evaluación formativa y sumativa) así como evaluación de las propias tecnologías aplicadas y su adecuación a las demandas del proceso de aprendizaje.

Lupiccini (2005) pone el énfasis en la tecnología educativa como agente de cambio y transformación organizativa y social. Usando un enfoque de Teoría de Sistemas define el concepto de “Tecnología Educativa en Sociedad” que nos parece interesante porque pone el foco en el poder de la tecnología tanto para facilitar el aprendizaje como para transformar los sistemas y prácticas educativas.

Este es un campo de estudio joven, en el que incluso el propio nombre del campo es objeto de discusión. El término inglés *Education technology* parece ser en este momento más aceptado, aunque en disputa con *Instructional Design and Technology* (Reiser, 2007). Otros términos como *e-learning*, *Networking learning*, *Technology Enhanced Learning*, *Instructional design* se usan en determinados ambientes geográficos o se refieren al uso concreto de ciertas tecnologías (Czerniewicz, 2008). Así por ejemplo, Dillon (2004) usa la expresión *Information and Communication Technology (ICT) in education* como denominación colectiva para referirse a computación educativa, tecnología de la información, multimedia educativa y telemática en educación. En el mundo hispano-hablante no hemos encontrado ninguna preocupación por la denominación y los términos *TIC* y *Educación y Tecnología Educativa* se aceptan como los más apropiados para referirse al campo de una forma amplia.

Se trata de un campo de estudio dentro de las ciencias sociales aplicadas, donde el uso del término tecnología tiene un sentido distinto al que puede tener en Ingeniería (Lupiccini, 2005).

Mientras que el ámbito de la ingeniería y la técnica, la tecnología está asociada a los sistemas físicos, las máquinas y el diseño y construcción de artefactos, en este campo se ve la tecnología asociada a sus contextos sociales, intelectuales y educativos. La investigación que se realiza tiene más que ver con el lado humano que con el tecnológico siendo las cuestiones relacionadas con el aprendizaje (y no con las tecnologías) las prioritarias (Pollard, 2005).

Desde el punto de vista epistemológico, a nuestro modo de ver, el campo no tiene una unidad paradigmática sino que asume varios paradigmas de las disciplinas que informan el campo de estudio: Educación, Psicología, Ciencias Sociales y Ciencias Físicas y Tecnológicas. En ese marco multiparadigmático se han desarrollado varias tradiciones de investigación. La primera de ellas, la más antigua, recoge la tradición positivista y considera el campo basado en principios científicos verificables por datos empíricos (Merril et al, 1966). La tradición positivista, originalmente de carácter mayoritario y excluyente, comparte hoy espacio con otros enfoques. Czerniewicz (2010) identifica otras dos tradiciones de investigación importantes: constructivismo e instructivismo. La instructivista tiene en su centro el modelo ADDIE (Analysis Design, Development, Implementation, Evaluation) que, basado en un enfoque de sistemas, ha servido de base para múltiples estudios empíricos. Son varias las variantes de este tipo de modelización del proceso de aprendizaje mediado por tecnologías, de modo que Januszewski y Molenda (2008) en su libro *Educational Technology* se refieren a ellos con el nombre genérico de modelos ISD (Instructional Systems Design). La otra tradición de investigación agrupa los enfoques social-constructivistas que toman en cuenta el contexto del aprendizaje, la forma en que se construye y su carácter colaborativo.

Las diferentes tradiciones de investigación siguen desarrollándose y existen complejas relaciones entre ellas. La investigación que se desarrolla en el campo se publica en un amplio rango de revistas académicas. Las más respetables según Januszewski y Molenda (2008) son, entre otras:

- *Educational Technology Research and Development*
- *Education Technology*
- *Tech Trends*
- *Journal of Educational Computing Research*
- *Journal of Research on Computer in Education*

En el mundo de habla española, son de destacar:

- *Revista Electrónica de Tecnología Educativa, EDUTEC*
- *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*
- *Digital Education (con artículos tanto en español como en inglés)*

Por lo que se refiere específicamente al ámbito de la educación superior podemos mencionar:

- *Internet and Higher Education*
- *Journal of computing in Higher Education*

Con respecto a las tendencias en la investigación en el campo de la tecnología educativa, se han realizado diferentes estudios. Algunos como Mihalca y Miclea (2007) se centran en un solo país, o en una sola revista como Kinshuk et al (2013) o en un solo aspecto de la tecnología educativa como ocurre con el estudio de Hung (2012) sobre e-learning. Sin duda, el más completo hasta la fecha es el publicado por Hsu et al. (2013) por el espacio de tiempo, número de revistas y artículos considerados.

Hsu et al (2013) han estudiado las tendencias actuales de la investigación en el campo de la Tecnología Educativa. Para ello han analizado los resúmenes de 3.000 artículos publicados entre 2000 y 2010 en seis revistas de carácter internacional incluidas en el Social Science Citation Index (SSCI) y en el rango Top50 en SSCI. Como resultado identifican 19 áreas (clusters) de investigación. Se enumeran a continuación incluyendo el título del artículo representativo de cada área:

- CL1 *Integración de la Tecnología* (272 artículos; 9 % de todos los artículos estudiados). Ejemplo de artículo: Systems limitations hamper integration of accessible information technology in northwest U.S. K-12 schools (Wisdom et al., 2007).
- CL2 *Aprendizaje on-line* (495 artículos; 17 %). Ejemplo de artículo: Educational technology at a crossroads: Examining the development of the academic field in Canada (Luppincini, 2008).
- CL3 *E-learning en Educación Superior* (62 artículos; 2 %). Ejemplo de artículo: Who is responsible for e-learning success in higher education? A stakeholders' analysis (Wagner, Hassanein and Head Wagner et al., 2008).

- CL4 *Juegos Educativos* (78 artículos; 3 %). Ejemplo de artículo: Massively multiplayer online games (MMOs) in the new media classroom. (Delwiche, 2006)
- CL5 *Aprendizaje asistido por tecnología* (167 artículos; 6 %) Ejemplo de artículo: Variability in reading ability gains as a function of computer-assisted instruction method of presentation (Johnson, Perry and Shamir, 2010).
- CL6 *Estilos de aprendizaje* (46 artículos; 2 %) Ejemplo de artículo: Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles (Chen, 2010).
- CL7 *Adopción de tecnología* (39 artículos; 1 %). Ejemplo de artículo: Modeling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers (Teo, 2009).
- CL8 *Actitudes hacia la tecnología* (120 artículos; 4 %). Ejemplo de artículo: The evaluation of the student teachers' attitudes toward Internet and democracy (Oral, 2008).
- CL9 *Comunidades de aprendizaje* (100 artículos; 3 %). Ejemplo de artículo: Constructing a community of practice to improve coursework activity (Chang, Chen and Li, 2008).
- CL10 *Diseño instruccional* (255 artículos; 9 %). Ejemplo de artículo: Enhancing instructional design efficiency: Methodologies employed by instructional designers (Roytek, 2010).
- CL11 *Objetos de aprendizaje* (57 artículos; 2 %). Ejemplo de artículo: Learning objects in practice: The integration of reusable learning objects in primary education (Cameron and Bennett, 2010).
- CL12 *Evaluación en los entornos basados en tecnología* (189 artículos; 6 %). Ejemplo de artículo: Constructive multiple-choice testing system (Park, 2010).
- CL13 *Multimedia* (57 artículos; 2 %). Ejemplo de artículo: iTunes University and the classroom: Can podcasts replace Professors? (McKinney, et al., 2009).
- CL14 *Simulación y Software educativo* (251 artículos; 8 %). Ejemplo de artículo: Enhancing the learning experience of undergraduate technology students with LabVIEW™ software (Tiernan, 2010).
- CL15 *Aprendizaje de idiomas asistido por ordenador* (Computer-Assisted Language Learning, CALL). (53 artículos; 2 %) Ejemplo de artículo: Ethical issues in Computer-Assisted Language Learning: Perceptions of teachers and learners (Wang and Heffernan, 2010).

- CL16 *Desarrollo de sistemas de instrucción automatizados* (187 artículos; 6 %). Ejemplo de artículo: Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach (Hsu, Hwang and Chang, 2010).
- CL17 *Aprendizaje colaborativo on-line* (409 artículos; 14 %). Ejemplo de artículo: COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns (Hernández-Leo, et al. 2006)
- CL18 *Discusiones on-line* (85 artículos; 3 %). Ejemplo de artículo: Student-facilitators' roles in moderating online discussions (Wang, 2008).
- CL19 *Resolución de problemas* (75 artículos; 3 %). Ejemplo de artículo: The interactions between problem solving and conceptual change: System dynamic modeling as a platform for learning (Lee, 2010).

Debemos destacar el área *CL3 e-Learning en Educación Superior* como un área relativamente nueva ya que no existían antes del 2003. Emerge en 2004 con dos artículos y alcanza los 19 artículos en 2010. El hecho de que sea el aprendizaje on-line el aspecto que, dentro del campo de la tecnología educativa, más relevancia tiene para la educación superior es significativo y se debe a varias razones, a algunas de las cuales nos hemos referido en el capítulo primero. Por un lado están las razones sociales: la demanda creciente de educación superior, y por tanto la necesidad de las universidades de llegar a más estudiantes y, segunda razón, la necesidad de reducir costes y/o general nuevos modelos de ingresos. Por otro lado, hay razones de tipo pedagógico, especialmente la tendencia hacia el aprendizaje centrado en los alumnos, los espacios personales de aprendizaje y la necesidad de una educación superior más flexible y adaptable a los estudiantes. Estos factores han convertido a los campos virtuales en la herramienta tecnológica con mayores tasas de adopción en la historia de la educación superior (Brown et al., 2015) y en la enseñanza on-line en un tema de principal interés.

Como se verá en el capítulo tercero este campo de estudio informa y enmarca solo una de las dimensiones del modelo teórico propuesto, las implicaciones de la transformación digital en la docencia universitaria, pero es probablemente la dimensión más importante y donde la transformación digital está teniendo un efecto en las universidades que las distingue de cualquier otro tipo de organización.

Queremos terminar este apartado haciendo referencia a la irrupción en este campo de estudio del mal llamado por algunos autores *paradigma digital*. Se trata obviamente de un abuso del lenguaje pero sí es cierto que el campo de estudio que estamos describiendo se está viendo afectado por la convergencia de las tecnologías de aprendizaje hacia *lo digital* y la aparición de nuevos avances tecnológicos.

Esta influencia de la digitalización está dándose en todos los niveles. Así por ejemplo, la ya mencionada proliferación de dispositivos móviles ha dado lugar a una nueva línea de trabajo e investigación, el m-learning. De la misma forma, la capacidad que los dispositivos digitales fijos o móviles, dan a los usuarios para estar permanentemente conectados y relacionarse entre ellos ha dado lugar a otra tradición de investigación, el *Networking Learning* o *Computer Supported Collaborative Learning*, que Laa et al (2006) reclaman como poseedora de identidad propia.

La convergencia digital está afectando a todos los recursos tecnológicos que se usan para facilitar el aprendizaje: a las herramientas para producirlos, a los materiales para almacenarlos y a los dispositivos para acceder a ellos. También está afectando a los especialistas/profesionales de la aplicación de las tecnologías a la educación superior (para quienes Shurville et al (2009) reclaman una revalorización) y a la forma en que las universidades organizan el trabajo de estos profesionales en unidades organizativas.

Si se nos permite una predicción arriesgada, probablemente no tarde mucho una nueva definición del campo (que sería la octava) que esté mediatizada por el empuje de las tecnologías digitales.

2.2.3 TIC y gestión de las organizaciones

El tercer elemento que proporciona el marco teórico-referencial a nuestra investigación es la investigación en la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a la administración de las organizaciones, que en el mundo académico se conoce como el campo de Sistemas de Información (SI).

Sistemas de Información es un área de conocimiento relativamente reciente que ha evolucionado como campo de estudio independiente a partir los años setenta. En 1972 vio la luz el primer modelo curricular para un título de Máster en Sistemas de Información (Ashenurst, 1972), publicado por la *American Computer Society (ACM)*. Cinco años más tarde, se publica la primera revista académica dedicada a la investigación en sistemas de información, el *MIS Quarterly*, y en 1980 se celebra la primera *International Conference of Information Systems (ICIS)*. El desarrollo de SI ha continuado hasta la fecha, siendo otros hitos importantes a destacar la publicación en 1987 de la revista *Information Systems Research*, el lanzamiento de la *European Conference of Information Systems (ECIS)* en 1993 y la constitución en 1994 de la *Association for Information Systems (AIS)*.

El área de Sistemas de Información se ocupa de los fenómenos relacionados con la utilización de las tecnologías de la información en el ámbito de las organizaciones, especialmente de las empresariales. Originalmente, se comenzó con la automatización de unas pocas actividades de la empresa mediante los sistemas informáticos disponibles en aquel momento. Después se desarrollaron SI para dar soporte, de forma independiente, a las diferentes áreas funcionales de la empresa. Más tarde, llegamos a los sistemas de información integrados que, basados en los procesos empresariales y no en las funciones, abarcan a la totalidad del ente empresarial. En la actualidad podemos ver cómo los SI/TI están presentes en todo el sistema de valor de la empresa. La explosión de Internet como medio universal de comunicación y como nuevo escenario para los negocios, ha permitido que la influencia de los sistemas de información se extienda a todo el sistema de valor de la empresa, apareciendo el concepto de empresa electrónica. Actualmente los avances en tecnologías digitales como las tecnologías móviles, las redes sociales, el internet de las cosas o el Big Data están colocando a las organizaciones empresariales ante la posibilidad de dar un nuevo impulso a sus inversiones tecnológicas anteriores para mejorar radicalmente su rendimiento y alcance. Como organizaciones que son, las universidades han experimentado una evolución similar en lo que se refiere a la aplicación de las TIC en su gestión interna y se encuentran ante los mismos retos digitales que cualquier otra organización. De ahí la importancia de que consideremos los avances en la investigación de sistemas de información como parte de nuestro marco de referencia.

Por su propio objeto de estudio se trata de un campo multidisciplinar que surge y se apoya en otras disciplinas de referencia. Su situación fronteriza y polifacética ha provocado que dentro del área de Sistemas de Información haya habido siempre una preocupación por su identidad como disciplina científica y su futuro como campo independiente (Banville y Landry, 1989). Pueden encontrarse trabajos dedicados a definir de forma rigurosa el objeto de estudio de los sistemas de información (Liang, 1995; FRISCO, 1998) en un intento de consolidar su basamento teórico, y también esfuerzos por desarrollar los fundamentos paradigmáticos del campo (Goles y Hirschheim, 2000) y su justificación como disciplina emergente (O'Donovan y Roode, 2002).

La variedad de temas relacionados con el fenómeno de los sistemas de información puso de manifiesto, ya en la década de los ochenta, la necesidad de algún tipo de esquema de clasificación de las materias de investigación. Esta tarea fue acometida por Henri Barki y publicada en 1988 en el *MIS Quarterly*. En 1993, el mismo Barki junto con Suzanne Rivard y Jean Talbot publicaron una actualización de dicho esquema como medio para describir el campo de los sistemas de información y para proporcionar un lenguaje común a los investigadores. El esquema contiene 1300 palabras clave que se obtuvieron revisando todos los artículos publicados entre 1987 y 1992 en las revistas *MIS Quarterly*, *Journal of MIS*, *Information&Management*, *Communications of the ACM*, *Information Systems Reseach* y *Organization Science*. Aunque recoge solamente palabras clave sin entrar en el fondo de las corrientes de investigación, el esquema proporciona una buena radiografía de los temas de investigación en sistemas de información. El esquema se divide en los siguientes apartados:

- A. **Disciplinas de Referencia.** Conexiones con las teorías del lenguaje, la información y la comunicación. Relaciones con las ciencias del comportamiento, la teoría de la decisión, teoría de la organización, teoría de sistemas, etc.
- B. **Ambiente Externo de los SI.** Investigación sobre el ambiente económico en que se desarrollan los sistemas de información. Regulación legal, implicaciones políticas e impacto social.
- C. **Tecnologías de la Información.** Sistemas de computación (informáticos y de telecomunicaciones). Sistemas Operativos. Lenguajes de programación. Bases de datos.
- D. **Entorno organizacional de los SI.** Características organizacionales (tamaño, estructura, cultura) y su relación con los SI. Funciones empresariales y su reflejo en los SI. Impacto de los SI en las características de los puestos de trabajo. Sistemas de información y dinámica

de las organizaciones (cambio, comunicación, diseño y desarrollo, aprendizaje, innovación).

- E. **Gestión de los SI.** Gestión de los recursos de datos, gestión de los equipos físicos, gestión del software, gestión del ciclo de vida de los sistemas, planificación de los sistemas. Infraestructura de la función de SI. Organización de los profesionales de SI. Evaluación de sistemas, métodos de control. Seguridad. Autopromoción de la función de SI, problemas de fallos o abandono de proyectos. Definición del éxito de un sistema de información. Integración de sistemas, sub-contratación de la función de sistemas de información, etc.
- F. **Desarrollo, implantación y operación de los SI.** Estrategias para desarrollo de sistemas de información (prototipos, diseño evolutivo, automatizado, integración de usuarios, etc.). Fases en el proceso de desarrollo de sistemas. Métodos y herramientas para el análisis y desarrollo de sistemas. Implantación. Actividades de operación de los sistemas.
- G. **Utilización de los SI.** Uso organizativo de los sistemas de información (uso estratégico, como herramienta para la competitividad, soporte de operaciones, etc.). Usuarios del sistema (tipos, características, actitudes, comportamiento, necesidades, etc.). Capacidad de acceso de los usuarios y soporte facilitado a los usuarios.
- H. **Tipos de Sistemas de Información.** Tipos de sistemas de información (*Electronic Data Processing Systems - EDPS, Management Information Systems - MIS, Decision Support Systems - DSS, Executive Systems - ES, Enterprise Resource Planning - ERP, Supply Chain Management – SCM, Customer Relationship Management – CRM, etc.*). Áreas de aplicación de los SI. Características y componentes de un sistema de información basado en TI.
- I. **Educación e Investigación en SI.** Modelos curriculares para SI. Metodologías de investigación. Marcos y agendas para la investigación. Sociedades profesionales. Historia de la disciplina.

El uso de un esquema como este proporciona un marco de referencia y un lenguaje unificado para la construcción de un cuerpo común de conocimiento. Evita que la diversidad de temas, de orígenes de los investigadores e incluso de terminologías, produzca una falta de entendimiento, que derive en una indefinición de los límites de la disciplina.

Las principales áreas temáticas de investigación se resumen a continuación.

El núcleo central que subyace en todos los objetos de estudio de la disciplina es la información. **Información y conocimiento** son recursos fundamentales, tan importantes como el capital y el trabajo en las organizaciones modernas. Los sistemas de información son los complejos mecanismos que permiten el flujo de dichos recursos y su adecuada gestión. Así pues, el elemento esencial de los sistemas de información es la propia información. Sin embargo, algunas voces críticas han resaltado la falta de atención que ha recibido la información en sí misma dentro del área de Sistemas de Información (Bacon y Fitzgerald, 2001, Mutch, 1996). Aún así, y pese a no ser abundantes, pueden encontrarse algunos trabajos dedicados a explicitar los fundamentos de la información y la comunicación (Liebenau y Backhouse, 1990 y FRISCO, 1998). Una corriente importante que ha enfatizado la importancia de la información como centro de la disciplina es la reconocida por las siglas IRM (Information Resource Management). También la corriente de trabajos en torno a la gestión del conocimiento, su adquisición y representación, la forma en que las organizaciones aprenden, etc., es una temática de investigación centrada en la propia esencia de los sistemas de información.

Las **aplicaciones de la TI para dar soporte al funcionamiento de la organización** han representado una corriente importante de estudios dentro del área. Pronto desde el comienzo de la informática, el desarrollo de aplicaciones para el mundo de los negocios surgió como un área distinta de las aplicaciones científicas y militares. A través de los años las aplicaciones han incluido sistemas para el procesamiento de transacciones (TPS), sistema soporte a las decisiones (DSS), sistemas expertos, intercambio electrónico de datos (EDI), sistemas soporte al trabajo cooperativo (CSCW), etc. En gran medida, estas aplicaciones han sido el resultado del trabajo de expertos técnicos, pero también ha habido una gran cantidad de esfuerzo investigador dedicado a la comprensión y definición de los dominios de aplicación de la tecnología. Se han desarrollado modelos que proporcionan la lógica subyacente para combinar sofisticadas componentes técnicas de forma que den como resultado aplicaciones útiles para la empresa. Así por ejemplo, el desarrollo de sistemas de soporte a la decisión ha tenido un componente técnico, pero también ha incluido investigaciones basadas en la teoría de la organización, psicología, teoría de la organización e investigación operativa, cuyo objetivo ha sido analizar la naturaleza de la toma de decisiones en las organizaciones y la forma en que los ejecutivos realizan su trabajo (Eom, 1995).

Dentro del campo de Sistemas de Información se han formado también sub-áreas especializadas. Quizá la más relevante sea la que se ha centrado en el propio proceso de **desarrollo de sistemas**. Se ha acumulado una gran cantidad de trabajo investigador para concebir metodologías efectivas para el desarrollo de sistemas. Desde los primeros fundamentos teóricos del análisis y diseño de sistemas, la investigación en este campo ha producido una amplia variedad de métodos, técnicas y herramientas para el desarrollo de sistemas de información (Avison y Fitzgerald, 2003).

Las primeras concepciones del proceso de desarrollo de sistemas, exclusivamente centradas en el aspecto técnico, se fueron enriqueciendo progresivamente con el reconocimiento de aspectos humanos y sociales. Esta ha sido una tarea ardua debido a que existe una tensión inherente a la relación entre el desarrollo de un sistema como un proyecto formal de ingeniería y la perspectiva social de dicho desarrollo. Esta tensión ha resultado en la acumulación de los aspectos más técnicos en la Ingeniería del Software (considerada por unos parte del campo y por otros disciplina independiente, Mathiassen (1996)) y centrándose el interés del área de SI en el estudio de la obtención de valor para la organización.

La función del desarrollo de sistemas ha ido palideciendo en importancia en la medida en que se ha estado disponible software comercial fiable y flexible que ha dirigido el foco de atención hacia problemas de implementación e integración de sistemas. Además, el desarrollo de un activo mercado de servicios de sistema de información ha posibilitado la sub-contratación de estos y ha hecho que la preocupación de los investigadores se moviera desde el desarrollo de sistemas hacia las características de las relaciones contractuales del outsourcing. Las posibilidades que ofrece el mercado han dado también un giro a otro de los temas de estudio importantes: el propia área funcional de sistemas de información dentro de las empresas. Las cuestiones relacionadas con la organización de los profesionales de sistemas de información en las empresas forman un grupo temático importante. Originalmente los estudios se centraron en la forma de organización del Departamento, su integración con el resto de las funciones de la empresa y las características de los profesionales. La posibilidad de subcontratar los servicios y la velocidad de cambio de la tecnología ha sacado a la luz nuevos temas importantes a estudiar como el equilibrio entre las competencias internas y la contratación externa (por ejemplo, Feeny y Willcocks, 1998).

Integración entre el sistema de información y la organización. Para nosotros, una de las líneas más relevantes de investigación dentro del área de sistemas de información es la dedicada a estudiar y modelizar las interacciones entre el sistema de información y la organización. Siguiendo el modelo de Keen y Scott-Morton (1979), así como el de Orero y Criado (1998), esa interacción tiene dos dimensiones: estratégica y organizativa. La dimensión estratégica de los sistemas de información es uno de los temas importantes en la literatura del área. Los primeros trabajos incidiendo sobre la necesidad de alineación del sistema de información con la estrategia de la empresa, más adelante estudiando la capacidad de las tecnologías para suministrar nuevas alternativas estratégicas a la empresa (Cash et al. 1990; Andreu et al. 1996).

La dimensión organizativa de la interacción entre el sistema de información y la empresa tiene tres aspectos fuertemente vinculados: estructura, procesos y cultura.

En primer lugar, la influencia en la **estructura** de la empresa. Las investigaciones se han centrado los cambios producidos por los sistemas y tecnologías de la información en el diseño de la estructura empresarial y la forma en que se ejerce la coordinación y el control. También sobre cómo la estructura determina las necesidades de información y por tanto condiciona la implantación de sistemas de información basados en tecnologías de información.

En segundo lugar, la relación con los roles de las personas y la **cultura** de la empresa., es también abordada en la investigación sobre sistemas de información. El modo en que factores culturales como el grado de burocracia, el estilo de comunicación, la tendencia al individualismo o al colectivismo, etc. se reflejan en el sistema de información, influyen en su diseño e implantación, o son determinantes en el fracaso de un proyecto, han sido tratados en la literatura (por ejemplo, Tolsby (1998)). De la misma forma, se ha prestado atención la alteración de los modos de trabajo y la redistribución de las posiciones de poder en la organización que provoca la introducción de los sistemas y tecnologías de la información.

En tercer y último lugar, la investigación sobre la interacción entre el sistema de información y los **procesos** ha explorado las múltiples oportunidades para la mejora organizativa de la empresa a través de las tecnologías de la información: la automatización de tareas intensivas en datos, la

eliminación de actividades, la integración de tareas, la capacidad de saltar barreras de espacio y tiempo, etc. (Davenport y Short, 1990).

La profunda influencia que las tecnologías de la información pueden tener en las organizaciones y la naturaleza esencialmente dinámica de éstas, han dado lugar a otro asunto importante en la investigación: la relación entre los **sistemas de información y el cambio organizacional**. La capacidad de las tecnologías de la información para actuar como motor de cambio en las organizaciones ha aportado un nuevo valor a los sistemas de información. La investigación se ha ocupado, como temas más importantes, de identificar las características distintivas de los procesos de cambio inducidos por las tecnologías de la información (Benjamin y Levinson, 1993) y de desarrollar modelos para la gestión del cambio (por ejemplo, Orlikowsky y Hofman, 1997).

Valor de los sistemas de información. La cuestión del valor que obtienen las organizaciones por sus inversiones en sistemas y tecnologías de la información ha sido, y sigue siendo, un tema de capital importancia. Mucha investigación ha sido dedicada a la evaluación de los sistemas de información en lo que se refiere a los criterios (qué se debe evaluar), los métodos (como evaluarlo) y al propio proceso de evaluación (Symons, 1991).

Entorno exterior. Los investigadores de sistemas de información también han mostrado interés por el impacto de las nuevas tecnologías, en la creación de riqueza, las condiciones de trabajo y el ambiente socio-económico en general. Los costes, los riesgos y beneficios de la informatización más allá de las fronteras de las organizaciones y las cuestiones éticas que se suscitan forman también parte de la investigación.

Por último, es necesario mencionar también el conjunto de artículos de investigación escritos sobre la propia actividad investigadora en Sistemas de Información y sobre los **fundamentos científicos de la disciplina**. Este es un tema recurrente en la literatura que indica la buena salud de un área de conocimiento que reflexiona sobre sus fundamentos. También señala, no puede negarse, una preocupación del área por obtener un reconocimiento y estatus académico similar al de otras disciplinas.

Los temas de investigación citados se han abordado con muy diferentes enfoques conceptuales, desde los muy técnicos a los filosóficos. No sólo porque la temática de investigación es muy variada, sino también porque cada tema ha sido enfocado de múltiples formas. Las dos tradiciones teóricas más influyentes en la investigación en Sistemas de Información son: la teoría de sistemas y el racionalismo organizativo.

La teoría de sistemas ha sido muy influyente en todas las áreas de investigación y está presente incluso en el vocabulario fundamental: sistema, subsistema, frontera, ambiente, etc. Los cuerpos de conocimiento de la informática y las telecomunicaciones incluyen conceptos, modelos y técnicas de teoría de sistemas, como se pone de manifiesto, por ejemplo, en los métodos de diseño de aplicaciones. También han tenido influencia en Sistemas de Información los conceptos de sistemas en la medida en que han sido usados para analizar y modelizar las organizaciones. A lo largo del tiempo, el enfoque de sistemas ha probado ser útil y ha proporcionado buenas herramientas teóricas. La *Soft Systems Theory* (Checkland, 1993), una adaptación de la teoría de sistemas para abordar problemas poco estructurados en organizaciones, ha sido una plataforma particularmente influyente para analizar sistemas de información.

Con el término racionalismo organizativo, Avregou (2000) se refiere a la corriente de pensamiento que tiene que ver con la identificación de los principios racionales que permiten a las organizaciones usar sus recursos para sobrevivir y tener éxito en la economía de mercado. Con sus orígenes en los trabajos de Weber, Taylor y Fayol, emergió como una plataforma teórica comprometida con la mejora de la eficiencia organizacional. Es una mezcla de enfoques racionalistas generales sobre las organizaciones, y un conjunto de campos de investigación especializados como la teoría de la decisión, ciencias de la gestión y la administración y la psicología organizacional e industrial. Es el enfoque dominante en los estudios empresariales y se ha aplicado a los sistemas de información como elementos que son de la realidad empresarial.

Recientemente otras tradiciones teóricas han propiciado corrientes de investigación complementarias en el área de Sistemas de Información. La teoría de la estructuración, importada de la Sociología, ha proporcionado una nueva perspectiva en el estudio de las implicaciones que el uso de la tecnología tiene en las organizaciones. Ha proporcionado conexiones entre la investigación realizada en sistemas de información y estudios más generales

de la relación entre tecnología y sociedad. La teoría crítica, basada en la idea de que las ciencias sociales no pueden ser neutrales y tienen que jugar un papel liberador, ha cuestionado la idea subyacente en Sistema de Información de estudiar el uso de la tecnología en las organizaciones sin cuestionar su ética o consecuencias. Ha proporcionado nuevos enfoques en el desarrollo de sistemas y en el estudio de la relación de las TI y el cambio organizacional.

Respecto a la metodología de investigación seguida en Sistemas de Información, ésta es también plural y ha evolucionado con la disciplina. Originalmente se adoptó una posición exclusivamente positivista motivada por el mayor componente tecnológico de la disciplina. También influyó la necesidad de ser aceptada como disciplina académica dentro del ámbito universitario para lo que la adhesión a métodos de investigación ortodoxos y sólidamente establecidos resulta altamente recomendable. Así, los métodos de modelización cuantitativa, experimentos de campo y de laboratorio y encuestas fueron los únicos considerados como relevantes por las revistas importantes del área. El cambio gradual de enfoque desde aspectos puramente tecnológicos a aspectos organizacionales trajo también el debate sobre la necesidad de otros enfoques para la investigación, concretamente sobre la adecuación de los métodos interpretativistas. Por un lado, algunos investigadores propugnan la necesidad de seguir utilizando métodos exclusivamente positivistas para evitar la falta de rigor en las investigaciones. Enfrentado a ellos, otro grupo de investigadores, fundamentalmente europeos, abogan por superar la estrechez metodológica del campo realizando investigación basada en teorías interpretativistas y sociales. De hecho sobre esa dicotomía básica algunos autores han elaborado sucesivos refinamientos. Braa y Vidgen (1999) proponen un marco triangular para la investigación en Sistemas de Información, según el tipo de objetivos que se persigan:

1. Investigaciones orientadas a explicar y predecir, cuyos métodos de investigación estarían vinculados a la tradición positivista.
2. Investigaciones orientadas a interpretar y entender, cuyas bases epistemológicas y métodos de investigación estarían vinculados a la tradición interpretativista.
3. Investigaciones orientadas a la intervención y al cambio organizativo, que Goldkuhl(2012) asocia a la tradición de investigación del pragmatismo, vinculado a la corriente filosófica del Pragmatismo Americano y cuyo principal postulado se dirige a afrontar las

investigaciones con el objetivo de construir conocimiento que sea útil para la acción como medio para conseguir el cambio.

En la actualidad las revistas científicas del área de sistemas de información proclaman su disposición a la pluralidad epistemológica y metodológica. Entre los métodos que diversos autores encuentran apropiados para la investigación en Sistemas de Información se encuentran:

- estudios conceptuales
- modelización matemática
- experimentos de laboratorio
- experimentos de campo
- encuestas
- estudio de casos
- investigación fenomenológica
- estudios etnográficos
- estudios longitudinales
- investigación-acción.

En el estudio de Farhoomand y Drury (1999) se analizaron todos los artículos publicados en las revistas más importantes del área entre 1985 y 1996, y se clasificaron según cinco estrategias de investigación: el 2% del total eran experimentos de campo, el 10% experimentos de laboratorio, el 17% estudio de casos, el 32% estaban basados en encuestas y el 39% restante de los artículos eran estudios no empíricos.

Como organizaciones que son, las Instituciones de Educación Superior también son objeto de estudio dentro del área de Sistemas de Información. En la revista especializada más relevante, *Campus-Wide Information Systems*, hemos encontrado, aplicados al ámbito de la educación superior, todos los temas de investigación mencionados más arriba. La Tabla 2 muestra un ejemplo de artículo dentro de cada una de las categorías en las que hemos clasificado las temáticas de investigación en Sistemas de Información.

ID	Tema de investigación	Autores (año)	Título
B	Ambiente externo de los SI	Hall (2011)	Towards a resilient strategy for technology-enhanced learning
C	Tecnologías de la Información	Garcia et al. (2015)	Introducing 4G mobile networks: implications for UK higher education
D	Entorno organizacional de los SI	Aleksic-Maslac & Magzan (2012)	ICT as a tool for building social capital in higher education
E	Gestión de los SI	Guan et al. (2002)	Institutional strategy and information support: the role of data warehousing in higher education
F	Desarrollo, implantación y Operación	Noor (2010)	Activity-based management system implementation in higher education institution: Benefits and challenges
G	Utilización de los SI	Dogoriti et al. (2014)	The use of social networking and LMS in English language teaching in higher education
H	Tipos de sistemas de información	Abugabah et al. (2015)	Evaluating the impact of ERP systems in higher education

Tabla 2: Ejemplos de artículos de cada tema de investigación en SI para el caso de la Educación Superior

Como se puede observar, todos los tipos de investigación están representados excepto el tipo A (Disciplinas de referencia) y el tipo I (Educación e Investigación en SI) que no son susceptibles de aplicación a un tipo de organización en particular. Así pues, disponemos de un corpus de conocimiento genérico sobre la aplicación de las TIC a las organizaciones en general y uno específico con estudios sobre los sistemas de información de las Instituciones de Educación Superior.

Además de la literatura académica, también hemos de considerar como parte de nuestro marco de referencia los estándares internacionales que se consideran como buenas prácticas para la gestión y el gobierno de las TIC en las organizaciones. Concretamente nos referimos a la norma ISO/IEC 38500:2008 *“Corporate Governance of Information Technology”*. Esta norma proporciona una guía para la gestión eficiente de los recursos de TI dentro de las organizaciones. Es de utilidad para dos colectivos:

1. Los gestores de las TIC en las organizaciones a los que guía en la forma en que se deben diseñar e implementar las políticas de gestión de las TIC y las estructuras y procesos asociados.

2. La alta dirección de las organizaciones a la que ofrece una forma de gobernar las TIC en toda la organización.

El marco de referencia que ofrece la ISO 38500 se compone de seis principios y un modelo de gobierno. Los principios expresan los comportamientos que deben adoptarse en la toma de decisiones: responsabilidad, estrategia, adquisición, desempeño, cumplimiento y componente humano. El modelo de gobierno establece que los directivos deberían regir las TIC en una organización mediante tres acciones: evaluar, dirigir y monitorizar. La norma ISO 38500 proporciona también un conjunto de recomendaciones prácticas para la implementación de los principios anteriores. Es una norma global que tiene validez para todo tipo de organizaciones. Fernández y Llorens (2011) proponen que se aplique también al ámbito de las universidades y mencionan como primera experiencia la del *Joint Information Systems Committee (JISC)* en 2007 para las universidades del Reino Unido. La Conferencia de Rectores de la Universidades Españolas (CRUE) está impulsando la aplicación del Modelo de Gobierno de las TI para Universidades (GTI4U) desarrollado por Fernández y Llorens para favorecer la mejora de la gestión y gobierno de las TIC en el sistema universitario español.

Estos tres campos de estudio, Educación Superior, Tecnología Educativa y Sistemas de Información, delimitan el marco teórico-referencial de la investigación. En el siguiente capítulo, propondremos el modelo teórico específico de nuestro estudio.

3. Modelo teórico para el análisis de la transformación digital de las universidades

3.1 Modelo teórico integral: niveles de análisis y variables asociadas¹

Las tendencias tecnológicas y sociales hacia la digitalización descritas en el capítulo primero están teniendo o pueden tener consecuencias relevantes para las Universidades, produciendo en ellas lo que hemos llamado el proceso de transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Para estudiar de forma sistemática y ordenada las características de esa transformación proponemos un modelo teórico que clasifica las implicaciones del proceso de transformación digital en siete niveles. Estos niveles pueden ser entendidos como siete dimensiones o esferas de actividad donde las instituciones de Educación Superior pueden estar experimentando, o es posible que experimenten en un futuro, las consecuencias de la tendencia global hacia la digitalización.

Pretendemos analizar las implicaciones de la Transformación Digital de las Instituciones de Educación Superior en:

1. La ciudad universitaria
2. La infraestructura de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
3. La administración de la universidad
4. La docencia universitaria
5. La investigación y la transferencia de resultados

¹ Este apartado es el desarrollo de la comunicación presentada en FECIES 2015, el XII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (Almaraz y Maz, 2015).

6. La acción de marketing de la universidad

7. La comunicación institucional

Añadida a estos siete niveles, consideraremos una dimensión más de estudio: la gobernanza del propio proceso de transformación digital.

De forma gráfica, representaremos el modelo teórico mediante la Figura 2. Los niveles se apilan unos sobre otros, desde los más sólidos y estructurales, como la ciudad universitaria, hasta los más intangibles, como la comunicación institucional. Cierra el gráfico, como piedra angular, el nivel dedicado a la gobernanza del proceso de transformación digital.



Figura 2. Niveles de análisis o dimensiones. *Fuente: elaboración propia.*

Para cada una de las dimensiones, definiremos variables sobre las que centraremos tanto el análisis teórico como el estudio empírico. Como se explica más adelante, en el apartado sobre el diseño de la investigación empírica, las variables que se definen a continuación son las variables temáticas sobre las que realizaremos el análisis documental sobre tres tipos de documentos de las instituciones universitarias:

- Documentos de Planificación Estratégica
- Documentos de Ejecución
- Documentos de Memoria de Resultados.

Asociaremos a cada una de las variables un conjunto de palabras clave que servirán como indicadores temáticos relativos a cada uno de los tópicos que se indaga.

01.- Ciudad universitaria

La mayoría de las universidades están construidas y organizadas siguiendo la idea de campus universitario o ciudad universitaria. Bien sea aislado de los centros urbanos, bien adosado a ellos o bien plenamente integrado en una urbe, el campus universitario se estructura como una pequeña ciudad que, en el caso de una universidad de tamaño medio, tiene varios miles de ciudadanos (estudiantes, profesores y personal de administración y servicios), algunas decenas de edificios y miles de metros cuadrados que gestionar. En esta primera dimensión de nuestro estudio, vamos a vincular las implicaciones de la transformación digital de las universidades con la tendencia mencionada en el capítulo anterior hacia las SMART cities (Sánchez Bernabéu, 2015). Elegiremos como variables para analizar las implicaciones de la transformación digital en este nivel de estudio las siguientes:

01.01. Movilidad en el campus universitario

Hace referencia a la influencia de las tecnologías digitales en tres ámbitos: transporte, ubicación y movilidad. Ejemplos de aplicaciones son los sistemas inteligentes para el aparcamiento, sistemas de información basados en realidad aumentada, optimización del transporte por compartición de vehículos privados, flotas de vehículos eléctricos, etc.

01.02. Sostenibilidad del campus universitario

Hace referencia a la aplicación de las tecnologías digitales al desarrollo de sistemas inteligentes para reducir el consumo energético, para la generación de energías alternativas dentro del campus, para la gestión del agua, de los residuos y, en general para el cuidado del medio ambiente.

02.- Infraestructura TIC

Las tecnologías digitales emergentes pueden tener un impacto importante sobre las infraestructuras tecnológicas tradicionales de las universidades. Consideraremos dos variables de estudio:

02.01. Infraestructura para el procesamiento de la información

Esta variable hace referencia a las implicaciones de la transformación digital en los Centros de Procesos de Datos de las universidades. Tendencias como la de la computación en la nube (*cloud computing*) pueden afectar significativamente a las inversiones en tecnologías de las universidades y a la forma de organizar la gestión de la infraestructura para el procesamiento de la información.

02.02. Infraestructuras de comunicaciones

Se refiere a la influencia que el desarrollo de las tecnologías digitales puede tener en las infraestructuras de telecomunicaciones de las universidades: conexiones a Internet, redes de cable e inalámbricas, sistemas de comunicaciones unificadas, etc.

03.- Administración

Las Instituciones de Educación Superior son organizaciones complejas y, como tales, necesitan gestionar la información que generan. La informática y las telecomunicaciones son las herramientas que sirven de soporte para la gestión de los sistemas de información de las organizaciones. La transformación digital supone una nueva “vuelta de tuerca” sobre el uso de las TIC en la administración de las universidades, cuyas implicaciones analizaremos mediante tres variables:

03.01. Procesos de gestión universitaria

Mediante esta variable pretendemos analizar el impacto de las tecnologías digitales emergentes en la automatización de los procesos de gestión. Si se están produciendo cambios en la forma de construir o administrar las aplicaciones informáticas que permiten la gestión administrativa de las universidades

03.02. Experiencia de los usuarios

Hace referencia a la forma en que la tendencia a la digitalización está cambiando la forma en que los distintos grupos de miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y profesionales) se relacionan con la administración de la institución.

03.03. Relaciones con el entorno

A través de esta variable estudiaremos como algunos aspectos de de la tendencia hacia la digitalización, como el movimiento hacia los datos abiertos(*Open Data*) puede influir en la forma en que se relacionan las Universidades con el entorno, esto es, con otras Universidades, con la administración pública y con la sociedad en general.

04.- Docencia

Uno de los aspectos de la actividad universitaria donde las implicaciones de la transformación digital pueden llegar a ser más importantes es la docencia. Las tecnologías digitales pueden propiciar cambios metodológicos, paradigmas de enseñanza/aprendizaje alternativos e incluso nuevos modelos de ingresos para las universidades. Enfocaremos nuestro estudio en tres variables:

04.01. Docencia presencial

Esta variable hace referencia al impacto de las tecnologías digitales en la docencia tradicional en las universidades. El desarrollo de los campus virtuales como herramienta complementaria a la docencia presencial y la llegada a las aulas universitarias de nuevas generaciones de estudiantes permanentemente conectados, los denominados millenials, están cambiando el panorama de la docencia presencial.

04.02. Docencia on-line

Esta variable se enfoca en las implicaciones del crecimiento sostenido del e-learning en la formación superior. Muchas universidades tradicionales han complementado su oferta formativa con la impartición de grados y postgrados on-line. Para muchas otras ha sido motivo de reflexión el reciente fenómeno de los MOOC, una combinación de aspectos tecnológicos (conectividad universal a Internet), sociales (tendencia al conocimiento abierto) y económicos (aumento de los costes de la educación superior y necesidad de

nuevos modelos de negocio). La docencia on-line requiere a las universidades es desarrollo de capacidades específicas relacionadas con el diseño instruccional o la producción digital de contenidos docentes que abordaremos en esta variable.

04.03. Innovación docente

Las TIC han sido tradicionalmente una importante palanca para la innovación docente. La aparición de tecnologías digitales emergentes como la impresión 3D o los dispositivos que se pueden llevar puestos (*wearables*) como las *Google Glass*, puede producir innovaciones importantes en la docencia universitaria que estudiaremos mediante esta variable.

05.- Investigación y transferencia

La aplicación de las tecnologías digitales a la investigación está vinculada a las características propias de cada área de conocimiento pero son pocas las que se escapan a la influencia de la digitalización. La emergencia de campos como la biotecnología o las humanidades digitales son sólo algunos ejemplos. Realizaremos nuestro análisis sobre dos variables:

05.01. Medios digitales para la investigación

Mediante esta variable pretendemos estudiar el impacto de las tendencias globales a la digitalización en las inversiones realizadas por las universidades en medios de tecnología digital para la investigación.

05.02. Redes digitales para la transferencia de la investigación

Las tecnologías digitales favorecen el establecimiento de redes de socios y colaboradores así como su internacionalización. Esta variable se enfoca en el impacto de la digitalización en los esfuerzos que las universidades realizan para la transferencia de los resultados de investigación y para la creación de ecosistemas productivos alrededor de ellos.

06.- Marketing

La Educación Superior se está convirtiendo en un mercado globalizado. Las universidades compiten por atraer a los mejores estudiantes, profesores e investigadores para mejorar su situación en los rankings. En este contexto los esfuerzos de posicionamiento en el mercado

nacional e internacional son cada vez más relevantes para todas las universidades. Al igual que le ocurre a cualquier empresa en su mercado, las universidades están viendo cómo las tecnologías digitales están cambiando radicalmente la forma en que las organizaciones se relacionan con sus clientes presentes, pasados y potenciales. Estudiaremos el impacto de la digitalización en tres tipos de acciones de marketing:

06.01. Incorporación de nuevos estudiantes

Esta variable recoge los cambios que las tendencias sociales y tecnológicas están produciendo en la forma en que las universidades tratan de atraer a nuevos estudiantes. Las campañas de marketing digital y la conversación en las redes sociales son la nueva forma de promoción también para las instituciones de educación superior.

06.02. Relación con antiguos alumnos

Esta variable se enfoca en el estudio del impacto de las tecnologías digitales en la relación de las universidades con sus egresados. En un mundo globalizado las tecnologías digitales permiten mantener una red internacional de contactos que, más allá de su valor sentimental tiene un importante valor económico. Los antiguos alumnos pueden convertirse en mecenas o volver a ser estudiantes de los programas de formación a lo largo de la vida (*lifelong learning*) que muchas universidades ofrecen en modalidad on-line.

06.03. Captación de fondos adicionales

Las tecnologías digitales también han cambiado el mundo de la banca y han propiciado la aparición de nuevos medios de financiación como el *crowdfunding*. Esta variable se enfoca en el impacto de la digitalización en el modo en el que las universidades buscan y obtienen fondos añadidos a sus fuentes principales de ingresos. En el caso de las universidades públicas españolas, fondos adicionales a sus ingresos de matrícula y a los derivados de su pertenencia al sistema nacional de educación superior.

07.- Comunicación

Las Instituciones de Educación Superior tienen en su reputación e imagen de marca uno de sus principales activos. La tendencia a la digitalización exige que la identidad digital de las universidades no solo esté alineada con los valores de su marca sino que ayude a reforzar e

internacionalizar su reputación. Las tecnologías digitales también están revolucionando las comunicaciones internas dentro de las organizaciones y hay quienes vaticinan la inminente muerte del correo electrónico como medio de comunicación a favor de las redes sociales, también en el ámbito profesional. Para analizar la transformación digital de la comunicación corporativa de las universidades usaremos dos variables:

07.01. Comunicación externa

Esta variable se enfoca en las implicaciones de la digitalización en las actividades de comunicación de las universidades: relación con los medios de comunicación (también digitales), presencia en Internet, conversación en redes sociales, necesidad de contenidos audiovisuales, etc.

07.02. Comunicación interna

Mediante esta variable analizaremos el impacto de la digitalización en la comunicación dentro de las universidades. Por ejemplo, el uso de las redes sociales para la comunicación con los estudiantes o como entorno de trabajo profesional o la implantación de sistemas de comunicación unificada.

De esta forma, los siete niveles de análisis se desglosan en diez y siete variables de estudio. Es necesario añadir una dimensión más de estudio relacionada con la forma en que las Instituciones de Educación Superior están manejando, o pueden llegar a manejar, el propio proceso de transformación digital en el que todas las organizaciones se hallan inmersas.

08.- Gobierno de la transformación digital

Definiremos una sola variable para analizar el gobierno de la transformación digital. Se corresponden con el primero de los principios que proporciona la norma internacional ISO 38500 dentro de su marco de referencia para el gobierno de las Tecnologías de la Información en las organizaciones.

08.01. Responsabilidad sobre la transformación digital

Esta variable se enfoca en analizar si existen responsabilidades asignadas dentro de la institución sobre el proceso de transformación digital y de qué forma esas

responsabilidades están repartidas. Aquí es especialmente relevante la figura del CDO (*Chief Digital Officer*) y las responsabilidades de este nuevo perfil directivo en el ámbito de las instituciones de Educación Superior.

Relaciones inter-dimensionales

Los niveles de análisis definidos nos permitirán estudiar de forma sistemática las características del proceso de transformación digital en las Instituciones de Educación Superior. Sin embargo, no pueden considerarse como compartimentos estancos. Existen relaciones e intersecciones entre las diferentes dimensiones ya que hay fenómenos asociados a la transformación digital de las organizaciones que tienen impacto en más de uno de los niveles definidos. Así por ejemplo, el teletrabajo, es decir, el uso de las tecnologías digitales para trabajar desde fuera de la oficina, se puede analizar como un efecto de la digitalización en la forma en que los usuarios, en este caso los profesionales de la universidad, se relacionan con la institución. Desde este punto de vista será objeto de análisis en la variable *03.02 Experiencia de los usuarios*. Sin embargo, el teletrabajo también es una aplicación de la tecnología que permite reducir los flujos de movilidad física en el campus universitario por lo que se relaciona con la variable *01.01 Movilidad en el campus universitario*.

En el análisis empírico realizaremos una exploración de las posibles interrelaciones entre las dimensiones del modelo a través del análisis de los documentos de nuestro caso de estudio. Como se explica más adelante, en capítulo quinto, partiremos de un conjunto inicial de palabras clave, descriptores o códigos (en la terminología de la herramienta de análisis, el software Atlas.ti) para realizar un primer ciclo de codificación que incluirá varias iteraciones sucesivas de refinamiento de palabras clave y análisis documental. A continuación, realizaremos un segundo ciclo de codificación de conexiones entre palabras clave con el objetivo de encontrar relaciones inter-dimensionales.

En la página siguiente se muestra un cuadro-resumen de los niveles de análisis y las variables asociadas a cada nivel:

Niveles de análisis	Variables
01.- Ciudad universitaria	01.01 Movilidad en el campus universitario
	01.02 Sostenibilidad del campus universitario
02.- Infraestructura TIC	02.01 Infraestructura para el procesamiento de la información
	02.02 Infraestructura de comunicaciones
03.- Administración	03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria
	03.02 Digitalización de la experiencia de usuario
	03.03 Impacto en las relaciones con el entorno
04.- Docencia	04.01 Docencia presencial
	04.02 Docencia on-line
	04.03 Innovación docente
05.- Investigación y transferencia	05.01 Medios digitales para la investigación
	05.02 Redes digitales para la transferencia de la investigación
06.- Marketing	06.01. Incorporación de nuevos estudiantes
	06.02. Relación con antiguos alumnos
	06.03. Captación de fondos adicionales
07.- Comunicación	07.01. Comunicación externa
	07.02. Comunicación interna
08.- Gobierno de la transformación digital	08.01. Responsabilidad sobre la transformación digital

Tabla 3: Cuadro-resumen de los niveles de análisis y las variables asociadas a cada nivel

3.2 El liderazgo de la transformación digital: la figura del CDO²

Las mejoras organizativas que puede aportar la transformación digital se obtienen tanto de la aplicación de tendencias tecnológicas emergentes como el big data y las técnicas analíticas, la tecnología móvil, las redes sociales o el Internet de las Cosas, como de la optimización y actualización de tecnologías ya asentadas como los ERP. El objetivo es mejorar los procesos internos, transformar la experiencia de las personas dentro y fuera de la organización y descubrir nuevos modelos de negocio. Las compañías que están obteniendo mejores resultados en su transformación digital están combinando una implementación armonizada de varias tecnologías digitales (cloud, social media, big data, mobile) con un fuerte liderazgo para convertir la tecnología en transformación. La clave parece estar en que toda la organización haga suya la cultura digital de forma que la transformación digital no se afronte como un problema de tecnologías sino como un asunto de personas y estructuras organizativas en proceso de cambio.

Las universidades son organizaciones muy complejas, con estructuras muy particulares, en muchas ocasiones heredadas de tradiciones centenarias, y es interesante preguntarse de qué forma pueden afrontar su propia transformación digital y, en particular, cuál debería ser su respuesta a los retos de la era digital desde un punto de vista organizativo. No es razonable pensar que puede acometerse con éxito una transformación digital sin realizar por el camino transformaciones organizativas decisivas. Si va a afectar a los procesos internos, las relaciones externas y hasta a los modelos de negocio, necesariamente va a producir cambios organizativos importantes.

Desde esta óptica, es decir, considerando a las universidades como organizaciones que son, una de las preguntas más pertinentes es la siguiente. Si la mutación digital afecta a todos en la compañía e implica un proceso de transformación no sólo tecnológico sino organizativo y cultural, ¿quién debería asumir el liderazgo para alcanzar esa mutación digital? ¿Quién debería

² Este apartado es parte del artículo Almaraz, F. y Maz, A. (2016). *La figura del Chief Digital Officer (CDO) en las Instituciones de Educación Superior*, admitido para su publicación en la revista Telos, Revista de Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad (ISSN 0213-084X).

responsabilizarse de la transformación digital en las Instituciones de Educación Superior? La respuesta puede estar en una de las figuras que recientemente está adquiriendo una atención especial: el *Chief Digital Officer* (CDO).

El *Chief Digital Officer* (CDO).

Según el *Chief Digital Officer Talent Map 2013*, publicado por el CDO Club, el primer CDO se nombró en 2005 en la compañía MTV. En 2013 había 488 y su número se dobla cada año. Están presentes especialmente en los sectores de la publicidad, los medios de comunicación y el mundo editorial, todas ellas industrias en las que se hace un uso intensivo de la información y los contenidos como en la educación superior. Según otra fuente, una encuesta realizada por McKinsey en 2012, el 30 % de las compañías encuestadas tenían un CDO en sus equipos directivos.

La figura del CDO todavía no tiene una presencia notable en la literatura académica. Es relevante, por ejemplo, el trabajo previo de definición de Dumeresque (2014), así como la primera aproximación de Rath (2014) a su posible papel en las universidades.

El CDO puede ser definido como el directivo que es responsable y a quien en última instancia se le pueden pedir cuentas por los avances en la transformación digital (Kim, 2014), lo que se traduce en tres áreas de responsabilidad:

- Formular la estrategia digital de la organización.
- Activar las iniciativas operativas para llevar a cabo la estrategia, identificando las áreas con potencial para el cambio digital e introduciendo nuevas ideas en los métodos de trabajo existentes.
- Liderar el proceso de transformación organizativa dentro de los parámetros de la gobernanza de la organización.

En la vida real, los CDO de muchas compañías tienen sus responsabilidades definidas como una combinación de las tres áreas mencionadas con énfasis especial en alguna de ellas: bien enfocado en el ámbito estratégico, bien más orientado a la gestión operativa o bien volcado en el aspecto de la transformación organizativa.

CDO y CIO

Una de las primeras preguntas que se plantean con respecto a esta figura es: ¿el CDO debería ser alguien de la dirección a quien se refuerza y se le da la responsabilidad añadida sobre la transformación digital o debe ser una nueva figura añadida a las ya existentes en la dirección de la organización?

La primera opción disponible es que el responsable de tecnologías (el CIO, Chief Digital Officer) asuma este papel reforzando el suyo propio. La encuesta CIO 2013 de la consultora Gartner (McDonald, 2013) muestra que el 18% de los CIO son también CDO de su compañía. La responsabilidad del CIO sobre las Tecnologías de la Información (TI) crea una tendencia natural hacia una ampliación de responsabilidades sobre las tecnologías digitales emergentes. El CIO tiene claramente a su favor el conocimiento del dibujo completo de la estructura tecnológica de toda la organización. Sin embargo, puede tener en contra un legado de focalización interna que impide su dedicación a procesos transformadores. En muchas organizaciones las obligaciones derivadas del mantenimiento de la infraestructura de TI y la exigencia de hacerlo a un coste cada vez menor, mantienen al CIO absorbido la operativa diaria y alejado de la posibilidad de liderazgo de la mutación digital.

El CIO tiene un trabajo importante de modernización de la infraestructura tecnológica, de transformación del departamento de TI y de reinención de su proposición de valor a las organizaciones. Fitzgerald (2013) cita las limitaciones de los sistemas tecnológicos de las compañías (*legacy systems*) como la tercera barrera más importante para la transformación digital. La aportación del CIO, por tanto, es vital para una auténtica mutación digital pero, salvo que tenga las habilidades de liderazgo apropiadas y la influencia necesaria dentro la organización, su labor debe ser complementada.

El CDO en las instituciones de Educación Superior

La educación superior es un sector en el que el perfil del CDO se está extendiendo debido a diferentes razones, entre las que la aparición de los MOOC no es una de las menores. Algunos

ejemplos de universidades norteamericanas destacadas que han nombrado CDOs son Harvard y Columbia (Berkman, 2013) y Notre Dame (Raths, 2014).

Los CDOs de estas universidades describen sus puestos como diferentes combinaciones de las tres áreas de responsabilidad mencionadas más arriba. La misión del CDO en algunas universidades es una combinación de los aspectos estratégicos y transformacionales. Tiene que aportar una estrategia digital completa a la vez que explorar formas en que la organización puede transformarse mediante innovaciones digitales. En otros campus, las responsabilidades del CDO están más cercanas al Marketing y a las comunicaciones. Así, por ejemplo, Afshar (2014) describe entre las labores del CDO de Harvard como relacionadas con la comunicación digital, en la intersección del marketing, la tecnología y los contenidos digitales. Igualmente, en otras universidades el puesto de CDO está más enfocado en el ámbito operativo, por ejemplo, en la producción digital de contenidos docentes y la formación virtual, especialmente en lo relacionado con los MOOCs.

Al igual que ocurre en otros sectores, se pueden encontrar universidades en las que CDO y CIO trabajan de forma coordinada y otras en las que el CIO asume también la función del CDO. También universidades, como la de Notre Dame, en las que el Vicerrector de Tecnologías ostenta además los títulos de CIO y CDO (Raths, 2014).

Como queda dicho, hay un trabajo ineludible del CIO en el proceso de mutación digital que tiene que ver con la actualización de las estructuras TI, pero también hay otros ámbitos de la actividad universitaria, tradicionalmente lejos de su influencia, en los que la transformación digital es igualmente importante. Son los siguientes:

1.- Aprendizaje digital

El desarrollo de las tendencias hacia la digitalización está provocando una transformación imparable de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Está ocurriendo tanto en las enseñanzas universitarias presenciales, donde los entornos virtuales aportan elementos tecnológicos de innovación educativa, como en el e-learning donde las tecnologías digitales han propiciado el fenómeno MOOC y prometen nuevas transformaciones. Las tareas del CDO en este ámbito son múltiples y de todos los niveles de responsabilidad. En el nivel más alto, es necesario definir la

estrategia digital de la universidad con respecto a la formación on-line y, en particular, respecto a los MOOC: objetivos para los que se hace, tipos de cursos a producir, selección de plataformas y exploración los nuevos modelos de negocio. En general, es necesario definir la postura estratégica de la universidad con respecto al conocimiento abierto en sus múltiples manifestaciones, todas ellas con el común denominador de tratarse de contenidos didácticos digitales accesibles a través de Internet.

Igualmente hay que poner en marcha procesos operativos internos que permitan a los profesores sumarse a iniciativas claras y atractivas, para el desarrollo de MOOCs y otras manifestaciones de la formación on-line. Además, es necesario liderar el proceso de cambio y transformación que supone la apuesta por el aprendizaje digital. En muchos casos hablamos de universidades locales, centenarias y centradas en su pasado que quieren convertirse en instituciones abiertas, globales y digitalizadas, y eso es un cambio importante.

2.- Comunicación digital

La globalización de la Educación Superior está haciendo que las universidades se muevan en un contexto en el que es cada vez más importante desarrollar una marca sólida que les permita competir globalmente. La presencia en Internet de dicha marca es otra de las esferas de actuación del CDO. Debe encargarse de asegurar la mejor experiencia de los usuarios en su interacción con los diferentes elementos que forman el ecosistema de comunicación digital de la institución: página web institucional, redes sociales, blogosfera, etc. También es necesario que defina y vele por la correcta ejecución de una estrategia unificada y multicanal de entrega de mensajes de comunicación y de desarrollo de conversaciones sociales.

La digitalización de las comunicaciones internas también es un apartado importante. La implantación de redes sociales de empresa y de sistemas de comunicaciones unificadas, que unen chat, e-mail, mensajería y video en una única plataforma de fácil uso y accesible desde múltiples dispositivos, ayudan a la compartición del conocimiento, a derribar las barreras entre silos y a diseminar la cultura digital en las organizaciones, también en las dedicadas a la educación superior.

3.- Marketing Digital

Expresado en términos económicos, se puede decir que la educación superior es un mercado globalizado de miles de millones de dólares. Las universidades de todo el mundo compiten por los mejores estudiantes y los mejores profesores para escalar puestos en los rankings y obtener mejores fondos ligados a proyectos de investigación. Las tecnologías digitales han transformado la forma en que los estudiantes potenciales descubren, exploran, eligen y se unen a una universidad matriculándose en alguno de sus cursos. El CDO de una Institución de Educación Superior tiene que definir la estrategia de marketing digital para todos los productos y servicios de la universidad. Debe transformar actividades de marketing analógicas en digitales y crear nuevas actuaciones de marketing en Internet. Hay un gran abanico de posibilidades en este ámbito donde incluso un MOOC puede ser concebido como una campaña de marketing (Davis et al., 2014).

4.- Producción de contenidos digitales

La reciente experiencia de las universidades con los MOOC ha traído a primer plano la cuestión de la capacidad de producción digital de las universidades. Una de las características de los MOOC es el uso intensivo de diferentes tipos de videos (Seaton et al., 2014), lo que no es más que el reflejo de otra de las grandes tendencias de la digitalización: la supremacía del vídeo. En los contenidos de Internet, el video es el formato más descargado y cada minuto se suben más de 100 horas de video a la red. Para la producción de MOOC y, en general de cursos on-line de calidad, las universidades necesitan dotarse de unidades organizativas encargadas de la producción de contenidos digitales. Pasó la época en la que lo importante era dominar los procesos de edición de libros en papel. En la actualidad hacen falta medios de producción de videos, libros electrónicos y materiales docentes interactivos, y de plataformas para su difusión. Son tareas del CDO la definición del alcance estratégico de ese tipo de unidades de producción digital y la organización interna de sus actividades en las que participan múltiples perfiles profesionales relacionados con el desarrollo informático, diseño instruccional, el periodismo digital, la producción audiovisual y el diseño gráfico.

La capacidad de producción de contenidos digitales que estas unidades organizativas aportan a las universidades es también de capital relevancia para las actividades de comunicación y marketing y, en general, para la construcción y consolidación en Internet de su marca.



Figura 3. Áreas de especial influencia del CDO en las Instituciones de Educación Superior.
Fuente: elaboración propia.

Características clave del CDO en las universidades

El perfil profesional ideal del CDO es una combinación de experiencia y competencias directivas que le permitan realizar con éxito las tareas de esta posición clave para la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior.

Duparc (2013) afirma que debe ser un líder organizativo primero y un líder digital después. En otras palabras, no se trata de un gurú, sino de alguien con un perfil híbrido a medio camino entre ambos mundos. Capaz de ejercer como campeón del proceso de transformación digital

convenciendo incluso a los no adeptos y, al mismo tiempo, con el conocimiento tecnológico suficiente para comunicarse y ser respetado por los especialistas.

Entre sus habilidades directivas deben estar la capacidad de formulación estratégica de cursos de acción que aporten valor y ventaja competitiva a la organización. También la capacidad de liderazgo para formar e inspirar equipos, puesto que la transformación digital va a implicar a muchos perfiles profesionales distintos provenientes de diferentes partes de la organización.

Puesto que se le pide que pilote la transformación digital, es necesario que disponga de habilidades para la gestión del cambio y que tenga la sensibilidad cultural necesaria para gestionar los diferentes niveles de competencia digital que a buen seguro existirán en la organización (Lepofsky, 2014). Igualmente sería deseable experiencia previa en el desarrollo de proyectos innovadores y capacidad para ser disruptivo.

Grossman y Rich (2012) resaltan la necesidad de que el CDO sea un ejecutivo experimentado con conocimiento profundo del negocio. En el ámbito de las universidades esta cuestión es especialmente importante por la complejidad organizativa de éstas. La experiencia previa en la gestión de la universidad aporta, en primer lugar, conocimiento de la estructura organizativa que va a ser imprescindible para llevar a buen puerto proyectos de transformación digital con muchas complejidades e interdependencias entre múltiples zonas de la institución. Esa experiencia de gestión aporta también conocimiento de los resortes organizativos que permiten obtener resultados y habilidades para la implementación exitosa de los proyectos como, por ejemplo, la capacidad para luchar internamente por los presupuestos necesarios. Finalmente, aporta también conocimiento del sector de la educación superior, fundamentalmente debido a la interacción previa con socios y competidores de la universidad.

Como líder digital, el CDO debe estar familiarizado con las tecnologías web y las redes sociales, así como comprender sus aplicaciones a la comunicación y al marketing digital. Necesita conocer bien las tecnologías emergentes: computación en la nube, *big data*, tecnologías móviles, Internet de las cosas, etc. y debe tener las habilidades necesarias para integrarlas en todas las funciones de la institución. Por la importancia de la función docente de las universidades son muy relevantes

sus conocimientos y experiencia sobre formación virtual e innovación docente basada en tecnologías digitales.

Pero quizá la característica más importante sea su capacidad de influencia dentro de la institución. EL CDO tiene que poder operar a gran escala dentro de la organización y ser capaz de influenciar de forma efectiva la marcha de la universidad. En este sentido hay dos puntos clave a considerar.

En primer lugar, su capacidad personal para construir relaciones en todas las funciones y niveles de la organización que fundamenten una capacidad de influencia real. Tiene que ser capaz enganchar y alinear a todos los actores relevantes de la institución.

En segundo lugar, su posición jerárquica dentro de la organización. Si buscamos un CDO con responsabilidades más bien de tipo operativo podemos permitirnos una posición en el organigrama no incluida directamente en el equipo de gobierno de la universidad (McDonald, 2013). Si lo que la universidad necesita es una auténtica transformación deberíamos pensar en que el CDO debe estar muy cerca del Rector, por ejemplo, con la figura de Delegado del Rector. Sin embargo, para que la influencia sea realmente efectiva y el impulso de transformación digital llegue a toda la organización sería necesario que estuviera a nivel de vicerrectorado. Si el motor de la transformación digital se sitúa por debajo de ese nivel se corre el riesgo de convertir la transformación digital en la introducción de algunas nuevas tecnologías de tipo operativo y de perder el componente estratégico. Quizá la situación ideal en las universidades sea la de un vicerrectorado del que dependan tanto la infraestructura tecnológica (el reino tradicional del CIO) como las unidades organizativas más directamente involucradas en la transformación digital (comunicaciones, marketing, docencia virtual y producción de contenidos digitales) y que asuma personalmente el rol de “campeón” de lo digital, encargándose de la definición estratégica y la gestión del cambio asociadas al proceso de transformación digital. Esta disposición organizativa garantiza la presencia del discurso de la mutación digital en el equipo de gobierno de la universidad y, por ende, su transmisión a toda la institución, a la vez que dota al responsable de la transformación digital, el vicerrector, del control de las unidades operativas implicadas y de la capacidad para asignar y priorizar las inversiones necesarias.

En resumen, Las Instituciones de Educación Superior están en una encrucijada provocada por la conjunción de varias tendencias digitales que está suponiendo un reto a sus actividades y a sus estructuras organizativas. La misma conjunción de tecnologías digitales emergentes ha transformado para siempre otros sectores como el de los medios de comunicación y el sector editorial, por lo que el reto ha de ser considerado seriamente. La figura del CDO puede ser determinante para liderar un cambio organizativo que tiene componentes estratégicos, tecnológicos y culturales. Para cumplir sus objetivos el CDO debe tener un perfil profesional híbrido que combine buen conocimiento de las tecnologías digitales, habilidades directivas para la formulación estratégica y la gestión del cambio y amplia experiencia en la gestión de Instituciones de Educación Superior.

A la larga, a medida que la mutación digital se lleve a cabo y transforme toda la estrategia de la institución, es posible que la figura del CDO se convierta en prescindible e innecesaria. Por ahora, para una mayoría de universidades, centradas en sus tradiciones y poco predispuestas al cambio organizativo, el CDO se presenta como elemento clave para cristalizar en el futuro inmediato la visión de la universidad digital.

2ª Parte: Estudio empírico

4. Diseño de la investigación

En el capítulo segundo hemos situado nuestra investigación, desde un punto de vista epistemológico, en el paradigma constructivista y la hemos asociado con la tradición de investigación interpretativa. Hemos justificado la elección de una investigación de tipo cualitativo por las características del fenómeno estudiado, la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior, hasta el momento poco representado en la literatura académica. Pretendemos acercarnos a la comprensión del fenómeno mediante el estudio de un caso, que tiene una doble orientación: descriptiva y heurística. Descriptiva porque haremos una descripción rica y profunda del caso de la Universidad de Salamanca. Heurística porque pretendemos usar el caso para contrastar el modelo teórico enunciado en el capítulo tercero y obtener una mayor comprensión de las implicaciones de la transformación digital para las universidades.

Con Stoecker (1991), entendemos el estudio de casos, no como una mera técnica de recolección de datos sino como una estrategia de investigación. No como una característica aislada del diseño de investigación sino una metodología de investigación completa que engloba todo: la lógica del diseño, los métodos de recolección de información y las técnicas de análisis de datos.

4.1 Metodología de investigación cualitativa: estudio de caso

Yin (2003, p.13)) define el estudio de caso como “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real, especialmente útil cuando las fronteras entre fenómenos y contexto no son claramente patentes”. La investigación mediante casos de estudio hace frente a situaciones en las que hay muchas más variables de interés que puntos de datos. En palabras de Sandín (2003) el estudio de casos implica un proceso de

indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprehensivo, sistemático y en profundidad del objeto de estudio.

Una diferencia fundamental entre el estudio de caso y otros métodos de investigación cualitativa es la necesidad de disponer de un desarrollo teórico previo a la recolección de los datos. Mientras que otras metodologías relacionadas con la Etnografía (Van Maanen, 2011) o la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 1990) deliberadamente evitan la existencia de proposiciones o modelos previos, Yin (2003) argumenta que el estudio de un caso puede y debe beneficiarse del desarrollo de un modelo teórico previo que guíe la recogida y el análisis de los datos. Este es precisamente el papel que juega en nuestra investigación el modelo teórico expuesto en el capítulo tercero.

La investigación mediante estudio de casos tiene varias fortalezas que conviene destacar. Como señala Pérez Serrano (2014) los datos del estudio de un caso son “en realidad fuertes” aunque difíciles de organizar. A menudo otro tipo de investigaciones tienen datos “en realidad débiles” pero susceptibles de un fácil tratamiento. Así, por ejemplo, mientras que un estudio en profundidad de un caso normalmente exige manejar una gran cantidad de información heterogénea y, por tanto, difícil de tratar, una recogida de datos mediante un cuestionario se centra en un número menor y limitado de datos distintos (las respuestas a los ítems del cuestionario) que están totalmente estructurados y son más fáciles de procesar. La fortaleza del estudio de un caso yace en su atención a la sutileza y complejidad del caso. El estudio de casos integra la totalidad de la información disponible, dando a cada elemento su lugar dentro del conjunto. Son muy apropiados para investigar unidades y situaciones complejas, compuestas por múltiples variables no total y precisamente definidas, pero con potencial importancia para el fenómeno estudiado.

Su principal debilidad se deriva de la dificultad para generalizar resultados, cuestión que discutiremos en el apartado sobre la validez de nuestro diseño de investigación. También pueden considerarse como debilidades la excesiva acumulación de información a estudiar y los posibles problemas de acceso a datos de carácter confidencial y los problemas relativos a la publicación de resultados por la necesidad de preservar el anonimato de sujetos y/o instituciones.

La unidad de análisis seleccionada es la Universidad de Salamanca. Fundada en 1218 es la universidad más antigua de España y una de las más antiguas de Europa después de Bolonia, Oxford y París. Tiene nueve campus en cuatro ciudades (Salamanca, Ávila, Zamora y Béjar) y unos 30.000 estudiantes, con lo que puede considerarse como una universidad de tamaño medio dentro del Sistema Universitario Español. La razón fundamental para la elección de esta unidad de estudio es el hecho de que el investigador ha servido como Director de Producción e Innovación Digital de la Universidad de Salamanca desde el 2010 hasta la fecha. Esta circunstancia tiene su cara y su cruz. Por un lado proporciona un conocimiento directo y exhaustivo de la realidad estudiada. Por el contrario, puede tener desventajas provenientes del riesgo de falta de objetividad. Principalmente si no se pone especial cuidado en distinguir entre los datos y su interpretación por parte del investigador. La elección como método de recogida de datos del análisis de documentos ajenos al investigador y la selección de herramientas informáticas para el análisis de datos son las medidas que se han puesto para paliar estos posibles inconvenientes, amén del esfuerzo del propio investigador por mantener la objetividad en todo momento. En general, la relación del investigador con su caso de estudio, como se ha comentado en apartados anteriores, no es inusual en la investigación de casos y tiene varias ventajas añadidas: el conocimiento del entorno de la investigación, un mejor acceso a los datos relevantes y el empuje especial que da el apasionamiento por la realidad estudiada.

Lo que se pretende con esta selección de la unidad de análisis es lo que se conoce como el “estudio de un caso único” sobre el que realizar un análisis profundo y exhaustivo. En aras de una mayor profundidad realizaremos un estudio longitudinal abarcando el periodo de 2010 a 2014. Hemos definido este horizonte temporal porque la primera referencia a la transformación digital que hemos encontrado es el trabajo de Zysman et al. (2010), con lo que no tendría sentido analizar datos anteriores a dicha fecha. Es el espacio de tiempo en el que pueden existir evidencias de transformación digital en la institución estudiada y también el periodo del que tenemos un conocimiento más exhaustivo del caso por la coincidencia con la época de responsabilidades directivas del investigador dentro de la Universidad de Salamanca.

La definición de los elementos básicos del caso de estudio que estamos haciendo en este apartado, no puede considerarse completa sin la formulación explícita de las preguntas de investigación. Así, en sintonía con las preguntas de investigación enunciadas en el capítulo

primero y considerando las dimensiones de análisis propuestos en el modelo teórico, las preguntas de investigación concretas a las que queremos responder son:

1. *¿Están presentes las dimensiones del proceso de transformación digital en la estrategia de la Universidad?*
2. *¿Se han realizado actuaciones que evidencien el proceso de transformación digital en alguna de las dimensiones consideradas?*

Sin perder de vista estas dos preguntas, dedicaremos a continuación sendos apartados a los restantes componentes del diseño de la investigación, a saber:

- método de recogida de datos
- técnicas de análisis de datos y
- validación.

4.2 Método de investigación: análisis documental

Buscaremos responder a las preguntas de investigación planteadas mediante una investigación documental de los documentos oficiales producidos por la Universidad de Salamanca en su actividad normal. No se trata, por tanto, de documentos cuya elaboración y archivo haya estado dirigida por los objetivos de la investigación (como podrían ser una entrevista o un grupo de discusión) sino que son fruto de las operaciones naturales de la entidad estudiada. Esto tiene tres ventajas importantes que han determinado el tipo de investigación que hemos seleccionado.

- La primera es la **objetividad**. Los documentos seleccionados reflejan lo que realmente se está haciendo, sin que intermedie la visión del investigador. También sin que los responsables de las acciones realizadas puedan añadir su entendimiento subjetivo (y probablemente parcial) del fenómeno estudiado: la transformación digital de la universidad. Son, por tanto, fuentes asépticas que no están influidas por la subjetividad de lo investigado ni del investigador, lo que les confiere un gran valor.

- La segunda fortaleza de la investigación documental que nos lleva a elegirla como método de recogida de datos es la **riqueza** que los documentos aportan. En contestación con otros métodos como las entrevistas o los formularios, los documentos proporcionan una gran cantidad de información sobre la que un análisis cuidadoso puede extraer conclusiones valiosas que podrían pasar desapercibidos en la observación directa.
- La tercera ventaja que tiene para nosotros la investigación documental es que nos brinda la oportunidad de hacer un **análisis longitudinal**. Los documentos que hemos seleccionado generan de forma natural todos los años en la universidad y nos permitan visualizar una evolución temporal. Esto es especialmente relevante para nosotros ya que el fenómeno que tratamos de analizar es un proceso de transformación. Otros métodos más orientados a proporcionar una “foto fija” de una situación determinada serían menos adecuados para nosotros.

Para responder a la primera pregunta de investigación, sobre la presencia de la transformación digital en la estrategia de la universidad, estudiaremos dos documentos:

1. El documento del Plan Estratégico General de la Universidad de Salamanca desarrollado y aprobado en el 2012. Contiene las líneas maestras de la estrategia de la universidad y es un documento macro impulsado por el equipo de gobierno de la universidad pero, en cierta medida, consensuado con toda la comunidad universitaria.
2. El documento presentado por la Universidad de Salamanca para obtener el sello de Campus de Excelencia Internacional. El Programa Campus de Excelencia Internacional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, se encuadra en la Estrategia Universidad 2015 del Estado Español, cuyo objetivo es modernizar la Universidad española. Mediante las sucesivas convocatorias de este programa se ha pedido a las universidades que planteen proyectos estratégicos de desarrollo y creación de entornos universitarios integrados socialmente, con altas prestaciones de servicios, sostenibles y saludables. Los proyectos de Campus de Excelencia presentados por las universidades tienen un carácter estratégico de primer orden por lo que su análisis resulta, a priori, muy adecuado. La

Universidad de Salamanca presentó un gran proyecto que contenía 10 programas y 27 subprogramas y que le valió la obtención del sello de excelencia.

3. Los discursos de inauguración de curso del Rector de la Universidad de Salamanca en los años considerados. Son documentos mucho más informales que los anteriores pero también muy interesantes. Los discursos de comienzo de curso recogen cada año las prioridades del rector para el curso que comienza, es decir, las líneas maestras del trabajo a realizar. Son una oportunidad de transmitir a la comunidad universitaria lo que el rector considera más importante o decisivo en ese momento. Es relevante, por tanto, analizar si alguna de las dimensiones de la transformación digital está presente en ellos.

La segunda pregunta de investigación, sobre la existencia de actuaciones en el periodo considerado que puedan evidenciar el proceso de transformación digital en la universidad de Salamanca nos lleva a otro tipo de documentos:

4. Las memorias de actuación de los servicios cuya actividad puede tener relación con las diferentes dimensiones del modelo teórico. Estos documentos recogen de forma aséptica las actuaciones realizadas durante el curso académico. Nos permiten comprobar si las declaraciones estratégicas tienen reflejo en la realidad con actuaciones concretas. También si se producen actuaciones encaminadas hacia la transformación digital que no están recogidas inicialmente en los planes estratégicos. Consideraremos también las memorias de progreso del Proyecto Campus de Excelencia dentro de este grupo.
5. Las ejecuciones de acuerdos del Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca. Queremos analizar hasta qué punto las actuaciones relacionadas con la transformación digital se consideran relevantes para la universidad. Para ello estudiaremos si están presentes en los acuerdos del Consejo de Gobierno. El Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca es el máximo órgano colegiado de gobierno de la universidad. Pasan por él los asuntos que, o bien es preceptivo que sean aprobados allí por la normativa estatutaria de la universidad, o bien son considerados por el Rector como suficientemente importantes para que deban ser tratados en ese foro. Por tanto, la presencia en el Consejo de Gobierno de asuntos relacionados con la transformación digital nos servirá como indicador de la importancia que les concede el equipo de gobierno.

Así pues, desde el punto de vista de su contenido, manejaremos tres tipos de documentos:

1. *Documentos de planificación*: Plan Estratégico General, Proyecto de Campus de Excelencia y Discursos de apertura de cursos.
2. *Documentos de ejecución*, que son las Ejecuciones de Acuerdos del Consejo de Gobierno.
3. *Documentos de memoria de resultados*: Memorias Anuales de Servicios y Memorias de Progreso del Campus de Excelencia.

Todos los documentos son públicos excepto los acuerdos de Consejo de Gobierno que son de acceso restringido para la comunidad universitaria de la Universidad de Salamanca. Por esta razón estamos obligados a tratar al grupo de Documentos de Ejecución bajo normas de confidencialidad.

Somos conscientes de que este tipo de documentos organizativos no representan por sí mismos “la verdad”. Coincidimos con Atkinson y Coffey (2004) en que los documentos son “hechos sociales” y que se producen y comparten en un contexto social dentro de la organización. Los hechos que relatan construyen una realidad organizativa pero el investigador ha de tener presente en todo momento cuestiones importantes como: ¿quién los escribe? ¿Para qué? ¿Con qué propósito principal se escriben? ¿Qué se da por supuesto? ¿Qué se omite? Etc.

La forma en que los documentos van a ser analizados y las herramientas de análisis que se usarán se tratan en el siguiente apartado.

4.3 Técnicas y herramientas de análisis de datos

Nuestro proceso de análisis de los documentos tendrá como guía el enfoque propuesto por Friese (2014) al que denomina “*Computer assisted NCT analysis*”, donde las siglas NCT corresponde a los verbos ingleses *notice*, *collect*, *think*, que nombran los tres componentes básicos del enfoque: observar o *notar* cosas interesantes de los documentos, *recoger* y codificar esas cosas y, en tercer

lugar, *pensar* sobre ellas, buscando los resultados del análisis. Si se nos permite, usaremos el término “Análisis NCT asistido por ordenador”, castellanizando a medias la denominación original.

En el análisis NCT, el primer elemento consiste en identificar cosas interesantes en los documentos marcando segmentos de texto y asignándoles códigos preliminares. En nuestro caso vamos a partir de un conjunto inicial de códigos y, en esta fase, marcaremos los segmentos de texto donde se encuentran. Los códigos son palabras clave asociadas a las 19 variables planteadas en nuestro modelo teórico. En cierta medida se trata de una codificación inicial similar a la que Saldaña (2013) denomina *Hypothesis Coding* o codificación de hipótesis. Este tipo de codificación se basa en una lista pre-determinada de códigos generados por el investigador con el objetivo de comprobar ciertas hipótesis. En nuestro caso no tratamos de verificar hipótesis estrictamente definidas como tales, pero sí de identificar todas las instancias de la documentación que hacen referencia a las variables y dimensiones de nuestro modelo teórico. Es decir, estamos comprobando si los documentos recogen planes o actuaciones vinculadas a las diferentes dimensiones de la transformación digital, lo que realmente equivale a una primera comprobación de la hipótesis implícita de que se está dando dicho proceso de transformación digital. Esto es, estamos haciendo una verificación inicial de si se está produciendo dicha transformación en el caso de la Universidad de Salamanca y en qué dimensiones.

Desde el punto de vista operativo, el proceso sigue las etapas marcadas por Silverman (2013):

1. Explicitar el conjunto de códigos, palabras clave o descriptores asociados a las variables del modelo teórico.
2. Aplicar sistemáticamente el conjunto de códigos al *corpus* documental.
3. Calcular la distribución de frecuencias de aparición de los códigos. El cálculo de frecuencias se realizará en tres niveles: por código o palabra clave, por variable y por nivel de análisis o dimensión.

De esta forma se está introduciendo ya una operación cuantitativa en el análisis como aconsejan Weber (1990) y Bernard (2011) en quienes se inspira Saldaña (2013) para proponer este tipo de codificación de comprobación de hipótesis.

Al mismo tiempo que se realiza esta primera codificación se marcarán los segmentos de texto donde aparecen las palabras clave. Estos segmentos son el material objeto de estudio en la segunda fase del análisis NCT.

El elemento “*collect*” del análisis NCT se refiere a la recopilación de elementos interesantes, su ordenación y estructuración. Es una segunda fase de codificación en la que se clasifican los segmentos encontrados, se codifican de nuevo buscando elementos comunes o conexiones entre las variables del modelo. A partir de los resultados numéricos de la primera codificación se pueden descartar determinadas palabras claves, fusionarlas, desglosarlas o conectarlas. Esta fase requiere de una lectura detallada de los segmentos de texto destacados así como una contextualización de los resultados básicos obtenidos en la etapa anterior.

Finalmente, la fase “*think*” consiste en tratar de extraer resultados de las codificaciones realizadas anteriormente. Los resultados pueden tener la forma de descubrimiento de patrones, familias, secuencias, nuevas tipologías, etc. En esta fase cobran gran importancia las funcionalidades de interrelación y visualización del software que nos asiste en el análisis documental, no en vano el método de Friese se denomina Análisis NCT *asistido por ordenador*.

La herramienta informática que nos asistirá durante el proceso es ATLAS.ti (versión 7), que pertenece a la familia del software CAQDAS - *Computer-Aided Qualitative Data Analysis Software*. ATLAS.ti, como cualquier otro programa de CAQDAS, realmente no analiza los datos, es simplemente una herramienta para apoyar al investigador en el proceso del análisis de datos cualitativos. Fielding y Lee (1998) clasifican en tres tipos básicos los programas de análisis cualitativo: los recuperadores de texto, los paquetes codificadores y recuperadores, y los constructores de teoría.

- i. *Los recuperadores de texto*. Buscan todos los casos de palabras, frases y combinaciones de éstas que se quieran localizar en uno o más archivos. También pueden llevar a cabo funciones propias del análisis de contenido, como elaborar listas de palabras, contar palabras, etc. Dentro de este grupo se incluye a los programas gestores de bases textuales (askSam, FolioVIEWS, y MAX).

- ii. *Los paquetes codificadores y recuperadores.* Son mucho más útiles para el investigador cualitativo. Dividen el texto en segmentos y permiten que se les asigne un código (o varios) a los mismos. Facilitan las tareas de recuperación, agrupación y ordenación de segmentos y códigos. Dentro de este grupo se incluyen programas como HyperQual, QUALPRO y The Ethnograph. El investigador inicia el proceso de análisis preparando los documentos para que puedan ser tratados con el software; posteriormente, frente a la pantalla del ordenador, va leyendo los documentos y asignando códigos, que corresponden a palabras o ideas, a los fragmentos de texto.
- iii. *Los programas constructores de teorías.* Estos programas surgen en el marco de la *Grounded Theory* (Teoría Fundamentada o Enraizada) de Glaser y Strauss (1967) -citado en Caro González y Díez de Castro (2006)- y que permiten que el investigador realice de forma más eficiente e incluso con nuevos recursos, todas las tareas que antes realizaba de forma manual, con fotocopias, tijeras y pegamento en mano. Ejemplos de estos programas son AQUAD, ATLAS.ti, HyperRESEARCH, NUDITS, MAXqda, N-Vivo o KWALITAN. Algunas investigaciones (Blasco y Mengual, 2010) muestran una visión global de las principales herramientas empleadas en el campo de la educación y de sus características genéricas; Revuelta y Sánchez (2003) y Casanova y Pavón (2002) realizan estudios sobre las posibilidades que ofrecen los programas de análisis de datos cualitativos; Valles (2001) da cuenta de las ventajas y desafíos, especialmente para el análisis de grandes volúmenes de datos y de diferentes formatos; Mayorga (2014) presenta un cuadro comparativo entre los programas más conocidos, Kus Saillard (2011) compara N-Vivo y MAXqda, y Mayorga, Pulido y Rodríguez (2014), al comparar ATLAS.ti y N-Vivo, muestran las ventajas de usar la última versión de ATLAS.ti, que ofrece como característica nueva la posibilidad de editar documentos existentes, incluso si ya contienen codificación y comentarios. También la de importar documentos en gran cantidad de formatos. Según se recoge en la web oficial del producto, en la última década ATLAS.ti ha sido el líder del mercado en software profesional para el análisis cualitativo de datos.

Si bien es cierto que nuestro diseño de investigación, no se enmarca en la metodología de la Teoría Fundamentada, ya que nosotros partimos de un modelo teórico previo, nos hemos decido por el software ATLAS.ti para hacer el análisis textual en nuestra investigación. Realiza

perfectamente las funciones de recuperación y codificación y, además, algunas de sus funciones avanzadas nos van a resultar útiles para la segunda y tercera fases del análisis NCT.

ATLAS.ti fue creado en la Universidad Técnica de Berlín, en el marco del proyecto ATLAS (1989-1992). Diseñado para el apoyo en análisis de datos cualitativos, desde 1993 se han producido sucesivas versiones comerciales hasta la versión número 7 actual, que hemos usado en nuestra investigación. Nuestra elección se justifica por la necesidad de organizar toda la información que tenemos que manejar en un entorno unificado, con una interfaz amigable, facilidades para la codificación de los datos y funcionalidades avanzadas de estructuración y visualización. Además de ser el programa más usado en las investigaciones cualitativas en las ciencias sociales y humanas, encaja perfectamente con el diseño de la investigación que hemos realizado, ya que cumple con todas las características necesarias para implementar el Análisis NCT de Friese (2014).

Aunque lineal y aparentemente simple en su planteamiento, el Análisis NCT es en realidad un proceso cíclico que requiere de varias iteraciones y de sucesivas idas y venidas sobre la identificación y la codificación de los elementos destacables. Damos por garantizado que requerirá de varias iteraciones y re-lecturas de los documentos estudiados.

Se puede decir que el Análisis NCT tiene dos niveles: descriptivo y conceptual. En el primer nivel, el descriptivo, realizaremos una exploración profunda del cuerpo documental identificando los segmentos interesantes y codificándolos. En el segundo nivel, el conceptual, miraremos a los datos desde una perspectiva de nuestras preguntas de investigación buscando respuestas, argumentos y nuevas conceptualizaciones. En ambos niveles las funcionalidades del software ATLAS.ti son de inestimable ayuda. La posibilidad de almacenamiento de documentos en un único proyecto, lo que facilita el manejo del corpus documental, y las capacidades de codificación en varios niveles son muy útiles en el nivel descriptivo. También es destacable la posibilidad de asociar comentarios (memos) a todos los elementos y fases del proceso. En el nivel conceptual, las herramientas de tipo analítico de búsqueda y consulta, de red y de visualización son de gran ayuda para la obtención de resultados. El software ATLAS.ti es la herramienta de software que dará soporte a la técnica de análisis NCT que hemos elegido para buscar respuestas a nuestras preguntas de investigación. No obstante, debemos insistir en que la herramienta no sustituye al investigador. Como bien dicen Bazeley y Jackson (2013, p.3), "el uso de una computadora para

análisis cualitativo puede contribuir a un análisis más riguroso... pero los programas informáticos no pueden convertir el trabajo descuidado en buenas interpretaciones, ni compensar la limitada capacidad interpretativa del investigador. Igual que el mal obrero no puede culpar a sus herramientas, la herramienta no puede hacer buena la pobre mano de obra".

4.4 Validez del diseño de investigación

En el análisis epistemológico de nuestra investigación (apartado 2.1.3) hicimos mención a las diversas concepciones que, desde los diferentes paradigmas, se tiene de lo que significa el rigor científico en las investigaciones cualitativas. Concluimos con Howe y Eisenhart (1993) y Sandín (2003) que la cuestión de la validez del diseño de una investigación debe abordarse desde la lógica de la propia metodología de investigación. Consecuentemente, establecimos como criterios de validación de nuestro estudio los más usados en la metodología de estudio de casos: validez del constructo, validez externa y confiabilidad, tal y como los enuncia Yin (2003) y triangulación, en la formulación de Stake (2010).

1.- Validez del constructo (*construct validity*).

Hammerley (1990) entiende por validez de un constructo "el grado en que un modelo representa con precisión el fenómeno social al que se refiere". En nuestro diseño debemos hacer dos grupos de consideraciones: sobre el modelo teórico y sobre el cuerpo documental seleccionado para la recogida de datos.

El modelo propuesto incluye todos los elementos que se mencionan en la literatura en relación a la transformación digital de las organizaciones, aplicándolos al caso de las universidades. Es, por tanto, un modelo integral que creemos que representa adecuadamente el fenómeno de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Se ha tratado de mantener un nivel de agregación que lo haga a la vez completo y manejable. No se han publicado modelos similares por lo que no podemos realizar un análisis comparativo. Con el ánimo de someterlo a la opinión de otros investigadores y de recabar sugerencias y/o críticas, el modelo teórico se

presentó en el XII Foro Internacional sobre la evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). Como resultado, se realizaron pequeños refinamientos del modelo que ya están incluidos en la versión final presentada en el capítulo tercero. Los niveles de análisis y las variables explicitadas en el modelo teórico proporcionan un marco objetivo para la observación de un fenómeno complejo como la transformación digital de una universidad.

Por lo que respecta al tipo de documentos seleccionados para la recogida de datos, pensamos que forman un conjunto documental que cumple con las características de autenticidad, credibilidad y representatividad que solicita Valles (2001).

- *Autenticidad*, no solo porque no existen problemas de falsificación documental sino también porque son documentos genuinos y completos con porcentajes de errores muy pequeños.
- *Credibilidad*. La forma en que se producen documentos los convierte en fuentes fidedignas. Es cierto que los documentos son construcciones sociales y que quien los realiza construye una realidad social al hacerlo, pero los autores no los produjeron para responder a nuestra investigación ni para figurar en buen lugar en ella. Por ejemplo, en el caso de las memorias anuales de resultados se puede esperar una construcción de los documentos que deje en buen lugar el rendimiento de un determinado servicio universitario y ese posible sesgo se tendrá en cuenta. Sin embargo, no es posible ninguna tendencia a exagerar o fabular aspectos específicos del proceso de la transformación digital ya que los documentos se elaboraron sin el más mínimo conocimiento por parte de los autores de los conceptos y objetivos de esta investigación. En este sentido, y con las precauciones señaladas, el conjunto de documento puede considerarse una fuente de información creíble y veraz.
- *Representatividad*. El material documental que se va a analizar es representativo en dos sentidos. Es completo, ya que hemos seleccionado todos los documentos organizativos (no una muestra) que pueden contener aspectos relacionados con el proceso de transformación digital que estamos estudiando. Además es relevante, ya que, en su conjunto, muestra un reflejo fiel de la actividad universitaria durante el periodo de tiempo considerado.

La característica longitudinal del estudio diseñado aporta validez adicional al diseño de la investigación. Nos parece muy adecuado y necesario analizar documentación de varios años para estudiar un proceso de transformación como este.

2.- Validez externa

La validez externa se refiere a si los resultados obtenidos en el estudio podrán ser generalizables más allá del caso estudiado. El problema de la validez externa ha sido tradicionalmente la principal barrera para la realización de investigaciones basada en casos ya que los críticos argumentan que un caso único proporciona poca base para la generalización. Sin embargo, la debilidad de esa crítica viene de su propia concepción. El argumento crítico se basa en una incorrecta analogía con los estudios cuantitativos basados en encuestas. En ellos se trabaja sobre una muestra y se realiza una generación de los resultados al universo muestral completo. Sin embargo, como Yin (2003) explica, no se puede aplicar el mismo razonamiento en el estudio de casos. Cuando se hace una investigación de casos no se puede caer en la trampa de buscar un caso “representativo” para *generalizar* los resultados, sino que se debe buscar un diseño de investigación sobre el caso que se pueda *replicar* en otros casos. La lógica es la misma que se sigue en los experimentos de laboratorio. El científico no pretende realizar un experimento “representativo” sino uno que sea replicable y permita acumular conocimiento por las sucesivas réplicas. Mientras que en las metodologías cuantitativas de investigación a través de encuestas la teoría se construye mediante una generalización *estadística* de los resultados obtenidos sobre la muestra, en la investigación cualitativa de casos la teoría se puede fundamentar por una generalización *analítica* basada en la posibilidad de réplica. El caso original sirve como primer test de la teoría. De su estudio se pueden obtener conclusiones sobre la claridad de las proposiciones teóricas o, al contrario, sobre la necesidad de buscar explicaciones alternativas. Un único caso puede aportar conocimiento sustancial a la teoría si sus resultados la validan y su diseño de investigación permite replicar el estudio en otros casos.

Siguiendo este argumento, deberíamos formularnos las preguntas en sentido negativo: ¿hay alguna característica de la Universidad de Salamanca que apoye artificialmente el modelo teórico? ¿Se basa el diseño del caso en características muy propias del caso elegido y, por tanto,

en rasgos que podrían dificultar la réplica del estudio para otras universidades? Creemos que la respuesta es negativa en ambos casos.

La Universidad de Salamanca no tiene características que la vinculen especialmente al concepto de transformación digital o que apoyen artificialmente el modelo teórico planteado. No se trata de una universidad tecnológica o enclavada en un entorno social especialmente destacado en el ámbito de las tecnologías digitales. Si algo la distingue es su antigüedad y clasicismo. Tampoco desde el punto de vista organizativo se diferencia mucho de otras universidades. Su estructura como organización es similar a la del resto de universidades españolas. Esto no le resta atractivo al caso. Es la más antigua de las universidades de habla hispana y muchas de las primeras universidades de Latinoamérica crearon sus estatutos tomando como modelo sus estatutos. Su historia le confiere un carácter singular que hace muy interesante estudiar cómo se está produciendo en ella un proceso inferido por las nuevas tecnologías digitales del siglo XXI. Lo que queremos enfatizar es que el interés del caso puede venir dado por su singularidad pero no por su “representatividad” del resto de las universidades, ya que esa representatividad no puede encontrarse en la Universidad de Salamanca ni en ninguna otra.

Igualmente, se puede decir que las características del diseño del caso no impiden ni dificultan su réplica. El tipo de documentos que hemos seleccionado para el análisis estarán con seguridad presentes en otras universidades. La dinámica general de cualquier universidad, como organización que es, producirá documentos de planificación estratégica, de ejecución y de memoria de resultados, aunque probablemente con múltiples denominaciones. Es muy probable también, que, al igual que ocurre en la Universidad de Salamanca, la mayoría de los documentos sean públicos. Obviamente no serán tan fáciles de rastrear como una estadística general y necesitarán de la presencia de un investigador que conozca el funcionamiento interno de la organización para identificarlos y analizarlos, pero estamos bastante seguros de que un estudio similar podría llevarse a cabo en otros entornos universitarios.

En conclusión, a nuestro modo de ver, el diseño de la investigación es adecuado para analizar en profundidad el caso de la Universidad de Salamanca y realizar un primer contraste del modelo teórico. Igualmente pensamos que sus características le confieren validez externa adecuada en el sentido de que es perfectamente replicable en otras universidades.

3.- Confiabilidad (*Reliability*)

El criterio de confiabilidad hace referencia a los mecanismos que se han dispuesto en el diseño de investigación para asegurar que otros investigadores puedan seguir los mismos procedimientos que el investigador original y realizar de nuevo el análisis completo del caso de estudio. Nótese que se refiere a repetir de forma objetiva el análisis del mismo caso con los mismos procedimientos, no a replicar el diseño de investigación en otro caso de estudio (a lo que ya nos referimos en el punto anterior). En este sentido hay que destacar dos medidas tomadas en el diseño de la investigación para asegurar la confiabilidad del estudio:

1. Se ha definido de forma precisa el procedimiento de recogida y análisis documental, adhiriendo la investigación a una técnica de análisis de datos bien documentada y reconocida, el ya explicado Análisis NCT de Friese (2014). Con ello se pretende asegurar un análisis exhaustivo de todo el cuerpo documental de una forma estructurada y en fases bien definidas. El objetivo es contrarrestar el sesgo de la posible subjetividad del investigador hacia aquellos documentos o aspectos que pueda considerar *a priori* más representativos.
2. La decisión de usar el software ATLAS.ti también ayuda a facilitar una repetición de todo el análisis del caso por parte de otros investigadores. Este software concentra todo el proyecto en un único lugar, denominado la Unidad Hermética (UH), que almacena todos los Documentos Primarios (DP), los códigos, los segmentos de texto marcados (citas) y todos los comentarios (memos) añadidos en cada paso del proceso. Los memos tienen múltiples usos: para hacer explícito un razonamiento al asignar un código a un segmento dado, para argumentar la necesidad de refinamiento del significado de un código o para anotaciones de cualquier otro tipo. De esta forma todo el desarrollo de la investigación va quedando anotado en el programa a modo de diario de investigación. La Unidad Hermética, con todo el contenido del análisis documental, puede exportarse y recuperarse en otro ordenador que tenga instalado el software ATLAS.ti, de manera que un segundo investigador podría tener acceso a todos los elementos y revisar/repetir de forma objetiva todas las fases de la investigación.

4.- Triangulación

Creswell (2007) afirma que la triangulación es uno de los criterios de validez más utilizados en la metodología de casos. Stake (1998) detalla varias posibles estrategias de triangulación: de datos, de teorías y de investigadores. En nuestro diseño de investigación hemos decidido introducir como elemento de validación una triangulación de investigador. Para ello hemos solicitado la colaboración de una profesora de la Universidad de Salamanca, doctora en Educación, para leer y comentar las sucesivas versiones del informe de investigación. Su valiosa aportación tiene dos componentes. Por un lado, la investigadora es experta en análisis de textos por lo que puede detectar errores o desviaciones en el análisis documental. Por otro, no está relacionada de ninguna forma con los temas referentes la transformación digital de la universidad, lo que nos garantiza un punto de vista “neutral”, sin ningún tipo de sesgos. Además, puesto que forma parte de la organización estudiada, se podría considerar que con su participación se está implementado en cierta medida otro criterio de validez propio de los estudios cualitativos: someter la credibilidad del informe a la opinión de los investigados. Este criterio de validez es propugnado por varios autores, entre ellos Hammersley (1992).

5. Proceso de análisis y resultados

5.1 Descripción general del caso de estudio: la Universidad de Salamanca

La Universidad de Salamanca fue fundada en 1218 y pronto cumplirá ochocientos años. Es la universidad más antigua de España y una de las más antiguas de Europa después de Bolonia, Oxford y París. Tiene nueve campus en cuatro ciudades (Salamanca, Ávila, Zamora y Béjar) y unos 30.000 estudiantes.

Desde el punto de vista académico se trata de una universidad generalista que imparte grados (68), másteres universitarios (65), títulos propios (71) y doctorados (38) en todas las ramas de conocimiento. Cuenta con un total de 27 Centros Docentes: 16 Facultades, 3 Escuelas Técnicas Superiores, 7 Escuelas Universitarias y una Escuela de Doctorado. Tiene además 23 Centros Propios, 4 Centros Adscritos y otros 8 Centros Universitarios Culturales y de Estudios. La actividad investigadora se realiza en 63 Departamentos Universitarios y 13 Institutos de Investigación.

Considerada como organización, la Universidad de Salamanca se estructura como sigue. Esta formada por un total de 4.363 personas, de las cuales 2.257 son Personal Docente e Investigador (PDI) y 1.106 forman el personal de Administración y Servicios (PAS). El PDI está organizado en Departamentos que a su vez están adscritos a Centros Docentes, mientras que el PAS está organizado en Servicios que se dividen en cuatro grupos: servicios de asistencia a la comunidad universitaria, servicios de apoyo a la docencia, al estudio y la investigación, servicios de colaboración con la sociedad y servicios centrales de gestión de la universidad. Los diferentes servicios tienen una dependencia funcional de los vicerrectorados.

El gobierno de la Universidad de Salamanca recae en el Equipo de Gobierno y en varios Órganos Colegiados.

El Equipo de Gobierno está formado por el Rector, la Secretaria General, los/as Vicerrectores/as y el Gerente. El Rector se elige dentro de la comunidad universitaria, cada cuatro años, por sufragio universal. Durante el espacio temporal que abarca este estudio la Universidad de Salamanca ha tenido el mismo rector que fue re-elegido en 2013 para un segundo mandato. En el primer mandato rectoral de diciembre de 2009 a diciembre de 2013, el número de vicerrectorados era de ocho, mientras que en el segundo periodo el Rector redujo el número a siete por razones políticas y económicas. Es muy relevante para nuestro estudio que el Vicerrectorado eliminado fue precisamente el de Innovación Tecnológica, cuyas funciones y servicios se repartieron entre los vicerrectorados de Investigación y Transferencia y el Vicerrectorado de Promoción y Coordinación.

La transformación digital de una universidad es un proceso que involucra a toda la institución pero hay determinados vicerrectorados y servicios que, debido a sus competencias, realizan actuaciones más relacionadas con el proceso de transformación digital. Si existen evidencias de la transformación digital de la Universidad de Salamanca deberían haber quedado reflejadas en las memorias anuales de estos servicios:

- Vicerrectorado de Investigación y Transferencia:
 - Servicios Informáticos – CPD
 - Servicio de Bibliotecas.
 - Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación OTRI.
 - Plataforma de apoyo a la investigación Nucleus.
- Vicerrectorado de Promoción e Investigación:
 - Área de Comunicación.
 - Servicio de Producción e Innovación Digital.
 - Servicio de Promoción, Información y Orientación.

Por su parte, los Órganos Colegiados de gobierno de la Universidad de Salamanca son cuatro: el Consejo de Gobierno, el Consejo Social, el Claustro Universitario y el Claustro de Doctores.

- **El Claustro de Doctores** tiene como única competencia la aprobación de las propuestas de Doctorados *Honoris Causa* de la Universidad de Salamanca formuladas por el Consejo de Gobierno.
- **El Claustro Universitario** es el máximo órgano de representación de la Comunidad Universitaria. Está presidido por el Rector e integrado por la Secretaria General, el Gerente y 300 claustrales, elegidos como representantes de los distintos sectores de la comunidad universitaria. Se renueva cada cuatro años, excepto la representación estudiantil que lo hace cada dos años. A pesar de su indudable valor como órgano de representación democrática tiene poca incidencia en la gestión operativa de la universidad ya que sólo se realizan dos sesiones ordinarias del Claustro cada año. Su potestad principal es la de poder reformar los estatutos de la universidad. La última reforma se culminó en mayo de 2011, con la aprobación definitiva por parte de la Junta de Castilla y León del texto aprobado por el Claustro Universitario, texto que necesitaba ser adaptado a la nueva ley de educación. Esta reforma estatutaria acaparó varias sesiones ordinarias del claustro en el periodo considerado. Las de 2010 y 2011 por la propia reforma y las de 2012 por la adaptación del funcionamiento del Claustro y sus comisiones delegadas a los nuevos estatutos. La poca incidencia del Claustro Universitario en la gestión activa de la universidad y la circunstancia de que, en el periodo considerado, una parte importante de las sesiones estuviera centrada casi totalmente en la reforma estatutaria, nos han llevado a no considerar los documentos emanados del Claustro Universitario como parte nuestro estudio.
- **El Consejo Social** es el encargado de canalizar la participación de la sociedad en la Universidad de Salamanca. Está compuesto por un presidente y 29 miembros. La universidad está representada en él por el Rector, la Secretaria General y el Gerente (miembros natos) y por 3 miembros del Consejo de Gobierno (un PDI, un PAS y un estudiante). El resto de los miembros son: 6 miembros de organizaciones empresariales, 6 de centrales sindicales, 5 cargos políticos de la Junta de Castilla y León y 6 personas de reconocido prestigio del mundo de la cultura. El Consejo Social tiene funciones de supervisión y control económico, como la aprobación del presupuesto y de las cuentas

anuales. También tiene algunas competencias en materia de personal, entre las que destaca el nombramiento del Gerente a propuesta del Consejo de Gobierno. Sus funciones desde el punto de vista de la gestión universitaria son fundamentalmente las de informar la creación de Centros, Institutos Universitarios, Centros Adscritos, etc. También es el encargado de aprobar los planes estratégicos de la universidad pero no de elaborarlos. Sin menospreciar su importancia para la relación de la universidad con su entorno, hemos considerado que las funciones de control e informe del Consejo Social no son suficientemente relevantes para nuestro estudio por lo que nos hemos centrado en el último de los órganos colegiados de la universidad: el Consejo de Gobierno.

- **El Consejo de Gobierno** es el principal órgano de gobierno de la universidad. Tiene las máximas competencias tanto académicas como de gestión. Así por ejemplo, es el encargado de aprobar los planes de estudio y todos los reglamentos de régimen interno de Facultades, Escuelas, Departamentos, Institutos de Investigación y Centros Propios. Aprueba también la Relación de Puestos de Trabajo de la universidad tanto del Personal Docente e Investigador como del Personal de Administración y Servicios. Actúa en Pleno y en Comisiones Delegadas. El Pleno del Consejo de Gobierno se reúne mensualmente y está presidido por el Rector y el Equipo de Gobierno. Está integrado por un miembro del Consejo Social, 20 representantes elegidos en el Claustro Universitario, 7 directores del Departamento, 7 Decanos o Directores de Centro, 1 Director de Instituto de Investigación, los 2 presidentes de la Junta de Personal Docente e Investigador y del Comité de Empresa del PAS y los 2 presidentes de los Consejos de las Asociaciones y Delegaciones de Estudiantes. Es obligación del Rector la ejecución de los acuerdos del pleno del Consejo de Gobierno. Actúa como órgano de gestión puesto que toma parte activa en la administración de la universidad y también como órgano de control de la actividad del Equipo de Gobierno. Los asuntos importantes de la gestión universitaria pasan necesariamente por el Consejo de Gobierno por lo que hemos elegido los documentos que emana (las Ejecuciones de Acuerdos del Consejo de Gobierno) como parte del cuerpo documental a analizar. Si las actuaciones relacionadas con la transformación digital son consideradas importantes para la marcha de la universidad deben de haber quedado reflejadas en estos documentos.

Las grandes líneas de actuación de la Universidad de Salamanca están recogidas en el Plan Estratégico 2013-18. Éste se desarrolló como una ponencia del Claustro Universitario presentada el 3 de diciembre de 2012, que fue enviada para su aprobación al Consejo de Gobierno el 20 de diciembre de 2012. El Plan Estratégico fue finalmente aprobado por el Consejo Social de 22 de febrero de 2013. Este es el documento principal que analizaremos para responder a nuestra primera pregunta de investigación, si la transformación digital está presente en la formulación estratégica de la Universidad de Salamanca. Junto al desarrollo del Plan Estratégico, el otro gran hito de planificación a largo plazo en el periodo considerado es la obtención del sello de Campus de Excelencia Internacional.

El programa Campus de Excelencia Internacional es una iniciativa del Ministerio de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de España iniciada en 2009. Enmarcado en la llamada *Estrategia Universidad 2015*, tiene como principal objetivo modernizar la universidad española. En sus diferentes convocatorias las universidades hicieron un esfuerzo por presentar proyectos de futuro para mejorar la calidad de sus campus mediante acciones de agregación, especialización, diferenciación e internacionalización. Los proyectos seleccionados obtuvieron el sello de Campus de Excelencia Internacional y una financiación en forma de préstamos para poner en marcha sus proyectos. La Universidad de Salamanca presentó un proyecto basado en dos pilares fundamentales: la lengua española y las biociencias. El primero, para afianzar su posición dominante, reconocida internacionalmente, en el ámbito de la enseñanza y la investigación sobre el español. El segundo pilar se eligió para impulsar un área, la investigación sanitaria, en la que la Universidad ha despuntado en las últimas décadas. Se pretendió consolidar así las inversiones previamente realizadas en la creación de varios institutos de investigación en este campo: Instituto Interuniversitario de Neurociencias de Castilla y León, el Instituto de Biología Funcional y Genómica y el Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer.

El proyecto de Campus de Excelencia Internacional presentado por la Universidad de Salamanca contenía un programa (Universidad 2.0) y varios subprogramas (USAL 2.0, Contenidos Digitales, USAL TV y Medialab USAL) que hacen referencia a diferentes aspectos de lo que en este estudio hemos llamado la transformación digital de la universidad. Por esta razón, el análisis tanto el proyecto original (como documento de planificación) como las memorias de progreso del Campus

de Excelencia Internacional (como documentos de memoria de resultados) son de gran interés para nuestra investigación.

Debido a diversos condicionantes políticos y económicos la financiación recibida por las universidades para llevar a cabo los proyectos de Campus de Excelencia Internacional fue finalmente mucho menor de la esperada y anunciada en un principio. Aún así, muchos de los programas se pusieron en marcha con cargo a los presupuestos de las universidades aunque con inevitables restricciones presupuestarias.

Por resumir en un párrafo, nuestra selección de la unidad de análisis de la investigación es una universidad clásica y de tipo generalista. Como organización tiene características similares a otras universidades españolas con lo que el estudio es fácilmente replicable para otras universidades del Sistema Universitario Español, aunque debe tenerse en cuenta como factor externo singular la convocatoria de Campus de Excelencia Internacional realizada por el gobierno español precisamente en el periodo de tiempo que abarca nuestro estudio.

No es necesario para el objetivo de nuestra investigación realizar un análisis detallada todas las unidades organizativas de la Universidad de Salamanca, pero sí es interesante describir brevemente las dos que están más directamente implicadas en la gestión de las tecnologías digitales: los Servicios Informáticos-CPD y el Servicio de Innovación y Producción Digital. El primero es un departamento universitario de informática similar al que puede encontrarse en otras instituciones universitarias. El segundo, más reciente (2010) y surgido al calor de los proyectos de innovación digital del Campus de Excelencia Internacional, tiene algunas características singulares que lo distinguen de las estructuras organizativas que se pueden encontrar en otras universidades españolas. Dedicaremos un sub-apartado a cada uno de ellos.

5.1.1 Servicio de Producción e Innovación Digital

El Servicio de Innovación y Producción Digital se creó en 2010 con un doble propósito. En primer, lugar para re-organizar y re-orientar varias unidades relacionadas con la creación e contenidos

digitales que estaban dispersas en la organización. En segundo lugar para llevar a cabo los diferentes proyectos y nuevas iniciativas vinculadas al Campus de Excelencia Internacional.³

1. Objetivos

Los objetivos de la creación del Servicio de Producción e Innovación Digital fueron:

1. Dotar a la Universidad de Salamanca de capacidad suficiente para la producción de contenidos digitales de calidad, especialmente contenidos de tipo audiovisual.
2. Impulsar la oferta de formación virtual de la USAL
3. Apoyar la construcción de la marca “Universidad de Salamanca” mediante la creación de contenidos digitales de comunicación y promoción de calidad
4. Establecer mecanismos para la experimentación continua con nuevas tecnologías digitales.

La creación del Servicio de Innovación y Producción Digital y su reglamento interno de funcionamiento se aprobaron en Consejo de Gobierno en 2010. En 2014, con el cambio de ciclo rectoral universitario, se realiza una modificación del reglamento interno que conlleva un cambio de denominación y una reestructuración. Pasa a llamarse Servicio de Producción e Innovación Digital y sus objetivos y organización se modificaron para dar respuesta a tres planes estratégicos emanados del Plan Estratégico General de la USAL 2013-2018: el Plan de Desarrollo de la Docencia Virtual, el Plan de Comunicación y Posicionamiento Exterior y el Plan de Captación, Seguimiento y Fidelización de estudiantes. Queda organizado en tres unidades como se describe a continuación.

2. Organización

La idea básica que subyace a la decisión de crear un servicio unificado es la de reunir en un único departamento a todos los recursos humanos de las diferentes profesiones digitales. Relacionados con las tecnologías digitales hay múltiples y variados perfiles profesionales que se necesitan unos

³ Este apartado es un extracto de las ponencias presentadas en el Seminario *La Universidad Digital*, organizado por la cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid (Almaraz, 2015b) y en el Seminario *Transformación Digital de la Universidad*, organizado por la Fundación Socinfo (Almaraz, 2015a). En ambos seminarios por haber sido seleccionado el caso del Servicio de Innovación y Producción Digital entre las mejores prácticas de las universidades españolas.

a otros para poder realizar su trabajo de forma eficiente. Los grupos de perfiles profesionales implicados son:

- 1- *Especialistas en aprendizaje digital*. Es un grupo de perfiles que resultan clave en la producción de contenidos digitales docentes. Abarca múltiples perfiles específicos desde el diseñador instruccional de los cursos al encargado de la configuración y parametrización de las plataformas docentes, pasando el curador y el facilitador de cursos MOOC.
- 2- *Creativos*. Se incluyen aquí los perfiles específicos relacionados con la definición y diseño de la imagen de los productos de comunicación y los materiales docentes digitales: creativo publicitario, diseñador gráfico y diseñador web.
- 3- *Productores audiovisuales*. En este grupo de perfiles engloba a todos los perfiles específicos que participan en la producción de contenidos audiovisuales: técnicos de plató, cámaras, realizadores, editores de vídeo, especialistas en animación 3D, etc. También los perfiles relacionados con la planificación y coordinación de las producciones audiovisuales como el de productor ejecutivo.
- 4- *Ingenieros informáticos*. En este grupo de perfiles están incluidos los perfiles específicos que tienen que ver con la administración de infraestructuras tecnológicas, con el desarrollo de aplicaciones informáticas y de plataformas telemáticas. Abarca a programadores, analistas, administradores de sistemas, especialistas SEO, técnicos de usabilidad web, etc.
- 5- *Creadores y gestores de contenidos*. Este grupo de contenidos incluye aquellos perfiles profesionales relacionados con la creación de contenidos para las producciones audiovisuales y su presentación: periodistas, locutores, presentadores, guionistas, copys publicitarios, etc. También aquellos encargados de crear, actualizar y gestionar contenidos para las plataformas digitales como los arquitectos de contenidos, administradores de webs, *community managers*, etc.

La filosofía de trabajo es la colaboración continua entre los diferentes perfiles mediante una organización que combina la gestión por proyectos junto con la responsabilidad individual sobre determinadas tareas diarias de la actividad del servicio. Se pretende que el servicio funcione internamente como un todo, aunque los servicios que presta se describen mediante las siguientes unidades:

2.1. Unidad de Medios de Comunicación

2.1.1. USAL TV

USAL TV es la televisión corporativa de la universidad. Es una Web TV nacida ya digital como resultado del CEI. Realiza la cobertura informativa produciendo noticias y reportajes informativos, tiene programación propia de programas de entrevistas, debates, divulgación científica, etc. También produce y emite los actos académicos relevantes como las aperturas de curso o las entregas de Doctorados Honoris Causa.

Actúa como productora audiovisual de la universidad encargándose tanto de la realización de materiales docentes audiovisuales como de vídeos promocionales de la USAL, sus centros y titulaciones, contribuyendo así a las acciones de comunicación de la marca “Universidad de Salamanca”. <http://tv.usal.es>

2.1.2. Radio USAL

Radio USAL es una radio universitaria con una amplia parrilla de programación abierta a la colaboración de todos los universitarios. Tiene un carácter de radio informativa y cultural y sirve también como espacio de prácticas de estudiantes. Radio USAL ya existía antes de la creación del servicio. Su integración ha supuesto la mejora de sus instalaciones y, sobre todo, de su presencia en Internet como radio digital. También la optimización de las tareas de mantenimiento y actualización de equipamiento digital, en las que, gracias a la integración, pueden colaborar perfiles más técnicos (como informáticos o especialistas de sonido) no directamente vinculados a la actividad radiofónica. <http://radio.usal.es>

2.1.3. Soporte a equipos y sistemas audiovisuales

El Servicio de Producción e Innovación Digital se encarga del mantenimiento de algunos equipamientos audiovisuales de la USAL, entre ellos el Sistema de Marketing Dinámico o de pantallas de TV repartidas por los diferentes centros que también es otro de los proyectos realizados dentro de los programas del CEI.

2.2. Unidad de Aprendizaje Digital

Se encarga de la aplicación de las tecnologías digitales a los procesos de enseñanza aprendizaje. Su actividad puede dividirse en:

2.2.1. Plataformas de aprendizaje digital

La plataforma principal es el campus virtual de la Universidad, Studium. Esta unidad se encarga de su mantenimiento y evolución, de la atención a los usuarios y de la formación del profesorado. También mantiene otras plataformas 2.0 de la USAL como el gestor de blogs, Diarium, el repositorio abierto, Gredos, o el portal de revistas científicas en abierto.

Igualmente mantiene las diferentes iniciativas de difusión abierta del conocimiento como el iTunesU de la USAL o el portal OCW. Su cometido también incluye el desarrollo y experimentación con nuevas plataformas, actualmente una plataforma de MOOCs propia de la USAL.

2.2.2. Producción de Materiales Docentes Digitales

Se incluyen aquí las actividades relacionadas con la producción de contenidos docentes, especialmente de MOOC. Las tareas incluyen el diseño instruccional de los cursos, en colaboración con los equipos de profesores: definición de los cursos, definición de los materiales docentes a desarrollar, actividades de evaluación, etc. La coordinación de la producción de los materiales docentes (texto, gráficos y audiovisuales). La publicación de los cursos y sus materiales en las plataformas virtuales. Y, finalmente, la “facilitación” de la comunidad de aprendizaje durante la impartición de los cursos.

La actividad de producción de MOOC de la USAL ha dado lugar a varios cursos en diferentes plataformas y más de cien mil alumnos matriculados.

2.2.3. Observatorio e-learning SCOPEO

SCOPEO es el observatorio de la actividad, la innovación y las tendencias en la Formación en Red de la Universidad de Salamanca. Se integró dentro del Servicio de Producción e Innovación Digital como un medio para la monitorización constante de las innovaciones tecnológicas en educación y con la misión de convertirse en un organismo líder de opinión, credibilidad y rigor académico, en cuanto al desarrollo de investigación y reflexión sobre la Formación en Red en el mundo hispanohablante.

Publica un boletín periódico sobre novedades del sector así como monográficos sobre temas relevantes, los dos últimos sobre MOOC y m-learning respectivamente (pueden consultarse en <http://scopeo.usal.es>).

2.3. Unidad de Creatividad y Experimentación

2.3.1. Gabinete Gráfico

El Gabinete gráfico se encarga de las tareas relacionadas con el diseño gráfico de todos los materiales producidos en el Servicio de Producción e Innovación Digital. Esto incluye tanto materiales docentes y plataformas virtuales como materiales de tipo promocional. También de la producción efectiva de materiales impresos bien por medios propios de impresión digital o por subcontratación con imprentas.

Uno de sus principales cometidos es la unificación de la imagen general de la USAL y especialmente de la imagen de su presencia en Internet: página web institucional, plataformas web redes sociales (Facebook, Twitter, YouTube, Flickr, etc.) contribuyendo así de forma decisiva a la construcción de la marca “Universidad de Salamanca”.

2.3.2. MEDIALAB USAL

MEDIALAB USAL es un moderno espacio de aprendizaje, colaboración interdisciplinar, creatividad y experimentación (<http://medialab.usal.es>). Está abierto a los miembros de la comunidad universitaria como punto de encuentro de personas interesadas en la aplicación de tecnologías digitales a diferentes ámbitos científicos, sociales y artísticos. El propósito es tener un sistema estable de exploración y experimentación (Almaraz et al. 2015b). MEDIALAB USAL organiza actividades de intercambio colaborativo (Pechakucha, HackForGood, etc.), talleres de fomento de la creatividad y cursos sobre tecnologías digitales emergentes: Arduino, Impresión 3D, realidad aumentada, etc. A través del MEDIALAB el Servicio de Producción e Innovación Digital experimenta con diferentes tecnologías que pueden acabar sirviendo a proyectos de innovación de los miembros de la comunidad universitaria. Un ejemplo es la aplicación de las tecnologías móviles a la innovación docente en el ámbito de la Enseñanza de las Matemáticas (Almaraz et al. 2015a y 2016). Algunos proyectos no dan frutos inmediatos e incluso pueden considerarse fracasos, mientras que otros dan resultados inesperados.

Si hubiera que condensar en un párrafo diríamos que los aspectos clave a destacar del Servicio de Producción e Innovación Digital son la integración de todos los perfiles de las profesiones digitales en una única unidad y la organización del trabajo por proyectos. Las dificultades para la implementación de este modelo vienen tanto de la necesidad de un impulso inicial para la puesta

en marcha de los nuevos elementos (impulso aportado por el CEI) como del esfuerzo institucional de integración de unidades dispersas que conlleva de los retos de reorganización de procesos, modificaciones estructurales y superación de barreras culturales.

5.1.2 Servicios Informáticos – Centro de Proceso de Datos

El Departamento responsable de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Universidad de Salamanca se denomina Servicios Informáticos-Centro de Proceso de Datos (SI – CPD). Su denominación refleja la evolución del antiguo departamento encargado del procesamiento de datos y de la administración y gestión de equipos de procesamiento científico. En la medida en que la informática se fue desarrollando y la universidad demandó otros servicios de carácter informático, el departamento fue asumiendo más tareas, lo que ha quedado reflejado en el cambio de nombre que pasa de ser *Centro de Proceso de Datos* a *Servicios Informáticos – Centro de Proceso de Datos(SI-CPD)*.

Esta evolución no fue un proceso lineal sino que tiene un punto de inflexión en el cambio en la dirección del departamento que pasa en el año 1994 de tener una dirección exclusivamente técnica a contar con una Dirección General y una Dirección Técnica. Tras este cambio, el SI-CPD pasa de concebirse como un organismo para el procesamiento de datos, a verse a sí mismo y ofrecerse al resto de la Universidad, como una agencia interna de servicios informáticos. Así, incluso las actividades tradicionales del CPD (gestión de datos administrativos, cálculo científico,...) se presentan como servicios, al igual que nuevas actividades que pueden catalogarse propiamente como servicios informáticos (especificación de sistemas, por ejemplo). Para cada uno de los servicios que se prestan está definido su ámbito de aplicación, es decir, si el servicio puede ser prestado a unidades administrativas, PDI, PAS o alumnos. En 2011 el SI-CPD dejó de tener Director y el Director Técnico asumió la dirección completa del departamento.

El SI-CPD se define a sí mismo como un órgano de apoyo a la docencia, la investigación y la gestión de la Universidad, que tiene como principales cometidos:

- Proveer de capacidad de cálculo centralizado a la comunidad científica.
- Informatizar la gestión de la universidad.
- Mejorar y mantener la red de datos de la universidad.

1. Funciones

Las funciones del SI-CPD son las de un departamento de sistema de información estándar:

- *Desarrollo de sistemas*, que en este caso abarca solamente la ejecución de ciertas actividades del ciclo de vida del software, ya que la casi totalidad de los programas son comprados y adaptados. Estarían incluida las actividades de: análisis, estudio de viabilidad, selección e implantación.
- *Producción de información*, que incluye las tareas de captura y validación de datos, operación, distribución de resultados, planificación de trabajos, adquisición de suministros,...
- *Mantenimiento de sistemas*, para asegurar el funcionamiento de los sistemas existentes. Entre otras cosas, detección y corrección de errores, modificación y mejora de programas y procedimientos y mantenimiento de la documentación.

La forma en que estas funciones se concretan y distribuyen en el caso del SI-CPD de la Universidad de Salamanca se describe a continuación.

2. Estructura organizativa

Las áreas del SI-CPD son:

2.1.- Infraestructuras

Se desglosa en las siguientes unidades:

1. *Comunicaciones*. Unidad encargada de la gestión, mantenimiento y evolución de la infraestructura de comunicaciones de la universidad, que está basada en dos anillos de fibra óptica comunicados entre sí y que enlazan los diferentes campus. Es también responsable de la red Wi-Fi.
2. *Bases de Datos*. Gestión de los sistemas de bases de datos de la universidad donde se almacenan los datos del resto de sistemas de gestión informática.

3. *Monitorización y Seguridad de Red*. Unidad encargada de la seguridad informática, gestión del *firewall* de la universidad, protección contra ataques externos, etc. También de la organización del sistema de nombres de dominios y subdominios de la red de la universidad.
4. *Servidores*. Esta unidad es la responsable de la *sala de máquinas*, esto es, del Centro de Datos donde se alojan los servidores de la universidad. Es responsable de las medidas de seguridad apropiadas para su correcto funcionamiento. Además de la custodia de los servidores y sistemas de almacenamiento, se encarga de su configuración y mantenimiento.
5. *Servicios de Red*. Se encarga de proporcionar la identidad digital (idUSAL) a todos los miembros de la comunidad universitaria. Es el responsable del sistema de acceso único (*Single Sign On – SSO*) a todas las aplicaciones informáticas de la universidad. Gestiona el sistema de correo electrónico.

2.2.- Gestión

Área dividida en las siguientes unidades:

1. *Gestión administrativa y económica*. Esta unidad es la encargada de llevar a cabo la gestión de la información administrativa de la Universidad, información que está dividida en dos grandes áreas:
 - a. Recursos Humanos. La gestión de esta información se realiza mediante el programa *Hominis*: nóminas, antigüedad, Seguridad Social, etc
 - b. Contabilidad. Estos recursos se gestionan mediante el programa *Sorolla*: contabilidad, presupuestos, etc.
2. *Gestión académica y de la investigación*. Se encarga de la gestión relacionada con el acceso a la universidad y con los datos de todos los alumnos de primer, segundo y tercer ciclo. Gestiona y mantiene la información necesaria para el funcionamiento del sistema electoral de la universidad. Administra el sistema de información que guarda los datos de la actividad investigadora del PDI.
3. *Administración electrónica*. Es la unidad encargada de la informatización de los procesos de atención al usuario para dar cumplimiento a la normativa de Administración Electrónica.

4. *Institucional*. Está encargada de la administración del carné universitario y del sistema de puntos de información universitarios (PIU). También de la gestión y acceso a los fondos digitalizados del Archivo Histórico de la Universidad de Salamanca.

2.3.- Portal web

Se encarga de la administración y mantenimiento del portal web de la universidad, principal elemento de su presencia en Internet. Se encarga de la recolección y publicación de la información anual sobre grados, másteres y doctorados, incluyendo las guías docentes de cada título. También mantiene el portal informativo (denominado *Sala de Prensa*) que el Área de Comunicación alimenta con las noticias que diariamente genera la universidad.

2.4.- Atención al usuario

Se estructura en las siguientes unidades:

1. *Ingeniería de Soporte*. Ocupada en la instalación y puesta en marcha de equipos y aplicaciones. Lleva el registro y mantenimiento del hardware de usuario y de las licencias de software. Proporciona asesoramiento a los usuarios en la adquisición de material informático.
2. *Helpdesk*. Mantiene el sistema automatizado de soporte a los usuarios.
3. *Operación*. Se centra en la operación de la lectora óptica para la corrección automatizada de exámenes.
4. *Centro de Atención a Usuarios (C.A.U.)*. Es la unidad encargada del *call center* de la Universidad cuya función es la atención telefónica de las incidencias que los usuarios (PAS, PDI y estudiantes) puedan tener con los diferentes sistemas informáticos .
5. *Aulas de Informática*. La Universidad cuenta con una red de aulas de informática distribuidas en los diferentes edificios atendidas *in situ* por técnicos de aulas destinados en cada centro y gestionadas centralizadamente desde el SI-CPD.

3.- Recursos Humanos

Los profesionales del SI-CPD tienen un perfil bastante uniforme de tipo técnico-informático. Están encuadrados en tres categorías:

- Grupo 1, que se denominan *Analistas* (titulación universitaria superior).
- Grupo 2, que se denominan *Programadores* (titulación universitaria de grado medio).
- Grupo 3, denominados *Operadores* (estudios de Bachiller o Formación Profesional).

Tanto el Director (en su momento) como el Director Técnico son nombrados como cargos de confianza por el Rector. De la misma forma los responsables de cada área son nombrados por el Director del SI-CPD como personas de su confianza, independientemente del grupo en el que estén encuadrados.

Podemos decir que el cargo de Director del SI-CPD es el del CIO (*Chief Information Officer*) de la organización mientras que el Director Técnico es equivalente al CTO (*Chief Technology Officer*). El primero tiene una orientación estratégica, enfocada en el aprovechamiento de las tecnologías para la consecución de los objetivos de la organización, mientras que el segundo está más orientado a la gestión de la tecnología en sí misma. La desaparición del puesto del CIO en el segundo año del periodo que estamos estudiando es un hecho notable. Indica que el Equipo de Gobierno de la universidad tiene una concepción de las TIC más instrumental y operativa que estratégica.

Una vez definido el contexto organizativo pasamos a detallar el proceso de análisis documental seguido.

5.2 Cuerpo documental y conjunto inicial de códigos

Se han analizado un total de 95 documentos que suman 4.979 páginas. En la terminología del software de análisis documental utilizado, ATLAS.ti, estos son los documentos primarios (DP) del estudio. Los documentos se han clasificado en tres familias:

Documentos de planificación. Etiquetados con las siglas DOP incluyen documentos relacionados con el Plan Estratégico General, Proyecto de Campus de Excelencia y los Discursos de apertura de curso de los años considerados. Son los siguientes:

Identificación	Tamaño	Número de páginas
DOP01_PE_Plan_Estrategico_2013_18	1.529 KB	118
DOP02_CEI_Propuesta_global_2010	1.954 KB	54
DOP03_Discurso_rector_2010-2011	107 KB	13
DOP04_Discurso_rector_2011_2012	294 KB	10
DOP05_Discurso_rector_2012_2013	67 KB	11
DOP06_Discurso_rector_2013_2014	265 KB	16
DOP07_Discurso_rector_2014_2015	391 KB	19
DOP08_Plan_Docencia_Virtual_2014	1071 KB	15
DOP09_Plan_Comunicación_Interna_2014	144 KB	3
DOP10_Plan_Investigación_2014	282 KB	20
<i>Total</i>	10	279

Tabla 4: Listado de la familia *Documentos de Planificación*

Documentos de ejecución. Son las Ejecuciones de Acuerdos del Consejo de Gobierno y se han identificado con las siglas DOE y su fecha de creación. Se han considerado tanto los documentos correspondientes a los Consejos de Gobierno ordinarios como los extraordinarios.

Identificación	Tamaño	Número de páginas
DOE01_20100930_ActaConsejoGobierno	663 KB	32
DOE02_20101028_ActaConsejoGobierno	2.889 KB	30
DOE03-20101125_ActaConsejoGobierno	689 KB	37
DOE04_20101217_ActaConsejoGobierno	1.734 KB	65
DOE05_20110127_ActaConsejoGobierno	1.703 KB	82
DOE06_20110222_ActaConsejoGobierno	2.743 KB	117

DOE07_20110321_ActaConsejoGobiernoExtraord	867 KB	30
DOE08_20110331_ActaConsejoGobierno	2.190 KB	85
DOE09_20110429_ActaConsejoGobierno	1.432 KB	55
DOE10_20110526_ActaConsejoGobierno	1.991KB	48
DOE11_20110623_ActaConsejoGobierno	1.177 KB	103
DOE12_20110628_ActaConsejoGobiernoExtraord	251KB	11
DOE13_20111025_ActaConsejoGobierno	949 KB	65
DOE14_20111130_ActaConsejoGobierno	967 KB	84
DOE15_20111216_ActaConsejoGobierno	932 KB	26
DOE16_20120126_ActaConsejoGobierno	319 KB	16
DOE17_20120229_ActaConsejoGobierno	3.494 KB	608
DOE18_20120315_ActaConsejoGobiernoExtraord	608 KB	39
DOE19_20120328_ActaConsejoGobierno	827 KB	60
DOE20_20120426_ActaConsejoGobierno	896 KB	47
DOE21_20120516_ActaConsejoGobiernoExtraord	223 KB	6
DOE22_20120531_ActaConsejoGobierno	1.321KB	98
DOE23_20120628_ActaConsejoGobierno	1.900 KB	59
DOE24_20120726_ActaConsejoGobierno	936 KB	65
DOE25_20120917_ActaConsejoGobiernoExtraord	190 KB	6
DOE26_20120926_ActaConsejoGobierno	443 KB	24
DOE27_20121025_ActaConsejoGobierno	2.125 KB	71
DOE28_20121129_ActaConsejoGobierno	811KB	79
DOE29_20121220_ActaConsejoGobierno	499 KB	32
DOE30_20130131_ActaConsejoGobierno	524 KB	33
DOE31_20130228_ActaConsejoGobierno	2.060 KB	335
DOE32_20130325_ActaConsejoGobierno	1.190 KB	70
DOE33_20130425_ActaConsejoGobierno	1.967 KB	89
DOE34_20130530_ActaConsejoGobierno	1.567 KB	132
DOE35_20130627_ActaConsejoGobierno	484 KB	32
DOE36_20130724_ActaConsejoGobierno	563 KB	39
DOE37_20130926_ActaConsejoGobierno	782 KB	80
DOE38_20131031_ActaConsejoGobierno	927 KB	58
DOE39_20131127_ActaConsejoGobiernoExtraord	165 KB	3
DOE40_20131218_ActaConsejoGobierno	870 KB	67
DOE41_20140130_ActaConsejoGobierno	749 KB	82
DOE42_20140227_ActaConsejoGobierno	459 KB	36
DOE43_20140327_ActaConsejoGobierno	1.413 KB	85
DOE44_20140430_ActaConsejoGobierno	2.332 KB	114
DOE45_20140529_ActaConsejoGobierno	460 KB	48
DOE46_20140626_ActaConsejoGobierno	645 KB	59
DOE47_20140724_ActaConsejoGobierno	1.319 KB	75

DOE48_20140925_ActaConsejoGobierno	1.048 KB	106
DOE49_20141030_ActaConsejoGobierno	793 KB	68
DOE50_20141127_ActaConsejoGobierno	416 KB	41
DOE51_20141217_ActaConsejoGobierno	1.003 KB	60
DOE52_20150129_ActaConsejoGobierno	378 KB	49
DOE53_20150226_ActaConsejoGobierno	502 KB	44
DOE54_20150326_ActaConsejoGobierno	1.398 KB	72
DOE55_20150429_ActaConsejoGobierno	1.516 KB	153
<i>Total</i>	55	4.110

Tabla 5: Listado de la familia *Documentos de Ejecución*

Documentos de memoria de resultados. Están identificados por las siglas DOM. Son, por un lado, las Memorias de Progreso del Campus de Excelencia y, por otro lado, las Memorias Anuales de los Servicios más presumiblemente implicados en el proceso de transformación digital. Por orden alfabético son los siguientes:

1. Área de Comunicación (DOMAC). Presumiblemente entre sus actuaciones podrán aparecer evidencias del proceso de transformación digital en el nivel de análisis número 7 (Comunicación), pero también con el número 6 (Marketing).
2. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación *OTRI* (DOMOTRI). Nivel de análisis presumiblemente más implicado: 05. Investigación y transferencia.
3. Servicio de Bibliotecas (DOMSB). Niveles de análisis presumiblemente asociados: 04. Docencia y 05. Investigación y Transferencia.
4. Plataforma de apoyo a la investigación *Nucleus* (DOMNUC). Nivel de análisis presumiblemente asociado: 05. Investigación y Transferencia.
5. Servicios Informáticos – CPD (DOMSI). Niveles de análisis presumiblemente asociados: 01. Ciudad Universitaria, 02. Infraestructura TIC y 03. Administración.
6. Servicio de Producción e Innovación Digital (DOMIN). Dimensiones presumiblemente asociadas: 01. Ciudad Universitaria, 04. Docencia, 06. Marketing y 07. Comunicación.
7. Servicio de Promoción, Información y Orientación (DOMPI). Fundamentalmente 06. Marketing y también 07. Comunicación.

De esta forma el conjunto de servicios universitarios elegido cubre todas las dimensiones de análisis con lo que esperamos que no quede fuera de la investigación ninguna evidencia de las

actuaciones relacionadas con la transformación digital. Esta es la lista completa de documentos de memorias de resultados que se han analizado:

Identificación	Tamaño	Número de páginas
DOMAC01_Memoria2010-11	87 KB	15
DOMAC02_Memoria2011-12	51KB	4
DOMAC03_Memoria2012-13	322 KB	5
DOMAC04_Memoria2013-14	112 KB	6
DOMIN01_Memoria2010-11	532 KB	80
DOMIN02_Memoria2011-12	3.682 KB	124
DOMIN03_Memoria2012-13	773 KB	59
DOMIN04_Memoria2013-14	113 KB	7
DOMPI01_Memoria2010-11	509 KB	24
DOMPI02_Memoria2011-12	286 KB	21
DOMPI03_Memoria2012-13	321KB	18
DOMPI04_Memoria2013-14	126 KB	7
DOMSI01_Memoria2010-11	94 KB	19
DOMSI02_Memoria2011-12	90 KB	10
DOMSI03_Memoria2012-13	480 KB	21
DOMSI04_Memoria2013-14	542 KB	22
DOMNUC01_Memoria2010-11	46 KB	3
DOMNUC02_Memoria2011-12	75 KB	2
DOMNUC03_Memoria2012-13	87 KB	3
DOMNUC04_Memoria2013-14	120 KB	7
DOMOTRI01_Memoria2010-11	61KB	5
DOMOTRI02_Memoria2011-12	72KB	2
DOMOTRI03_Memoria2012-13	88 KB	3
DOMOTRI04_Memoria2013-14	87 KB	3
DOMSB01_Memoria2010-11	276 KB	42
DOMSB02_Memoria2011-12	214 KB	13
DOMSB03_Memoria2012-13	248 KB	13
DOMSB04_Memoria2013-14	82 KB	3
DOMCEI01_Memoria2013	113 KB	20
DOMCEI02_Memoria2014	1764 KB	29
<i>Total</i>	30	590

Tabla 6: Listado de la familia *Documentos de Memoria de Resultados*

Además de la clasificación de los Documentos Primarios según su contenido en las tres familias mencionadas se realizó también una clasificación temporal en cinco familias correspondientes a

los cursos académicos estudiados con el objetivo de realizar también un análisis longitudinal del proceso de transformación digital experimentado a lo largo de los años considerados.

El primer paso en el proceso de análisis documental es la definición del conjunto inicial de palabras clave o descriptores (*códigos*, en la terminología de ATLAS.ti) asociados a las variables del modelo teórico. Para mantener acotado el número de códigos hemos elegido una media de seis palabras clave para cada variable, lo que ha dado lugar a un total de 126 palabras. En el software ATLAS.ti los códigos se agrupan en familias de forma que cada una de nuestras variables es una familia. A su vez las familias pueden agruparse en super-familias con lo que hemos definido una super-familia para cada una de las dimensiones o niveles de análisis del modelo teórico. En resumen, partimos de:

- 126 códigos (palabras clave), agrupados en
- 18 familias (variables), que a su vez forman
- 8 super-familias (dimensiones o niveles de análisis)

Todos los códigos están recogidos en la siguiente tabla:

Nivel de análisis	Variables	Palabras clave o códigos
01.- Ciudad universitaria	01.01 Movilidad en el campus universitario	movilidad, coches eléctricos, aparcamiento inteligente, ubicación móvil, realidad aumentada, GPS, teletrabajo
	01.02 Sostenibilidad del campus universitario	sostenibilidad, edificio inteligente, optimización consumo energético, cogeneración de energía, campus sostenible
02.- Infraestructura TIC	02.01 Infraestructura para el procesamiento de la información	infraestructura tecnológica, computación en la nube, Cloud computing, virtualización de servidores, almacenamiento digital
	02.02 Infraestructura de comunicaciones	comunicaciones, Wi-Fi , internet, fibra óptica, telefonía IP, comunicaciones unificadas, red de datos

03.- Administración	03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria	tecnología de gestión, administración electrónica, automatización de gestión, ERP, software de gestión
	03.02 Digitalización de la experiencia de usuario	identidad digital, administración electrónica, automatrícula, intranet, gestión académica, portal de servicios del empleado, portal web, teletrabajo, venta electrónica
	03.03 Impacto en las relaciones con el entorno	opendata, datos abiertos, transparencia, sistema de información universitaria, SIU, federación de identidades digitales, portal web
04.- Docencia	04.01 Docencia presencial	campus virtual, pizarra digital, software antiplagio, competencia digital del profesorado, sistema de grabación de clases, aulas de informática, WI-FI, BYOD, tutorías virtuales, materiales digitales
	04.02 Docencia on-line	e-learning, docencia on-line, docencia semipresencial, MOOC, contenidos docentes digitales, virtualización, conocimiento abierto, materiales digitales, materiales audiovisuales, competencia digital del profesorado, comunidades virtuales, e-portfolio, tutorías virtuales
	04.03 Innovación docente	innovación docente, TIC para la docencia, impresión 3D, wearables, google glass, realidad aumentada, realidad virtual, aprendizaje móvil, flipped classroom, clase invertida, contenidos docentes digitales, robótica, learning analytics, dispositivos móviles, inteligencia artificial, videojuego, ludificación, redes sociales
05.- Investigación y transferencia	05.01 Medios digitales para la investigación	tecnología para la investigación, bases de datos digitales, DOI, recursos electrónicos, revistas electrónicas, repositorio digital, catálogos electrónicos
	05.02 Redes digitales para la transferencia de la investigación	redes digitales de investigación, creación de empresas de base tecnológica, spin-off, portal web, trabajo en red, redes sociales, startup, startup ecosystem

06.- Marketing	06.01 Incorporación de nuevos estudiantes	redes sociales, campaña, marketing digital, marketing electrónico, marketing en internet, promoción digital, portal web, posicionamiento web, SEO, SEM, analytic web
	06.02 Relación con antiguos alumnos	alumni, redes sociales, marketing digital, formación permanente on-line, comunidades virtuales, antiguos alumnos
	06.03 Captación de fondos adicionales	crowdfunding, micromecenazgo, donaciones en internet, nuevos medios de financiación
07.- Comunicación	07.01 Comunicación externa	redes sociales, portal web, televisión digital, radio digital, reputación digital, sala de prensa digital, aplicación móvil, app
	07.02 Comunicación interna	redes sociales, aplicación móvil, app, portal web, boletín interno, comunicaciones unificadas, pantallas de televisión en los centros, lista de distribución de correo electrónico
08.- Gobierno de la transformación digital	08.01 Responsabilidad sobre la transformación digital	transformación digital, mutación digital, gobierno de las tecnologías de la información, comité de tecnologías de la información, director servicios informáticos, CIO, CDO, director innovación digital, director producción digital, director marketing digital, director comunicación digital, director infraestructura digital

Tabla 7: Conjunto inicial de códigos

Usando este conjunto inicial de códigos se realizó una primera codificación aplicándolos sistemáticamente al cuerpo documental. El proceso consistió en identificar todos los segmentos de texto en los que aparecen las palabras clave. En la terminología del software ATLAS.ti estos segmentos de texto se denominan *citas*. Una revisión exhaustiva de las citas mostró algunas necesidades de mejora del conjunto inicial de códigos. Siguiendo el mecanismo de triangulación mencionado en el apartado 4.4 se discutieron las anomalías detectadas con el Director de la Tesis y la profesora de la Universidad de Salamanca experta en análisis de textos. Se realizaron correcciones en dos sentidos:

1. Se incluyeron en las búsquedas de codificación algunos sinónimos de las palabras clave seleccionadas para evitar que, por un problema de terminología, quedaran fuera del análisis algunas citas relevantes. Un ejemplo ilustrativo es la palabra clave *coches eléctricos*. En algunos documentos aparece exactamente con esa denominación mientras que en otros se usan el término *vehículos eléctricos*. De esta forma, sin modificar la lista de palabras clave para no aumentar su número innecesariamente, se realizaron nuevas iteraciones de búsqueda y codificación sobre todo el cuerpo documental.

2. Debido a la forma de contabilización de frecuencias que realiza el software, se consideró necesario desdoblar las palabras clave que se repiten en varias variables y convertirlas en tantos códigos diferentes como variables a las que estaban asociados. Así por ejemplo, la palabra clave *Portal web* se desdobló en seis palabras clave:
 - Portal web – Experiencia de usuario (03.02)
 - Portal web – Relaciones con el entorno (03.03)
 - Portal web – Transferencia (05.02)
 - Portal web – Nuevos estudiantes (06.01)
 - Portal web – Comunicación externa (07.01)
 - Portal web – Comunicación interna (07.02)

De esta forma se contextualizó la palabra clave dentro de cada variable y nivel de análisis. Fue necesario codificar de nuevo todas las citas en las que aparecían estas palabras reasignando cada una de ellas a los correspondientes códigos desdoblados.

Fue necesaria una tercera iteración para evitar la doble contabilización de algunos códigos en determinadas familias que se producía cuando el mismo código estaba presente en dos o más variables de una misma dimensión.

Como consecuencia de todo este trabajo sucesivo de refinamiento se obtuvo una codificación más precisa del cuerpo documental. En total se han codificado 1.747 citas. En el siguiente apartado se describen y analizan las distribuciones de frecuencias obtenidas.

5.3 Resultados del análisis

5.3.1 Análisis global

La distribución global de frecuencias de aparición de las palabras clave clasificadas por familias de documentos y por niveles de análisis (dimensiones) se recoge en la siguiente tabla:

Dimensiones	Documentos de Ejecución	D. de Memoria de Resultados	Documentos de Planificación	TOTALES:
01.- Ciudad universitaria	38	10	6	54
02.- Infraestructura TIC	106	74	8	188
03.- Administración	233	88	10	331
04.- Docencia	247	286	52	585
05.- Investigación y transferencia	91	117	20	228
06.- Marketing	44	36	21	101
07.- Comunicación	139	202	10	351
08.- Gobierno de la transformación digital	1	0	0	1
TOTALES:	899	813	127	1839

Tabla 8: Distribución de frecuencias de palabras clave por dimensiones

La misma distribución global de frecuencias de aparición de las palabras clave, ahora por variables, se muestra en la Tabla 9. El detalle de las frecuencias de cada una de las palabras clave puede verse en el Anexo 1.

Variables	D. de Ejecución	D. de Memoria de Resultados	D. de Planificación	TOTALES:
01.01 Movilidad en el campus universitario	20	5	3	28
01.02 Sostenibilidad del campus universitario	18	5	3	26
02.01 Infraestructura para el procesamiento de la información	26	15	1	42
02.02 Infraestructura de comunicaciones	80	59	7	146
03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria	66	15	6	87
03.02 Digitalización de la experiencia de usuario	157	61	4	222
03.03 Impacto en las relaciones con el entorno	10	12	0	22
04.01 Docencia presencial	41	47	9	97
04.02 Docencia on-line	163	137	38	338
04.03 Innovación docente	43	102	5	150
05.01 Medios digitales para la investigación	80	111	10	201
05.02 Redes digitales para la transferencia de la investigación	11	6	10	27
06.01 Incorporación de nuevos estudiantes	35	27	11	73
06.02 Relación con antiguos alumnos	8	8	10	26
06.03 Captación de fondos adicionales	1	1	0	2
07.01 Comunicación externa	94	137	9	240
07.02 Comunicación interna	45	65	1	111
08.01 Responsabilidad sobre la transformación digital	1	0	0	1
TOTALES:	899	813	127	1839

Tabla 9: Distribución de frecuencias de palabras clave por variables

La primera de las dos preguntas de investigación es:

¿Están presentes las dimensiones del proceso de transformación digital en la estrategia de la Universidad?

Para responderla observemos los siguientes gráficos que muestran la frecuencia de aparición de las palabras clave en los Documentos de Planificación por dimensiones y por variables.

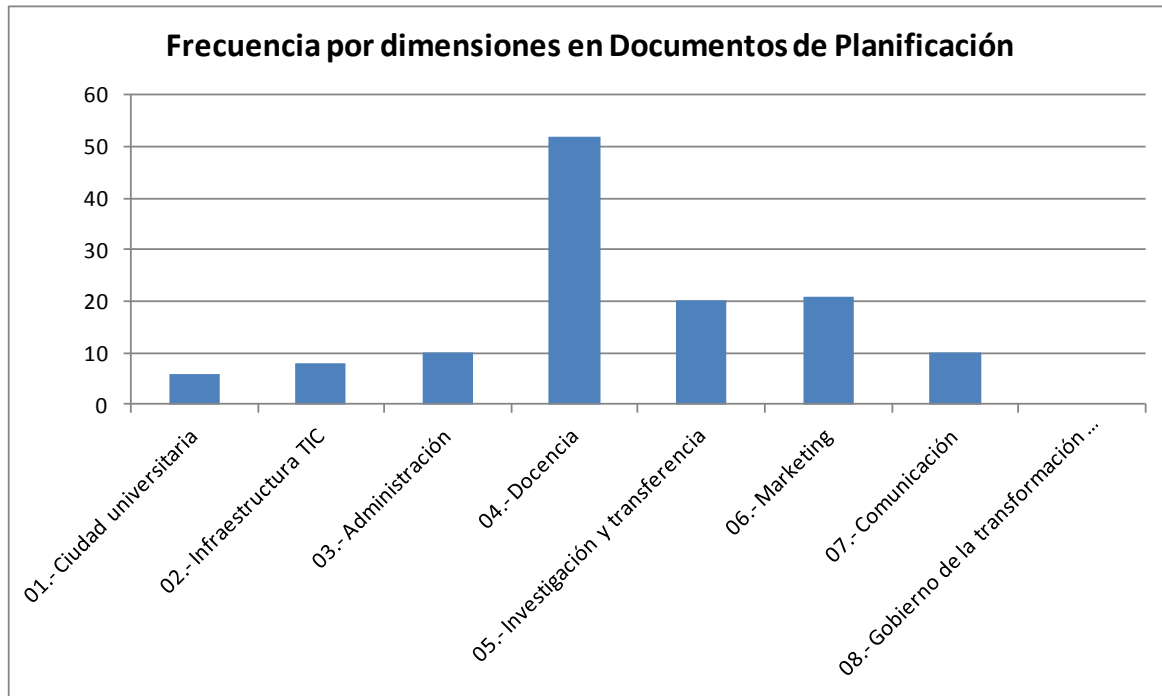


Gráfico 1: Distribución de frecuencias de las palabras clave por dimensiones en los documentos de Planificación.

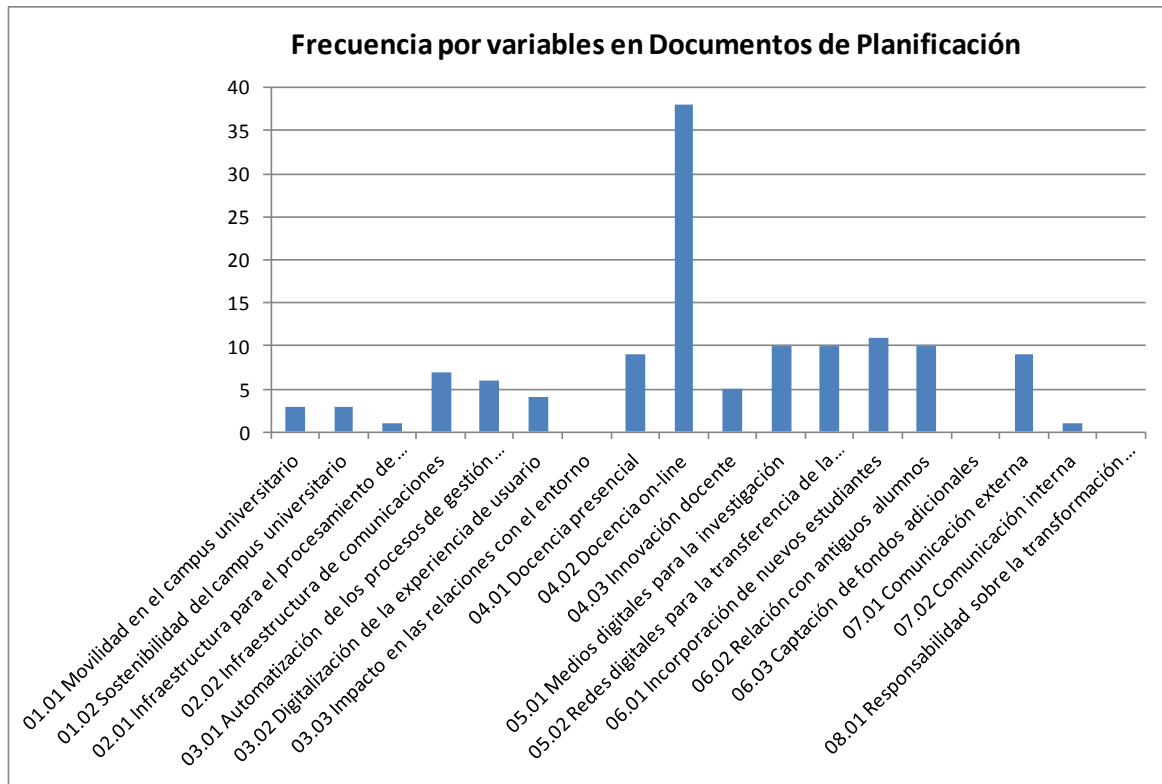


Gráfico 2: Distribución de frecuencias de las palabras clave por variables en los Documentos de Planificación.

Ambos gráficos son reveladores. La dimensión que destaca de forma contundente es la de la docencia y, dentro de ella, la variable *04.02 Docencia On-line*. Está claro que la preocupación por la transformación digital se centra principalmente en los cambios que ésta pueda producir en la actividad docente de la universidad. En esta familia de documentos, que son los que recogen las líneas de planificación estratégica de la universidad, encontramos evidencias claras de la presencia de planes de adaptación a los efectos de la transformación digital de la docencia. Estas evidencias son mayores en lo que se refiere a la adaptación al nuevo mercado de la docencia on-line mientras que aparece una menor preocupación por la innovación docente basada en tecnologías digitales (variable 04.03).

Se puede observar en los gráficos una frecuencia de aparición similar de las palabras clave relacionadas con las dimensiones *05. Investigación y Transferencia* y *06. Marketing*. La primera de las dos, Investigación y Transferencia, aparece en los planes estratégicos de la universidad con referencias a la necesidad de ampliar los medios digitales para la investigación (variable 05.01, que recoge códigos como revistas electrónicas, bases de datos digitales, repositorios digitales, etc.) y con actuaciones a desarrollar para aplicar las tecnologías digitales a mejorar la transferencia de la investigación (variable 05.02). Por lo que se refiere a la dimensión sexta, el Marketing, encontramos referencias a planes para usar las tecnologías digitales tanto para la captación de nuevos alumnos como al mantenimiento de la relación con los antiguos estudiantes pero ninguna al uso de las tecnologías digitales para la captación de fondos adicionales para la universidad (donaciones a través de internet, crowdfunding o micromecenazgo, etc.).

Resulta un poco llamativo que los gráficos revelan una menor preocupación por el impacto de las tecnologías digitales en la comunicación (dimensión 07) que en el marketing (dimensión 06). La universidad tiene un Plan de Comunicación (documento DOP09) elaborado como extensión del Plan Estratégico General pero no muestra una atención especial a la reputación on-line ni a la identidad digital de la universidad. Las referencias al uso de las tecnologías digitales son pocas y principalmente centradas en la comunicación externa y no en la interna.

Mucho más llamativo aún es la falta de referencias en las dimensiones *02. Infraestructura TIC* y *03. Administración*. Los planes para las inversiones en infraestructuras TIC aparecen principalmente como referencias a la actualización de las infraestructuras de Comunicaciones

(variable 02.02). Pero hay sólo una referencia a otro tipo de infraestructuras de tecnologías de la información (variable 02.01). Se puede deducir que en la alta dirección de la Universidad de Salamanca se tiene un concepto de las TIC como algo meramente operativo que debe ser gestionado por los expertos técnicos. No parece que haya ninguna voz que proponga una concepción más moderna de las tecnologías digitales como un elemento con importantes componentes estratégicos y que, por tanto, deba ser tenido en cuenta en la planificación estratégica de la institución. Esta concepción instrumental y no estratégica de las tecnologías digitales está en línea de la ya mencionada desaparición del Vicerrectorado de Innovación Tecnológica en el segundo mandato rectoral. Es un clásico en la literatura de Sistemas de Información el principio de que la posición que ocupa el responsable de las TIC en el organigrama de la organización es un indicador de la importancia que se les concede. Si las TIC son consideradas como un elemento estratégico estarán representadas en el Comité de Dirección de la organización, solo un escalón por debajo del Director General, mientras que si se les concede una importancia menor, sólo de tipo técnico, su responsable ocupará una posición jerárquica inferior. La traducción al caso de las universidades sería que se puede considerar la existencia o no de un Vicerrectorado de Tecnologías como un indicador de la importancia que el equipo de gobierno de una universidad concede a las tecnologías digitales.

El pequeño número de ocurrencias de las palabras clave de las variables *03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria* y *03.02 Digitalización de la experiencia de usuario* avalan también esta tesis. La infraestructura de software de la universidad no se considera como un elemento esencial para poder obtener el máximo rendimiento de las nuevas tecnologías digitales sino una cuestión más bien de tipo administrativo y, por tanto, sin presencia en los contextos de planificación estratégica. Los documentos analizados muestran que el desarrollo en estos ámbitos se produce de forma reactiva y no proactiva, es decir, para cumplir con obligaciones externas y no por iniciativa propia, buscando ventajas competitivas con respecto a otras instituciones de educación superior. Por un lado, como reacción a la obligación legal de desarrollar mecanismos de administración electrónica y, por otro lado, como reacción a las exigencias de los usuarios que esperan un nivel de servicio on-line similar al que conocen en otros aspectos de su vida diaria (posibilidad de matrícula on-line para los estudiantes, servicios on-line para el empleado, portal web, etc.). Es de destacar también que la nula representación de la variable 03.03 indica que no se han considerado en la planificación estratégica las nuevas tendencias mencionadas en el

capítulo 1 hacia los datos abiertos (*Open Data*) ni las posibilidades del llamado *Big Data*, quizá porque en el momento de redacción de los documentos eran todavía muy incipientes.

El resultado que refuerza definitivamente nuestro argumento sobre la concepción de las TIC en el caso de estudio es la nula aparición de referencias al gobierno de las tecnologías digitales. En contraste con la importancia teórica que le hemos conferido al liderazgo en la transformación digital no hay en ninguno de los documentos de planificación analizados una sola referencia a la responsabilidad sobre la transformación digital ni al gobierno de las TIC en general. No se prevé la creación de una Comisión de TIC para guiar las inversiones en TIC ni ningún otro de los mecanismos de planificación estratégica de las tecnologías que se recomiendan en la literatura académica sobre la gobernanza de las TIC.

Por último, mencionaremos que aparecen referencias a la aplicación de las tecnologías digitales en las variables de movilidad (01.01) y sostenibilidad (01.02) de la dimensión *01.- Ciudad Universitaria*. La frecuencia de aparición es pequeña lo que puede indicar que la aplicación de las tecnologías digitales en este ámbito se percibe como una posibilidad de futuro a medio plazo y no como una necesidad a corto plazo.

La segunda pregunta que planteamos en el diseño de nuestra investigación fue:

¿Se han realizado actuaciones que evidencien el proceso de transformación digital en alguna de las dimensiones consideradas?

Como se describe en el apartado 4.2, para responderla decidimos estudiar dos familias de documentos: de Ejecución y de Memoria de Resultados. Analizaremos los resultados obtenidos sobre las dos familias en su conjunto distinguiendo aquellos casos en las que se han obtenido diferencias significativas entre ambos grupos de documentos y que, por tanto, merecen una atención especial.

Los gráficos de distribución de la frecuencia con que aparecen las palabras clave en el conjunto de las dos familias de documentos (Ejecución y Memoria de Resultados) son:

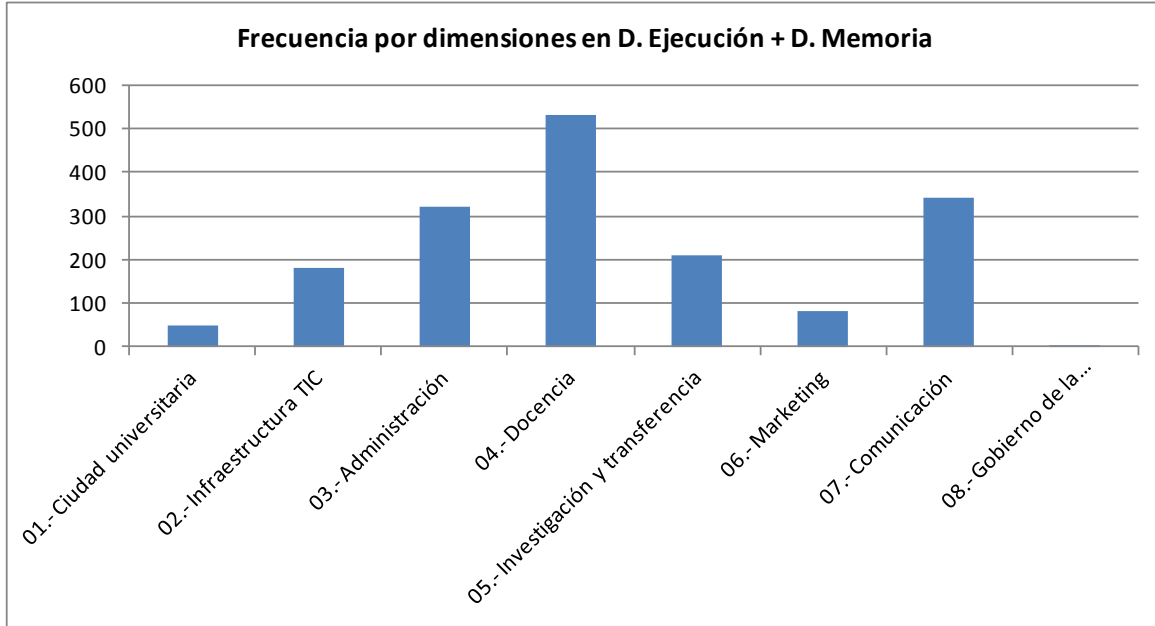


Gráfico 3: Distribución de frecuencias de las palabras clave por dimensiones en las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.

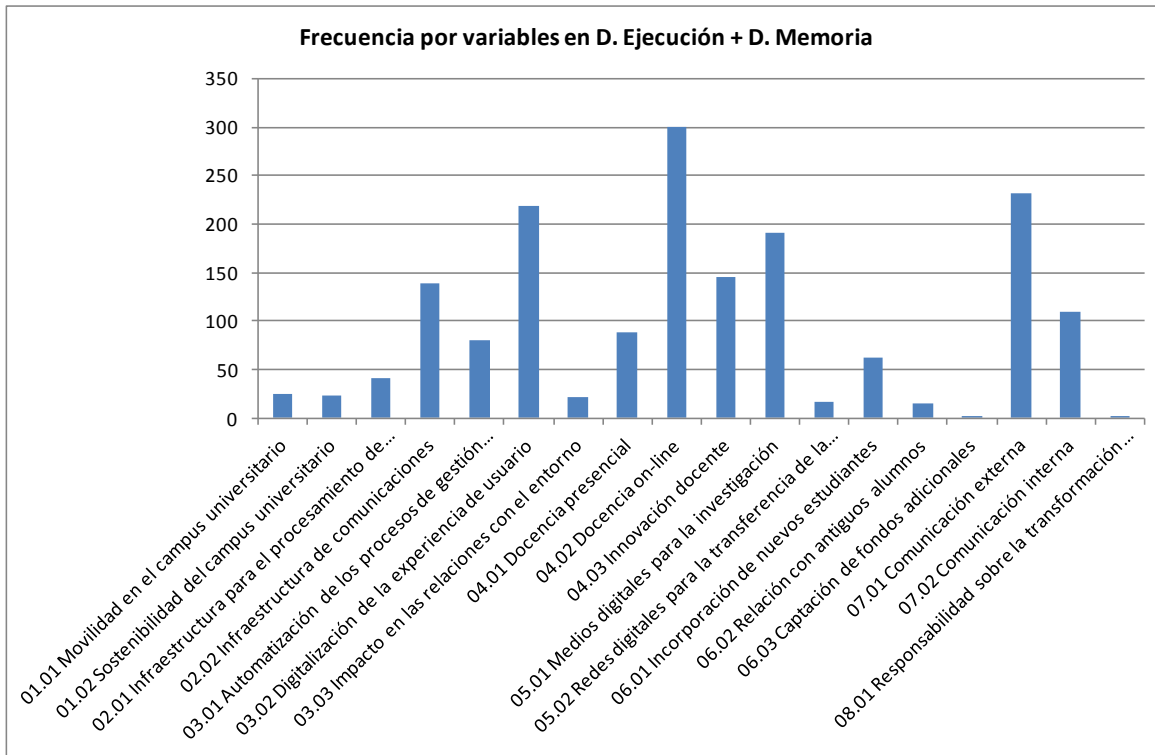


Gráfico 4: Distribución de frecuencias de las palabras clave por variables en las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.

Como se puede observar, el patrón general es similar al que obtuvimos en la familia de documentos de Planificación aunque con ciertas diferencias que es necesario analizar. De nuevo aparece destacada la dimensión de la docencia (04) con bastante diferencia sobre el resto, lo que quiere decir que hay múltiples evidencias de actuaciones y resultados que indican un proceso de transformación digital de la docencia universitaria. Como en el caso de los documentos de carácter estratégico, la variable que más aporta a esta dimensión es la 04.02 Docencia on-line pero en este caso también hay una aportación importante de la variable 04.03 Innovación docente. Este hecho puede interpretarse de la siguiente forma: mientras que al nivel de la planificación estratégica la preocupación se centra en la posición de la universidad en la formación on-line, a nivel de resultados aparecen los esfuerzos por realizar proyectos de innovación docente cuya motivación surge de la propia inquietud y vocación docente del profesorado por mejorar su práctica docente. En este sentido es significativo también que las palabras clave de la variable 04.03 Innovación docente aparecen con mucha menor frecuencia (43) en la familia de Documentos de Ejecución (los acuerdos del Consejo de Gobierno) que en la familia de Documentos de Memorias de Resultados (102). Dicho de otro modo, la aplicación de las tecnologías digitales a la innovación docente es relevante para el profesorado (o al menos para parte de él) pero no lo es tanto para el gobierno de la universidad. El gráfico siguiente recoge el detalle de las frecuencias obtenidas en esta dimensión desglosado por variables y por las dos familias de documentos.

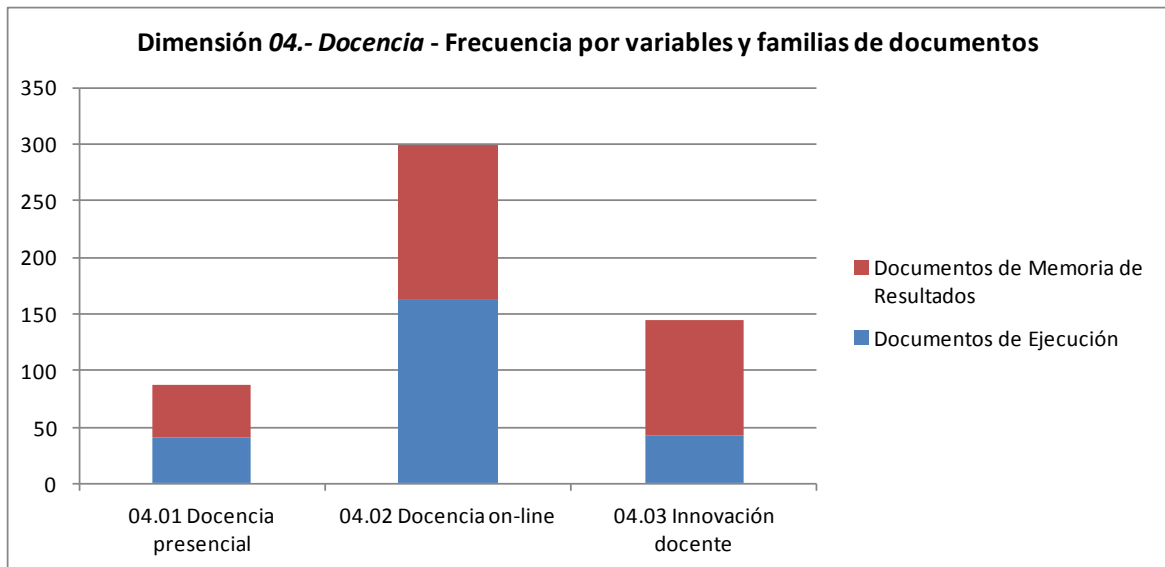


Gráfico 5: Distribución de frecuencias de las palabras clave en la dimensión 04.- Docencia distinguida por variables y por las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.

Si la dimensión de la docencia es la que tiene más evidencias de estar experimentando el proceso de transformación digital, en el otro extremo, la dimensión 08.- Gobierno de la Transformación Digital se confirma como la menos representada en todas las familias de documentos. Sólo aparece en un Acta de Consejo de Gobierno en la que hay una referencia a la creación de una Comisión de Seguridad Informática, comisión que se crea como resultado de la aparición de vulnerabilidades graves en el sistema informático de gestión académica de la universidad. Aparte de esto, no hay ninguna otra actuación relacionada con la articulación del gobierno de las TIC ni con el liderazgo del proceso de transformación digital lo que refuerza nuestras conclusiones anteriores, sobre la poca o nula importancia que se le concede en nuestro caso de estudio a la dirección estratégica de las TIC.

De la misma forma, al igual que ocurría en los documentos de planificación, la dimensión 01.- *Ciudad Universitaria* tiene un volumen muy pequeño de citas, que son aportadas en la misma proporción por las dos variables que la componen (movilidad y sostenibilidad).

Vayamos ahora con las dimensiones en las que hay diferencias entre el patrón de resultados obtenidos entre la familia de documentos de planificación y de resultados.

En primer lugar se observa un cambio significativo en la importancia relativa de las dimensiones de Marketing (6) y Comunicación (7). Mientras que en los documentos que definen la estrategia de la universidad encontrábamos un número similar de referencias a la necesidad de aplicar las tecnologías digitales en estas dos dimensiones, el panorama cambia sustancialmente en lo que se refiere a la ejecución de acciones durante el periodo considerado.

Por un lado, la aplicación de las tecnologías digitales en las acciones de marketing resulta tener un volumen muy pequeño. Como se desprende de las memorias de resultados la actividad de marketing no parece estar experimentando una transformación digital importante. La mayoría de las acciones realizadas en el espacio temporal del estudio son de carácter clásico: charlas, participación en ferias e impresión de folletos en papel. Es también destacable que las pocas evidencias de aplicación de tecnologías digitales que aparecen corresponden a la variable 06.01 Incorporación de nuevos estudiantes. La relación con antiguos estudiantes apenas tiene citas y el

uso de tecnologías para la captación de fondos adicionales aparece sólo una vez con referencia a la creación de un prototipo de pruebas de un portal de *crowdfunding*.

Sin embargo, por otro lado, el volumen de citas relacionadas con la dimensión 07.- *Comunicación* crece sustancialmente en las familias de ejecución y memoria de resultados con respecto a lo que obtuvimos en el análisis de los documentos de planificación. Es decir, aunque el uso de las tecnologías digitales en la comunicación no se reconocía como un objetivo explícito en la planificación estratégica, la actividad que recogen los documentos sí refleja una transformación digital importante de la comunicación de la universidad. Está centrada sobre todo en la comunicación externa y aparece más en las memorias de resultados que en los acuerdos de Consejo de Gobierno como muestra el gráfico siguiente.

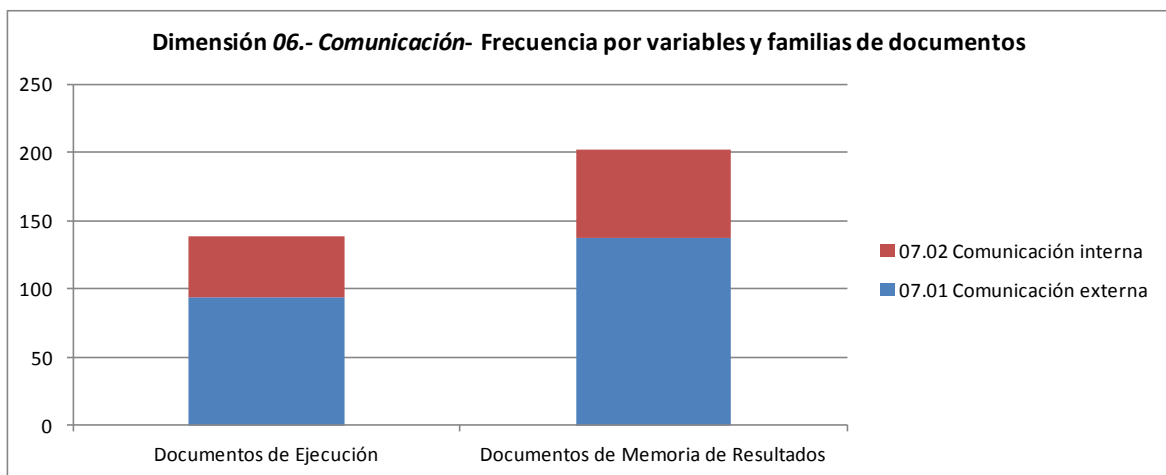


Gráfico 6: Distribución de frecuencias de las palabras clave en la dimensión 06.- *Comunicación* distinguida por variables y por las familias de documentos de Ejecución y Memoria de Resultados.

Por lo que respecta a la dimensión 05.- *Investigación y transferencia* el volumen relativo de evidencias que muestran indicios de una transformación digital en este nivel de análisis baja un poco con respecto a los que encontramos en los documentos de planificación. Mientras que en la planificación estratégica el 17% de las citas encontradas muestran planes para aplicar tecnologías digitales a esta dimensión, sólo un 12% de las evidencias de actuaciones efectivas de aplicación de tecnologías digitales tienen que ver con la investigación. Es más llamativo aún que la mayoría de las evidencias encontradas están relacionadas con la variable 05.01 *Medios digitales para la*

investigación y sólo un porcentaje muy pequeño pertenecen a la variable *05.02 Redes digitales para la transferencia de la investigación*. El siguiente gráfico ilustra el porcentaje con que cada una de las dos variables (05.01 y 05.02) contribuye al total de la dimensión número 5 en los dos grupos de documentos: los de la familia de planificación en un bloque contra los de las familias de ejecución y memoria de resultados en otro bloque.

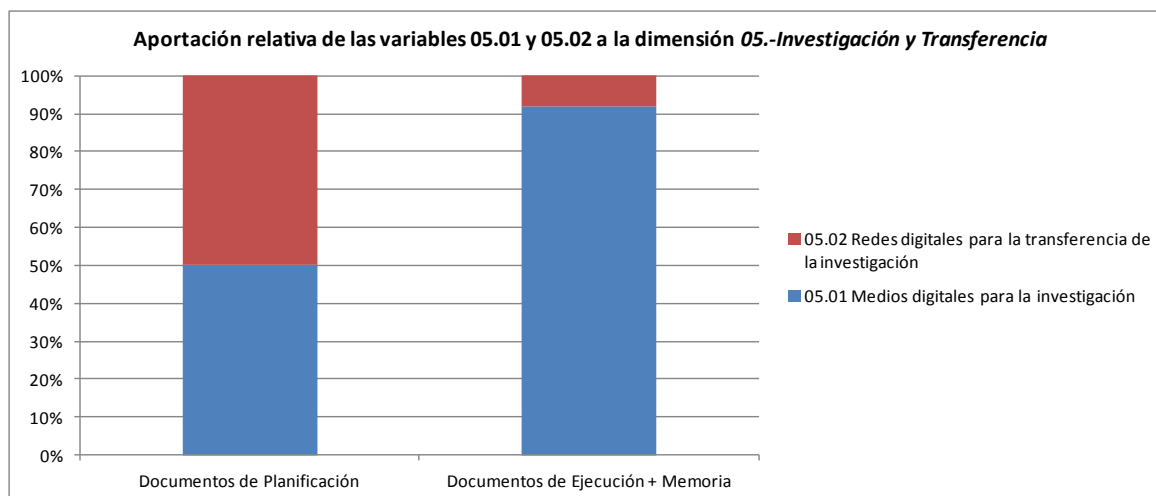


Gráfico 7: Comparativa de la contribución de las variables 05.01 y 05.02 a la dimensión 05.- *Investigación y transferencia* de resultados entre los documentos de Planificación y los de Ejecución + Memoria.

La diferencia, en la variable *05.02 Redes digitales para la transferencia*, entre las buenas intenciones en el momento de la planificación y los resultados obtenidos, puede deberse a que todavía no se comprende bien cómo las tecnologías digitales pueden ayudar a la transferencia de la investigación, tarea en la que, en general, la universidad en su conjunto todavía no ha encontrado fórmulas claras de éxito.

Pasemos ahora a la dimensión 02. *Infraestructuras TIC*. Al analizar las familias de documentos de Ejecución y de Memorias de Resultados vemos que el número de referencias encontradas crece con respecto a lo encontrado en los documentos de planificación. Las citas correspondientes a la variable 02.01 *Infraestructura para el procesamiento de la información* son en las familias analizadas ahora un 5% del total mientras que en los documentos de planificación eran sólo el 2%. La diferencia aparece también en la variable 02.02 *Infraestructura de comunicaciones*: un 17% frente a un 13%. Aún así, cabría esperar una mayor importancia de este apartado en lo que se refiere a actuaciones sobre la infraestructura TIC. Pensamos que su escasez puede ser debida a

los condicionantes económicos del periodo considerado. El espacio de tiempo estudiado coincide con una época de fuerte crisis económica que paralizó la mayoría de las inversiones en infraestructuras de las universidades y, entre ellas, también las inversiones en infraestructuras TIC. Como se observa en el Gráfico 4, este nivel de análisis se nutre principalmente de los resultados obtenidos por la variable *02.02 Infraestructura de comunicaciones* y es muy escasa la aportación de la otra variable (*02.01 Infraestructura para el procesamiento de la información*), lo que es reflejo de una muy escasa aparición de palabras clave a priori importantes en el proceso de transformación digital como almacenamiento digital, *cloud computing* o virtualización de servidores.

Para acabar con la revisión de las dimensiones de nuestro modelo teórico analizaremos la notable importancia de las evidencias sobre actuaciones relacionadas con la dimensión *03. Administración*, que se puede observar en el Gráfico 3. En este caso conviene hacer referencia al detalle de la distribución detallada de las frecuencias obtenidas para cada una de las palabras clave asociadas a las variables implicadas. Se muestran en las siguientes tablas:

03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria				
Códigos	Documentos de Ejecución	Documentos de Memoria	Documentos de Planificación	TOTALES:
administración electrónica	59	11	6	76
automatización de gestión	0	0	0	0
ERP	0	0	0	0
software de gestión	7	4	0	11
tecnología de gestión	0	0	0	0
TOTALES:	66	15	6	87

Tabla 10: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable *03.01 Automatización de los procesos de Gestión Universitaria* de la dimensión *03.- Administración*.

03.02 Digitalización de la experiencia de usuario				
Códigos	Documentos de Ejecución	Documentos de Memoria	Documentos de Planificación	TOTALES:
automatricula	64	21	0	85
gestión académica	20	14	0	34
identidad digital	10	5	1	16
intranet	2	3	0	5
portal de servicios del usuario	7	5	0	12
portal web (experiencia de usuario 03.02)	52	13	2	67
TOTALES:	155	61	3	219

Tabla 11: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable *03.02 Digitalización de la experiencia de usuario* de la dimensión *03.- Administración*.

03.03 Impacto en las relaciones con el entorno				
Códigos	Documentos de Ejecución	Documentos de Memoria	Documentos de Planificación	TOTALES:
datos abiertos	1	0	0	1
federación de identidades digitales	0	0	0	0
opendata	0	0	0	0
portal web (relaciones entorno 03.03)	1	6	0	7
sistema de información universitaria	0	3	0	3
SIU	0	0	0	0
transparencia	8	3	0	11
TOTALES:	10	12	0	22

Tabla 12: Distribución de frecuencias de las palabras clave asociadas a la variable *03.03 Impacto en las relaciones con el entorno* de la dimensión *03.- Administración*.

La aportación de la primera variable viene determinada, casi en su totalidad, por la palabra clave *Administración electrónica*. La Universidad de Salamanca, como cualquier organismo de la Administración Pública, está sujeta a la Ley 11/2007 de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos. Como consecuencia se observan actuaciones encaminadas al cumplimiento de la ley mediante la digitalización de algunos procesos de gestión bajo la denominación común de Administración Electrónica. Son, por tanto evidencias de que se está dando un cierto proceso de transformación digital en este nivel de análisis. Es un proceso forzado por un imperativo legal, que se está haciendo en colaboración con las demás universidades de Castilla y que, a juzgar por el contenido de las citas encontradas en los documentos, está siendo difícil y con la mayoría de sus frutos todavía por venir.

La segunda variable es, con diferencia, la que más aporta a esta dimensión. A pesar de su poca importancia a la hora de la planificación estratégica, los documentos de Ejecución y de Memoria de Resultados muestran claras evidencias de que se está produciendo una cierta transformación digital en este ámbito. Nuestra interpretación, como ya hemos apuntado más arriba, es que los esfuerzos hacia una mejora de la experiencia digital de los usuarios en su relación con la administración universitaria vienen determinados por la propia exigencia de los usuarios. Estudiantes y empleados de la universidad están acostumbrados a interactuar digitalmente con otras entidades en su vida diaria (bancos, administración tributaria, empresas de ocio,...) y esperan un nivel de servicio similar en sus relaciones con la universidad.

Por último, la observación de las frecuencias de las palabras clave de la última variable refuerza nuestros análisis anteriores. No hay ninguna evidencia de transformación digital en lo que se

refiere al uso y publicación en abierto de los datos de la universidad para mejorar la integración con el entorno (otras universidades u otras instituciones). Como se aprecia en la Tabla 11 la aportación de esta variable es muy pequeña y se debe principalmente a las actuaciones llevadas a cabo para la creación del Portal de Transparencia de la universidad. La poca transformación digital que aporta este apartado es, por tanto, fruto de otro imperativo legal: La Ley 19/2013 de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno.

En resumen, como respuesta a la segunda pregunta de investigación, podemos afirmar que, durante el periodo considerado, en la Universidad de Salamanca sí hay evidencias de actuaciones que reflejan un proceso de transformación digital. Las dimensiones en las que aparece un mayor número de evidencias son la Docencia, la Comunicación y la Administración. En el otro extremo, en la dimensión que hemos denominado 08.- Gobierno de la Transformación Digital la evidencia es prácticamente nula.

5.3.2 Análisis longitudinal

Algunos autores como Wang (2014) argumentan que el proceso de transformación digital tiene un ritmo de cambio que se está incrementando en los últimos años. Sin embargo, no parece ser así en el caso que hemos estudiado. El siguiente gráfico muestra la evolución de las referencias encontradas en las ocho dimensiones de análisis halladas en todo el cuerpo documental a lo largo de los cursos 2010-11 al 2013-14. No hemos incluido en el gráfico los valores relativos a los documentos del curso 2014-15 para no distorsionar la comparativa anual, ya que en el momento de realizar este estudio estábamos a la mitad de dicho curso y no se disponía de la mitad de los documentos de Ejecución ni de ninguno de los Documentos de Memoria de Resultados.

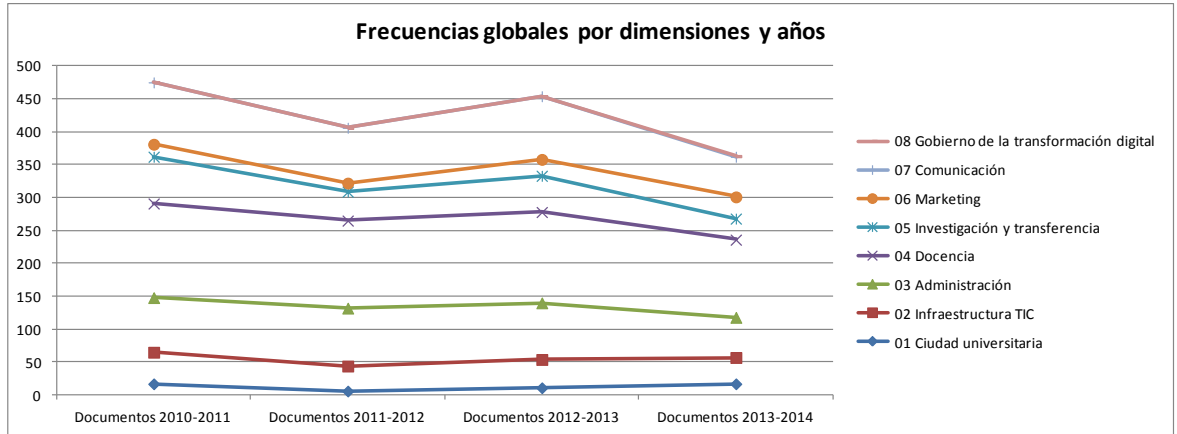


Gráfico 8: Comparativa de las frecuencias con que aparecen las palabras clave de las ocho dimensiones a lo largo de los años.

Como se puede observar, no hay una tendencia creciente sino más bien estable o incluso decreciente. Observemos la distribución interanual en las dos preguntas de investigación por separado. Por lo que respecta a la primera pregunta los documentos principales que manejamos son el proyecto del Campus de Excelencia Internacional (CEI), del año 2010 y el Plan Estratégico General (PEG), del 2013.

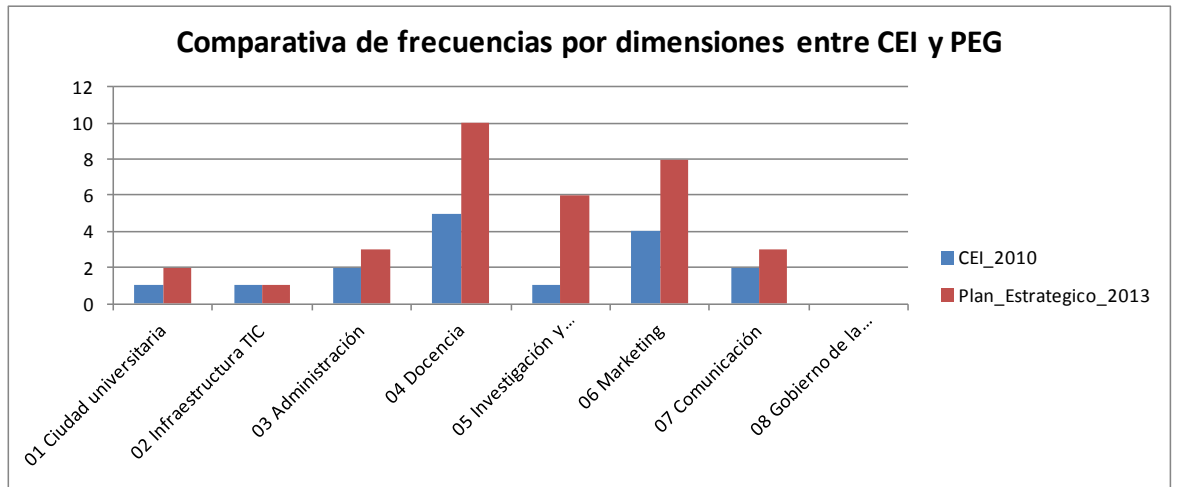


Gráfico 9: Comparativa de las frecuencias con que aparecen las palabras clave de las ocho dimensiones en los dos Documentos de Planificación principales: Campus de Excelencia Internacional y Plan Estratégico General.

Puede verse una diferencia destacable entre el primero y el segundo. Prácticamente en todas las dimensiones el documento del Plan Estratégico General tiene más evidencias que el documento del Campus de Excelencia Internacional. Hay dos posibles explicaciones:

1. El Plan Estratégico General incorpora como propios muchos de los principios del Campus de Excelencia Internacional ya que, como se ha dicho, éste fue un ejercicio importante y exitoso de planificación estratégica que el Plan Estratégico General asumió y amplió.
2. Entre 2010 y 2013, fechas de redacción de ambos documentos se ha acelerado el proceso de transformación digital en todas las organizaciones, y en las universidades en particular, y eso se debe ver necesariamente reflejado en los documentos de la Universidad de Salamanca.

Nos inclinamos abiertamente por la primera explicación, sobre todo después de observar los resultados del análisis temporal para la segunda pregunta de investigación que se muestran a continuación.

Para estudiar la evolución temporal de las actuaciones que evidencian el proceso de transformación digital en las diferentes dimensiones hemos definido cuatro nuevas familias de documentos mediante la agrupación de los Documentos de Ejecución y de Memoria de Resultados en una sola categoría y su distribución entre los cuatro cursos completos considerados. Las hemos denominado:

- 2010-11 Ejecución + Memoria
- 2011-12 Ejecución + Memoria
- 2012-13 Ejecución + Memoria
- 2013-14 Ejecución + Memoria

La tendencia de las frecuencias con que aparecen las palabras clave se muestra en el siguiente gráfico y no deja lugar a dudas.

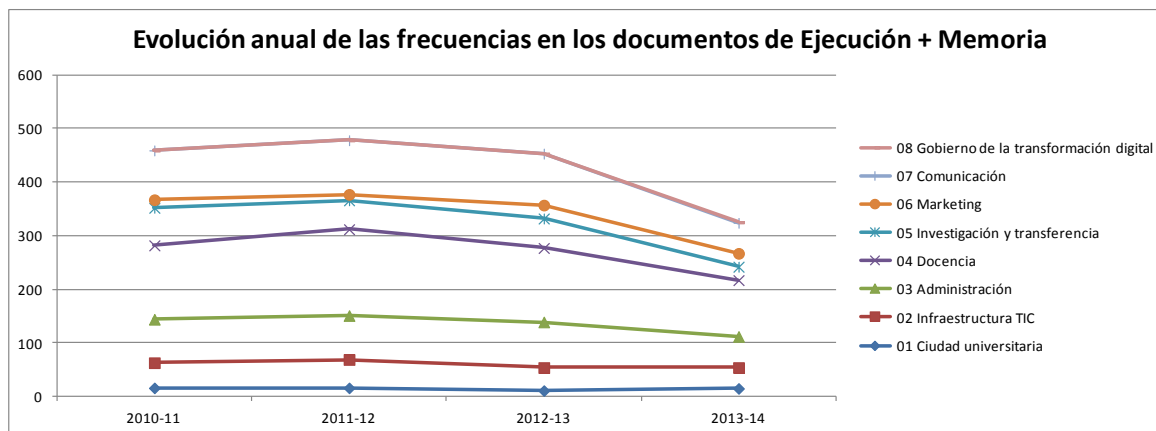


Gráfico 10: Evolución anual de las frecuencias con que aparecen las palabras clave en las distintas dimensiones considerando de forma conjunta los documentos de Ejecución y los de Memoria de Resultados.

De nuevo, vemos una tendencia sostenida que desciende en el curso 2013-14. Achacamos este último descenso a que en diciembre de 2013 se produjo la re-elección del Rector para un nuevo mandato con re-organización de la estructura de los Vicerrectorados y la incorporación de nuevos Vicerrectores. Es posible que la adaptación del nuevo Equipo de Gobierno haya requerido un tiempo en que se puede haber ralentizado la actividad de la universidad en los primeros meses de 2014. Si añadimos el periodo electoral de octubre a diciembre de 2013, es muy posible que ambas circunstancias hayan resultado en un menor número de resultados en todos los aspectos de la gestión universitaria y, en particular, en las relacionadas con la aplicación de las tecnologías digitales. A la vista de estos resultados, sólo hay dos posibles conclusiones para el caso estudiado. O bien la afirmación de Wang (2014) sobre la aceleración del proceso de cambio que supone la transformación digital no está fundamentada, o si lo está, la Universidad de Salamanca no está siendo capaz de acelerar ese ritmo y está “perdiendo el paso”. Serían necesarios nuevos datos para poder confirmar una u otra.

5.3.3 Análisis inter-dimensional

Las dimensiones o niveles de análisis del modelo teórico nos han permitido estudiar de forma sistemática las características del proceso de transformación digital en el caso estudiado. Trataremos ahora de encontrar relaciones entre las diferentes dimensiones que puedan deducirse del análisis del contenido del cuerpo documental. En esta fase no partimos de unas hipótesis teóricas a contrastar sino que usaremos las características que tiene el software

ATLAS.ti como *constructor de teorías* para buscar indicios de relaciones inter-dimensionales. En las fases anteriores, se identificaron todos los segmentos de texto con contenido relevante para la investigación, casi mil quinientos en total, a los que denominamos *citas*. Tomando ahora las citas como materia prima volveremos a analizarlas en busca de posibles relaciones inter-dimensionales. Partiremos de la asunción básica de que si en una cita aparecen dos o más códigos existe una relación entre ellos. Dicho en términos coloquiales, si en una misma frase o párrafo se mencionan dos o más palabras clave es porque quien redacta el documento entiende que hay una relación entre ellas. Por lo tanto, si en una misma cita encontramos dos palabras clave que corresponden a dos variables distintas tenemos un indicio de una posible relación entre ambas variables. Y, por el mismo argumento, si ambas palabras clave o códigos pertenecen a dos variables distintas que, a su vez, están incluidas en dos dimensiones diferentes, nos encontramos ante un indicio de una posible relación entre ambas dimensiones. En la medida en que encontremos sucesivos indicios de este tipo en nuestro cuerpo documental podremos plantear la hipótesis de una relación teórica entre esas dos dimensiones.

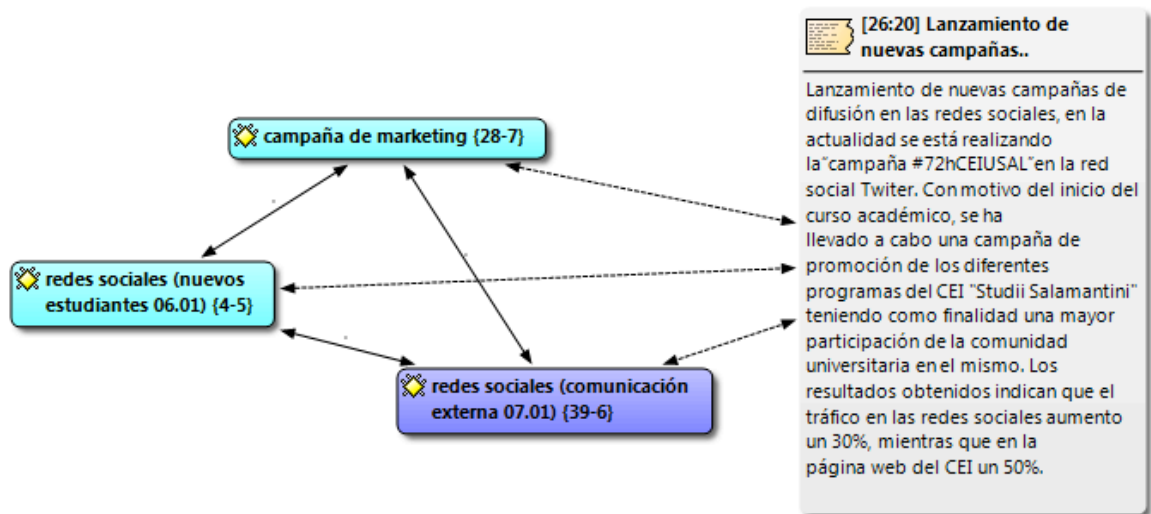


Gráfico 11: Ejemplo de relaciones establecidas entre los código que aparecen en una misma cita.

En la terminología del software ATLAS.ti en número de códigos asociados a una cita se denomina la *densidad de la cita*. Nos interesan entonces las citas con densidad mayor que uno. En total son 102 citas. Usamos la herramienta gráfica del software ATLAS.ti de creación de redes para crear relaciones entre las palabras clave que aparecen en una misma cita. El Gráfico 11 muestra un

ejemplo de una cita con tres palabras clave (es decir, con densidad igual a tres) y la forma en que se establecen las relaciones entre ellas.

Los elementos que aparecen en el gráfico son los siguientes:

- **La cita** está reproducida en el rectángulo gris. El título de la cita, en negrita, es el comienzo de la cita. Hay dos números entre paréntesis que le preceden:
 - El primero es el número de documento primario en que se encuentra la cita. En este caso el documento P26 = DOE26_20120926_ Acta de Consejo de Gobierno.
 - EL Segundo número indica que fue la cita número 20 que se creó en este documento. Esta clasificación cronológica de creación de las citas que usa ATLAS.ti se debe a que las citas no tienen porqué crearse empezando por la primera página y terminando por la última. Se puede saltar entre pasajes, borrar citas o añadir otras en sucesivas iteraciones. En nuestra investigación es poco relevante el orden en que se crearon las citas.
- **Los códigos**, representados por rectángulos de bordes redondeados. Tienen también dos números asociados:
 - *Fundamentación del código*, es el número de citas en las que parece el código. En el Anexo 2 puede consultarse la lista de los códigos más fundamentados, es decir que aparecen en más citas.
 - *Densidad del código*, es el número de relaciones con otros códigosPara vincular cada código a la dimensión a la que pertenece establecemos un sistema de colores. Todos los códigos asociadas a una misma dimensión tendrán el mismo color.
- **Las relaciones** entre las palabras clave están representadas por flechas negras de doble dirección. Las flechas de trazo discontinuo indican la vinculación del código a la cita.

El Gráfico 12 muestra el resultado obtenido tras establecer manualmente las relaciones entre los códigos o palabras clave de las citas cuya densidad es mayor que uno. Se muestran los códigos y sus relaciones. No se muestran las citas asociadas por imposibilidad material de representarlas en el espacio disponible. Para facilitar una consulta pormenorizada en el Anexo 3 se han recogido los gráficos de las relaciones encontradas entre los códigos de todas las dimensiones tomadas de dos en dos.

Se han establecido un total de 69 relaciones entre las diferentes dimensiones, sin contar las relaciones entre códigos de una misma dimensión o nivel de análisis. Reorganizando el gráfico mediante la agrupación de los códigos por dimensiones obtenemos una representación gráfica de las relaciones entre las dimensiones, recogida en el Gráfico 13, donde las cifras en los círculos indican el número de relaciones existentes entre cada par de dimensiones.

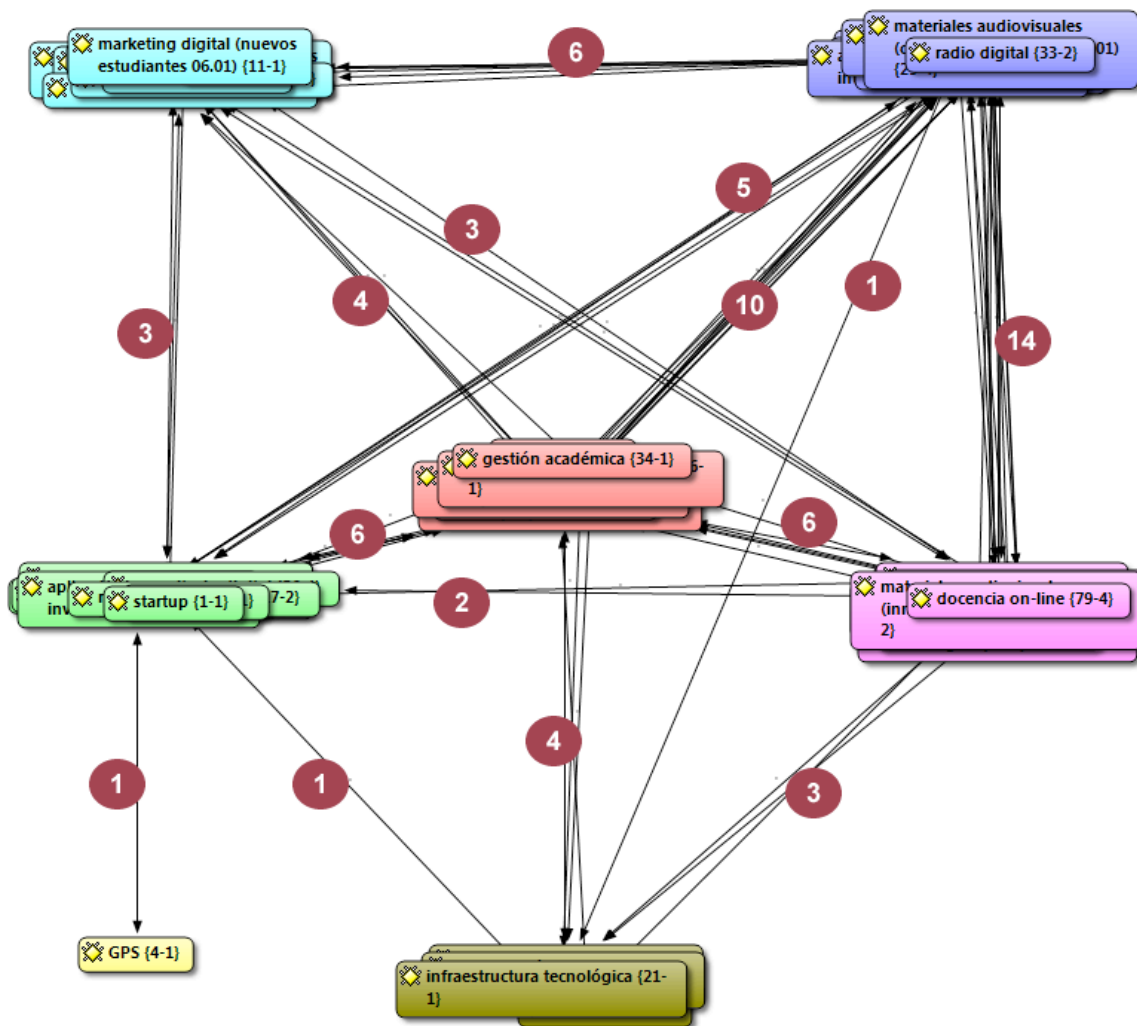


Gráfico 13: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave (agrupadas por dimensiones) que aparecen asociadas en las citas de densidad mayor que uno.

Como se puede observar el mayor número de relaciones ocurre entre las dimensiones 04.- *Docencia* y 06.- *Comunicación* (un total de 14 relaciones). Destaca también el número de relaciones existentes (10) entre las dimensiones 06.- *Comunicación* y 03.- *Administración*. La Tabla 12 recoge el recuento del número de relaciones de cada dimensión con el resto. Lógicamente es

una matriz simétrica en la que hemos incluido un formato de color: a mayor número de relaciones mayor intensidad de color.

Dimensiones	01.- Ciudad	02.- Infra	03.- Admi	04.- Doce	05.- Inves	06.- Mark	07.- Comu	08.- Gobi
01.- Ciudad universitaria					1			
02.- Infraestructura TIC			4	3	1		1	
03.- Administración		4		6	6	4	10	
04.- Docencia		3	6		2	3	14	
05.- Investigación y transferencia	1	1	6	2		3	5	
06.- Marketing			4	3	3		6	
07.- Comunicación		1	10	14	5	6		
08.- Gobierno de la transformación digital								

Tabla 13: Número de relaciones establecidas entre todas las dimensiones del modelo teórico.

Haciendo un recuento del total de relaciones que cada dimensión establece con otras dimensiones obtenemos el siguiente resultado:

Dimensiones	Nº de relaciones con otras dimensiones
01.- Ciudad universitaria	1
02.- Infraestructura TIC	9
03.- Administración	30
04.- Docencia	28
05.- Investigación y transferencia	18
06.- Marketing	16
07.- Comunicación	36
08.- Gobierno de la transformación digital	0

Tabla 14: Número de relaciones establecidas entre cada dimensión y el resto de las dimensiones del modelo teórico.

No sorprende el elevado número de relaciones que se establecen desde la dimensión *04.- Docencia* (28) y desde la dimensión *07.- Comunicación* (36) ya que son también las dimensiones en las que se registra un mayor número de actuaciones de transformación digital (véase el Gráfico 3). Entendemos que cuanto mayor sea el número de actuaciones más posibilidades hay de que ocurran inter-conexiones con otras actuaciones. Sin embargo, sí resulta para nosotros más llamativo que sea la dimensión *03.- Administración* la segunda en importancia en lo que a relaciones con otras dimensiones se refiere. Una mirada más pormenorizada a las relaciones que se establecen desde la dimensión *03.- Administración* muestra una explicación bastante lógica. El Gráfico 14 representa a esta dimensión junto con sus códigos asociados. Aparecen en color gris los que no tienen relaciones con otros códigos y en color rojo, los que sí las tienen, ya sea con

códigos de la propia dimensión o con los de otras dimensiones. El número de relaciones que parten de cada código es, como ya se ha dicho, la densidad del código. La densidad aparece en el rectángulo de cada código como el segundo número entre paréntesis. Las flechas de color negro representan las relaciones que hay entre los códigos dentro de la propia dimensión.

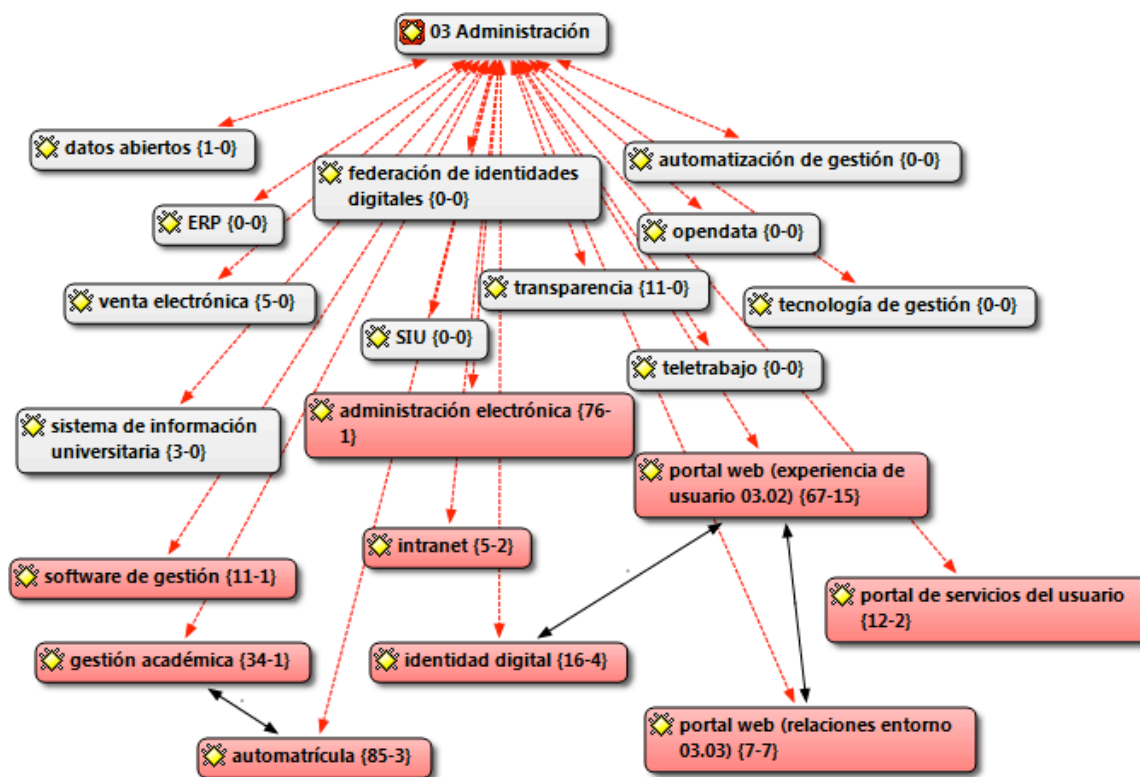


Gráfico 14: Representación gráfica de la dimensión 03.- Administración.

En el gráfico se observa que los códigos que tienen una mayor densidad son los relacionados con el portal web de la universidad. Considerados conjuntamente, esos dos códigos tienen una densidad de 22, es decir, aportan la mayoría de las 30 relaciones hacia el exterior que se establecen desde la dimensión 03.- Administración. Esta evidencia nos obliga a reflexionar sobre la definición teórica que hacíamos en el capítulo tercero sobre las áreas de responsabilidad del responsable de la transformación digital, el *Chief Digital Officer* (CDO).

Habíamos argumentado que las áreas de influencia del CDO deberían ser el aprendizaje digital, la comunicación digital, el marketing digital y la producción de contenidos de digitales, siendo esta última la que une a las otras tres como quiere representar la Figura 3 de la página 93. Nuestro

argumento fue que, en la medida en que los contenidos digitales multimedia (imágenes, vídeos, contenidos interactivos, etc.) son necesarios en los tres ámbitos digitales (docencia on-line, marketing y comunicación), su producción es el elemento central que aglutina a los otros tres y, por tanto debe ser una de las responsabilidades principales del CDO.

Sin embargo, el análisis del caso que estamos estudiando indica que hay fuertes relaciones entre las acciones que se realizan sobre el portal web y las actuaciones sobre los ámbitos digitales de comunicación, marketing y docencia. Como consecuencia, deberíamos asumir la hipótesis de que la responsabilidad sobre el portal web debería añadirse como un ámbito más de influencia para el *Chief Digital Officer*. En otras palabras, a la vista de los resultados, puede argumentarse que las actuaciones sobre aprendizaje digital, marketing digital y comunicación digital tienen como elementos centrales o aglutinadores:

- La producción de contenidos digitales, que ya habíamos considerado en la propuesta teórica
- La publicación de dichos contenidos en internet y la administración de las plataformas web, que creemos que debemos considerar ahora a la vista de la importancia que los códigos portal web tienen en las relaciones entre docencia, marketing y comunicación.

Profundizando un poco más en este argumento, observamos que también hay una gran influencia de los códigos *Redes sociales* sobre las relaciones encontradas entre las tres áreas principales de influencia del CDO: docencia, comunicación y marketing digitales. Un porcentaje muy alto de las relaciones entre esas tres dimensiones tienen su origen en códigos vinculados al portal web y/o a las redes sociales, tal y como refleja la siguiente tabla.

Relaciones entre dimensiones	Relaciones debidas a los códigos		Total de relaciones	Porcentaje del total
	Redes sociales	Portal web		
04.Docencia <-----> 06.Marketing	2	1	3	100%
04.Docencia <-----> 07.Comunicación	1	6	14	50%
06.Marketing <----> 07.Comunicación	4	2	6	100%

Tabla 15: Porcentaje de relaciones debidas a Redes Sociales y Portal Web entre las tres dimensiones que se consideran área de influencia del CDO.

Por consiguiente, si utilizamos el término más genérico Presencia en Internet para referirnos a la responsabilidad sobre el portal web y sobre las redes sociales de la universidad, deberíamos considerar la hipótesis de que las principales áreas de influencia del CDO en las Instituciones de Educación Superior deberían ser cinco: aprendizaje digital, comunicación digital, marketing digital, presencia en Internet y producción de contenidos digitales. Su representación gráfica vendría dada por la Figura 2.

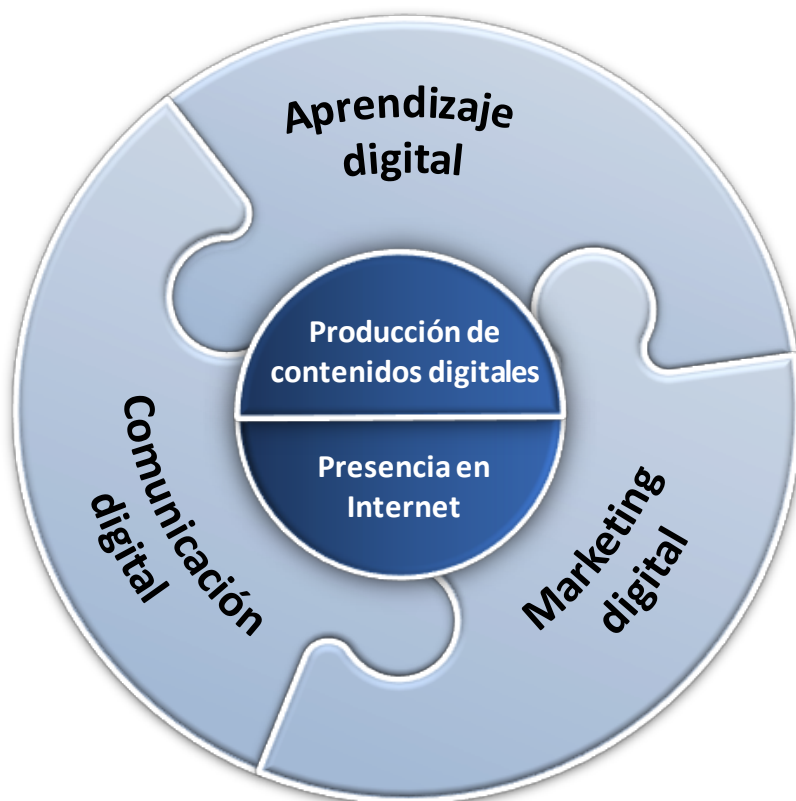


Figura 4. Reformulación de las áreas de especial influencia del CDO en las Instituciones de Educación Superior. *Fuente: elaboración propia.*

En la medida en que esta investigación pueda replicarse en otros casos de estudio y puedan analizarse las relaciones inter-dimensionales en otras universidades, se podrá fundamentar con más evidencias empíricas la definición teórica de las responsabilidades o áreas de influencia del CDO que recoge la figura anterior.

6. Conclusiones

En primer lugar debemos hacer notar que se han alcanzado los objetivos planteados originalmente. En el capítulo primero hemos analizado los diferentes aspectos en los que la tendencia global hacia la digitalización está ejerciendo su influencia sobre la educación superior **(O1)**. El modelo teórico definido en el apartado 3.1 del capítulo tercero nos ha permitido explorar de forma sistemática el concepto de transformación digital de las universidades **(O2)**. Igualmente, hemos conseguido caracterizar la figura del CDO **(O3)** mediante la definición teórica realizada en el apartado 3.2 y la reformulación deducida de los resultados de la investigación empírica. Finalmente, el cuarto objetivo **(O4)** era analizar el caso de estudio de la Universidad de Salamanca, análisis que hemos realizado de forma exhaustiva y en un espacio temporal amplio.

El proceso seguido para conseguir los objetivos nos permite extraer conclusiones relevantes sobre el fenómeno estudiado: la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Vamos a detallarlas a continuación dividiéndolas en tres apartados:

- Conclusiones sobre el modelo teórico
- Conclusiones sobre el diseño de la investigación
- Conclusiones obtenidas del caso de estudio

También dedicaremos un apartado a mencionar las limitaciones del estudio y otro más a las líneas futuras de investigación.

6.1 Conclusiones sobre el modelo teórico

El modelo teórico propuesto representa adecuadamente las diferentes dimensiones del proceso de transformación digital de una universidad o Institución de Educación Superior. La aplicación al caso de la Universidad de Salamanca no ha mostrado inconsistencias ni contradicciones entre los diferentes niveles de análisis. Las dimensiones consideradas cubren todas las posibles manifestaciones del proceso de transformación digital. En el caso estudiado casi no se han encontrado evidencias en las dimensiones *1.- Ciudad Universitaria* y *8.- Gobierno de la Transformación Digital*. Sin embargo, deben ser consideradas ya que hay evidencias en otros casos de estudio. Así por ejemplo, Fernández y Llorens (2011) recogen experiencias y buenas prácticas relacionadas con el gobierno de las tecnologías en varias universidades españolas. Por tanto, desde un punto de vista teórico el modelo es válido para analizar de forma sistemática el proceso de transformación digital en las Instituciones de Educación Superior.

Igualmente las variables en las que se desglosan las dimensiones han permitido analizar correctamente el caso de estudio. En la distribución de frecuencias de aparición de los códigos destaca, por su bajo valor, la variable *06.03. Captación de fondos adicionales*. A la espera de lo que pueda ocurrir en otros casos de estudio, es posible que haya que reconsiderar la inclusión de esta variable en el modelo. Desde un punto de vista general, para todo tipo de organizaciones, la transformación digital está afectando a las formas de financiación y hay fenómenos como el *crowdfunding* que están influenciando de forma importante a todo el sector financiero. Sin embargo, es posible que no tenga tanta relevancia para las Instituciones de Educación Superior. En la mayoría de las universidades españolas, por ejemplo, la mayor parte de la financiación se obtiene de la Administración Pública y no hay apenas tradición de obtener financiación privada o donaciones de antiguos estudiantes. Ocurre lo contrario con las universidades anglosajonas en general. ¿Ayudarán las herramientas digitales a generalizar esta forma de financiación adicional? Para determinar si la variable no es realmente importante para esta investigación o si efectivamente es relevante, aunque no aparezcan evidencias en este caso en particular, será necesario aplicar el modelo a otros casos de estudio.

Finalmente, aunque se trata de una mera cuestión gráfica, a la vista de los resultados obtenidos en el análisis de las relaciones interdimensionales, re-dibujaremos el esquema de las dimensiones representado en la Figura 2, sustituyéndolo por este otro:

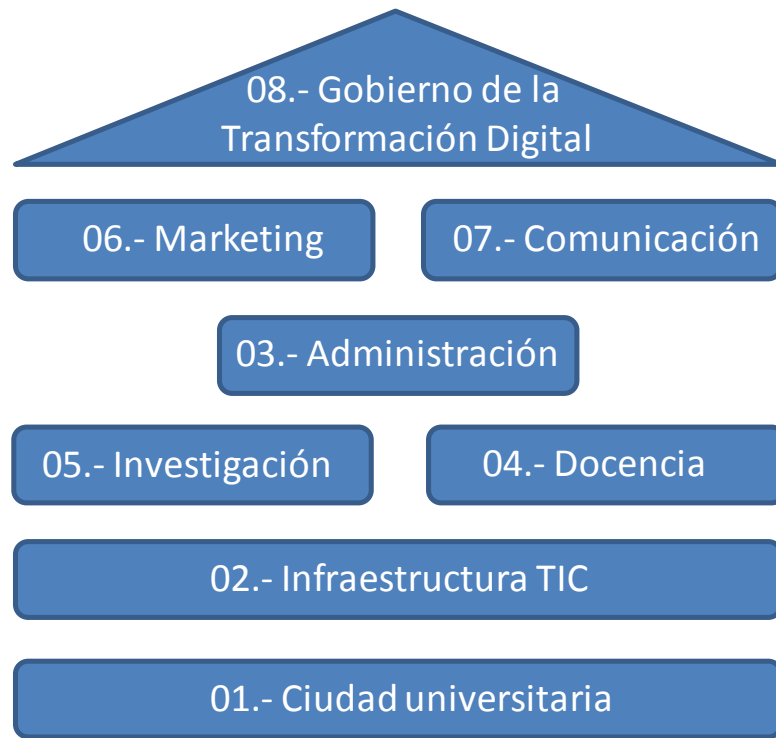


Figura 5. Niveles de análisis o dimensiones en una nueva representación gráfica. *Fuente: elaboración propia.*

La nueva disposición refleja el elevado número de relaciones que se establecen entre las cinco dimensiones centrales. De las 69 relaciones inter-dimensionales encontradas 59 se establecen entre las dimensiones de Docencia, Investigación, Administración, Comunicación y Marketing. Las dos dimensiones inferiores representan la base física (la ciudad universitaria) y tecnológica (Infraestructura TIC), mientras que seguimos reservando el triángulo superior para representar el papel del gobierno de la transformación digital.

6.2 Conclusiones sobre el diseño de la investigación

La aportación más relevante y novedosa del diseño de investigación que se ha escogido es el uso de documentos organizativos (planes estratégicos, acuerdos de gobierno, memorias de resultados, etc.) como documentos primarios de la investigación. No conocemos otros estudios sobre las Instituciones de Educación Superior en los que se haya utilizado este enfoque de investigación. Nuestro argumento inicial para justificar esta elección fue que el proceso de transformación digital es un fenómeno no perfectamente definido y muy poco estudiado en el ámbito de las universidades por lo que el uso de estos documentos podía proporcionar más evidencias que otros diseños de investigación basados en entrevistas o cuestionarios. A diferencia de estos, el enfoque de análisis documental es neutral: por un lado no hay sujetos que puedan añadir su interpretación subjetiva y parcial del fenómeno estudiado y, por otro, tampoco el investigador puede influenciar o dirigir las respuestas. El cuerpo documental seleccionado ha aportado riqueza suficiente, proporcionando una gran cantidad de información. El método ha demostrado ser adecuado y han aflorado las evidencias que han permitido dar respuestas a las dos preguntas de investigación: si el proceso de transformación digital está presente en la estrategia de la universidad y si hay evidencias de transformación digital en algunas de las dimensiones consideradas. Otra de las bondades del diseño elegido ha sido la posibilidad de realizar un análisis longitudinal de varios años, que también es más difícil de capturar por otros métodos alternativos de recogida de datos.

El cuerpo documental seleccionado ha cumplido con las características de autenticidad, credibilidad y representatividad que se le presumían. Todas las familias de documentos han aportado evidencias para dar respuestas a las preguntas de investigación. Hay que mencionar que el grupo de documentos que menos evidencias han aportado es el de los discursos de inauguración del curso, lo que debe ser tenido en cuenta para la réplica de esta investigación en otros casos de estudio. También hay que destacar la singularidad de la existencia de los documentos de planificación del Campus de Excelencia internacional en el caso de la Universidad de Salamanca y en el periodo considerado. Es posible que no estén presentes en los casos de otras universidades. Considerando esta salvedad, creemos una selección del cuerpo documental que incluya los documentos de Planes Estratégicos Generales y los planes específicos emanados

de ellos es válida para cualquier Institución de Educación Superior y suficiente para responder a la primera pregunta de investigación.

El punto crítico del análisis de datos es la codificación del cuerpo documental, es decir, la asignación de los códigos o palabras clave a los segmentos de texto que hacen referencia a algún aspecto de la transformación digital. Aunque se usa el software ATLAS.ti que es una ayuda inestimable para tratar la gran cantidad de documentos manejados, siempre hay un elemento de subjetividad en la codificación. Para controlar esa subjetividad, se ha revelado muy útil la técnica de validación que en el diseño de la investigación se ha denominado *triangulación*. La posibilidad de discusión sobre la asignación de códigos a citas ha resultado ser un elemento muy importante que creemos que no debe ser obviado en posibles investigaciones similares.

6.3 Conclusiones obtenidas del caso de estudio

La primera de las conclusiones es que el aspecto de la transformación digital que se considera más importante es el impacto de las tecnologías digitales en la docencia. Esto es cierto tanto en lo que se refiere a la planificación estratégica como a las actuaciones realizadas en el periodo considerado. La diferencia con los demás niveles de análisis es tan notable que nos permitimos conjeturar que este resultado aparecerá también en las posibles réplicas de esta investigación en otras Instituciones de Educación Superior. En el otro extremo está el nivel de análisis relacionado de la transformación digital de la ciudad universitaria que también creemos que puede ser el menos considerado en otros futuros casos de estudio.

Otra conclusión importante es que, contrariamente a lo que se podía pensar, las evidencias del proceso de transformación digital no aumentan paulatinamente en los años del periodo considerado como queda demostrado en el apartado 5.3.2. Hemos recogido un volumen estable de actuaciones que incluso desciende en el último año considerado, aunque ya se argumentó más arriba que ese descenso puede deberse a razones coyunturales. Se deduce que la aceleración en el desarrollo y uso de las tecnologías digitales que describimos en el primer capítulo no se traduce

automáticamente en un proceso progresivo de transformación digital de las organizaciones. Es necesario un impulso consciente para aprovechar las posibilidades de los desarrollos tecnológicos, impulso que debe estar bien respaldado por las decisiones organizativas adecuadas.

Varias evidencias, analizadas en el apartado 5.3.1, apuntan a que el Equipo de Gobierno de la universidad estudiada tiene una concepción demasiado instrumental, o demasiado poco estratégica, del papel que pueden jugar las tecnologías digitales en la gestión universitaria. Esto se deduce de la muy escasa presencia en los documentos de planificación de las dimensiones relativas a la Infraestructura tecnológica y a la administración electrónica, y resulta palmario cuando se observa la ausencia casi total de actuaciones relacionadas con el gobierno de las TIC y de la transformación digital.

En algunas dimensiones se observan diferencias destacables en los resultados que se obtienen en el análisis de los documentos de planificación y de los documentos que recogen las actuaciones efectivas (ejecución y memoria). Las diferencias aparecen en ambos sentidos. Por ejemplo, la aplicación de las tecnologías digitales aparece muy poco representada en la familia de documentos de planificación y, sin embargo, hay un buen número de actuaciones recogidas en los documentos de ejecución y memoria de resultados. Al contrario, en la dimensión del marketing se aprecian más referencias en el nivel estratégico de las que se obtienen luego en las realizaciones concretas. Esto quiere decir que, aunque se considera importante en el momento de la planificación estratégica no se llega a plasmar en actuaciones concretas. Es lógico pensar que esta diferencia de resultados aparecerá también en otros casos de estudio, lo que refuerza la idea de que es un acierto el considerar las diferentes familias de documentos en el diseño de la investigación.

En general, de los resultados obtenidos se concluye que la transformación digital, como concepto global, no es una preocupación principal de la universidad estudiada. Esto no quiere decir que no haya conciencia de la necesidad de aprovechar las ventajas de las tecnologías digitales en las actividades principales de la universidad. De hecho aparecen evidencias en todas las dimensiones tanto en el momento de la planificación estratégica como en el de la ejecución de actuaciones. Lo que no hay es una percepción del fenómeno en su conjunto y de las implicaciones que puede tener para todos los ámbitos de la gestión universitaria.

6.4 Limitaciones del estudio

Aunque se han obtenido resultados relevantes entendemos que el enfoque de investigación tiene también limitaciones. La principal es que, por el propio diseño de investigación elegido, el estudio se circunscribe al caso de una única universidad. Será necesaria la réplica de la investigación en otros casos para consolidar los resultados obtenidos. Además, el desarrollo de investigaciones similares en otras universidades exigirá de los investigadores la adquisición de un conocimiento profundo de esas instituciones y un estudio exhaustivo de su estructura organizativa, así como el análisis de una gran cantidad de documentos. Estas características pueden limitar el número de investigadores interesados en desarrollar estudios similares y, por tanto, las posibilidades de obtener conclusiones definitivas pueden quedar limitadas.

Debemos mencionar también la limitación de acceso a la familia de Documentos de Ejecución, los acuerdos de Consejo de Gobierno, que como se recordará no son de dominio público. Si el investigador no pertenece a la institución estudiada necesitará una autorización de acceso por parte de los responsables de la universidad.

Finalmente, entendemos que también se podría argumentar que hay una limitación, que a nuestro juicio no es tal, proveniente de la elección de los documentos organizativos como fuentes primarias de datos. Como ya mencionamos en el apartado 4.1, los documentos son *hechos sociales* que se producen en un contexto social determinado dentro de las organizaciones. Es decir, su contenido no puede considerarse como una verdad absoluta. Asumiendo esto plenamente, nuestro argumento es que los documentos son el instrumento que hemos elegido para tratar de acercarnos y comprender esa verdad. Desde esta óptica podemos aceptar que el análisis documental tiene ciertas limitaciones provenientes de la propia redacción de los documentos pero todos los métodos de recogida de datos presentan sus propias limitaciones (en las entrevistas la interacción del investigador con el entrevistado puede influir en las expresiones de éste último, la redacción de las preguntas en los cuestionarios puede producir sesgos, etc.). En nuestro caso creemos que las ventajas del método elegido y las bondades del cuerpo documental seleccionado superan con creces los posibles inconvenientes.

6.5 Líneas de investigación futura

El área temática de investigación nos parece suficientemente relevante como para merecer la atención de otros trabajos en el futuro inmediato. Nos parece claro que las tecnologías digitales emergentes seguirán desarrollándose y que existen posibilidades de que induzcan cambios en las universidades como organizaciones individuales y en la educación superior en su conjunto. Usando la terminología de Lakatos (1983) que mencionábamos en el apartado 2.1, pensamos que la combinación de las preguntas de investigación planteadas en este trabajo con la metodología elegida puede dar lugar a un programa de investigación interesante.

Algunas de las líneas de investigación futura son:

1. En primer lugar la ya mencionada réplica de la investigación aquí realizada en otros casos de estudio. ¿Se repite el patrón de evidencias de transformación digital encontrado en nuestro caso de estudio? ¿Otras universidades consideran las tecnologías digitales como principalmente o únicamente asociadas a la docencia? ¿Está la transformación digital más presente en la planificación estratégica de otras universidades?
2. En segundo lugar, puede plantearse una investigación que haga foco en una de las preguntas de investigación pero amplíe el número de casos a estudiar simultáneamente. Esto es, manteniendo el enfoque de investigación cualitativa centrado en el estudio de caso y el análisis documental, se podría modificar el diseño de la investigación para pasar a lo que Yin (2003, p.40) denomina el “diseño de investigación de caso múltiple”. Concretamente nos referimos a lo siguiente:
 - a. Realizar un estudio sobre la primera pregunta de la investigación empírica, es decir, sobre la presencia de las diferentes dimensiones de la transformación digital en la planificación estratégica.
 - b. Centrarse en el documento del Plan Estratégico General. De la familia de documentos de planificación el PGE es que ha aportado más evidencias por su extensión y riqueza. Se puede diseñar un estudio de caso múltiple buscando un número suficiente de universidades que hayan aprobado y publicado su Plan

Estratégico en un determinado espacio temporal, por ejemplo, en el mismo curso académico.

- c. Tomando como Documentos Primarios esos planes estratégicos, repetir la misma metodología para obtener una panorámica más amplia de presencia de la transformación digital en la estrategia de las universidades españolas. Los resultados de un estudio de este tipo podrían atraer la atención del conjunto de las universidades sobre el fenómeno de la transformación digital y las oportunidades de cambio que trae asociadas.
3. En tercer y último lugar, creemos que sería interesante plantear nuevos diseños de investigación para obtener evidencias empíricas de la bondad o conveniencia de que las universidades se doten de la figura del CDO, con el término castellano que acabe imponiéndose. En este estudio hemos hecho una propuesta teórica de sus funciones en el capítulo tercero y el análisis del caso nos ha sugerido una modificación/ampliación de ellas como resultado de las relaciones que se establecen entre las dimensiones del modelo teórico. Serán necesarios nuevos diseños de investigación para determinar si esta figura es necesaria en el gobierno de la universidad y, en caso afirmativo, si sus áreas de influencia son los que hemos propuesto y deducido aquí. Según Mathison (2013) el número de organizaciones de múltiples sectores que están nombrando *Chief Digital officers* en sus equipos directivos seguirá creciendo en forma exponencial en los próximos años. ¿Debería ocurrir lo mismo en el sector de la educación superior?

Este tipo de investigaciones que aborden de forma rigurosa y sistemática los posibles cambios asociados al desarrollo de las tecnologías serán de gran valor para discernir la realidad de los fenómenos estudiados de las posibles modas generadas por el atractivo de las innovaciones tecnológicas o por los propios intereses económicos de las industrias de las tecnologías digitales.

3ª Parte: Bibliografía

7. Referencias bibliográficas

Abugabah, A., Sanzogni, L. & Alfarraj, O. (2015). Evaluating the impact of ERP systems in higher education. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 32(1), 45-64.

Adventia – USAL TV. (2014, julio 3). PRIMER VUELO CON LAS GOOGLE GLASS [Digital]. usaltv@usal.es. Recuperado a partir de <http://tv.usal.es/videos/1469/primer-vuelo-con-las-google-glass>

AETC Association for Educational Communications and Technology. Definition and Terminology Committee. (2008). Definition. En A. Januszewski & M. Molenda (Ed.), *Educational technology: A definition with commentary*. (pp. 1–14). New York: Lawrence Erlbaum.

Agence France-Presse. (2015, abril 28). Africa Leading the Way in Adoption of Mobile Banking. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de <http://gadgets.ndtv.com/mobiles/features/africa-leading-the-way-in-adoption-of-mobile-banking-686451>

Aleksic-Maslac, K., & Magzan, M. (2012). ICT as a tool for building social capital in higher education. *Campus-Wide Information Systems*, 29(4), 272-280.

- Almaraz Menéndez, F. (2015a). La experiencia de Transformación Digital en la Universidad de Salamanca. Presentado en Transformación Digital de la Universidad (XI), Madrid: Fundación Socinfo.
- Almaraz Menéndez, F. (2015b). Producción e Innovación Digital en la Universidad de Salamanca. Presentado en Seminario Bienal La Universidad Digital. Taller de buenas prácticas: presentación de experiencias, Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Almaraz Menéndez, F., López Esteban, C. & Maz Machado, A. (2015a). Innovación docente y tecnología móvil: una aplicación de App Inventor a la enseñanza de las Matemáticas. En *Libro de Actas 3rd International Congress of Educational Sciences and Development* (p. 593). San Sebastián: AEPC - Asociación Española de Psicología Conductual.
- Almaraz Menéndez, F., López Esteban, C. & Maz Machado, A. (2015b). From the Medialab to the classroom: the process of technology-based innovation in education illustrated with an App Inventor project. En *EDULEARN15 Proceedings* (pp. 6893-6897). Barcelona: IATED - International Academy of Technology, Education and Development.
- Almaraz Menéndez, F. & Maz Machado, A. (2015). Implicaciones del Proceso de Transformación Digital en las Instituciones de Educación Superior. En *Libro de Resúmenes FECIES 2015 XII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior* (p. 784). Sevilla: AEPC - Asociación Española de Psicología Conductual.

- Almaraz Menéndez, F. & Maz Machado, A. (2016). La figura del Chief Digital Officer (CDO) en las Instituciones de Educación Superior. *Telos. Revista de Pensamiento sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*.
- Almaraz Menéndez, F., Maz Machado, A. & López Esteban, C. (2016). Tecnología móvil y Enseñanza de las Matemáticas: una aplicación de AppInventor. *Epsilon*.
- Altbach, P. G. (2014). Knowledge for the Contemporary University: Higher Education as a Field of Study and Training. En L. E. Rumbley, P. G. Altbach, D. A. Stanfield, Y. Shimmi, A. de Gayardon & R. Y. Chan (Eds.), *Higher education: A Worldwide Inventory of Research Centers, Academic Programs, and Journals and Publications* (3rd Edition, pp. 11-22). Bonn: Lemmens Media.
- Alvesson, M., & Sköldbberg, K. (2009). *Reflexive Methodology: New Vistas for Qualitative Research* (2.^a ed.). London: SAGE Publications Ltd.
- Andreu, R., Ricart, J. E. & Valor, J. (1996). *La organización en la era de la información: Aprendizaje, innovación y cambio*. Madrid: McGraw-Hill.
- Ashenhurst, R. L. (1972). Curriculum recommendations for graduate professional programs in information systems. *Communications of the ACM*, 15(5), 363–398.
- Atkinson, P. & Coffey, A. (2004). Analysing documentary realities. En D. Silverman (Ed.), *Qualitative research: Theory, Method and Practice*. (pp. 56–75). London: Sage Publications.
- Avgerou, C. (2000). Information systems: what sort of science is it? *Omega*, 28(5), 567–579.
- Avison, D. & Fitzgerald, G. (2003). *Information systems development: methodologies*,

- techniques and tools (3rd edition)*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Scientific.
- Bacon, C. J. & Fitzgerald, B. (2001). A systemic framework for the field of information systems. *ACM Sigmis Database*, 32(2), 46–67.
- Banville, C. & Landry, M. (1989). Can the Field of MIS be Disciplined? *Communications of the ACM*, 32(1), 48–60.
- Barki, H., Rivard, S. & Talbot, J. (1993). A keyword classification scheme for IS research literature: an update. *MIS Quarterly*, 17(2), 209–226.
- Bazeley, P. & Jackson, K. (2013). *Qualitative data analysis with NVIVO*. Los Angeles, CA: SAGE.
- Benjamin, R. I. & Levinson, E. (1993). A framework for managing IT-enabled change. *Sloan Management Review*, 34(4), 23–33.
- Berkman, R. (2013, abril 29). The Emergence of Chief Digital Officers. Recuperado a partir de <http://sloanreview.mit.edu/article/social-business-helps-usher-in-new-executive-the-cdo/>
- Bernard, H. R. (2011). *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches* (5.^a ed.). Rowman Altamira.
- Blasco Mira, J. E. & Mengual Andrés, S. (2010). Análisis de datos cualitativos asistido por ordenador en Ciencias de la Educación. En R. Roig Vila & M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas / Strumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo. Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione e l'Interculturalità nella*

- scuola* (pp. 71-84). Alcoy & Roma: Marfil & Università degli Studi Roma Tre.
Recuperado a partir de http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/Claves-para-la-investigacion_71_84-Cap-7.pdf
- Bowen, W. G. & Guthrie, K. M. (2015). *Higher Education in the Digital Age* (Updated edition). Scottsdale, Arizona: Princeton University Press.
- Braa, K. & Vidgen, R. (1999). Interpretation, intervention, and reduction in the organizational laboratory: a framework for in-context information system research. *Accounting, Management and Information Technologies*, 9(1), 25–47.
- Bridgman, P. W. (1927). *The logic of modern physics*. New York: Macmillan. Recuperado a partir de <http://archive.org/details/logicofmodernphy00brid>
- Brown, B. & Sikes, J. (2012). *Minding your digital business*. McKinsey & Company.
Recuperado a partir de http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/minding_your_digital_business_mckinsey_global_survey_results
- Brown, M. (2015). Six Trajectories for Digital Technology in Higher Education. *EDUCAUSE Review*, 50(4), 16-28.
- Brown, M., Dehoney, J. & Millichap, N. (2015). What's Next for the LMS? *EDUCAUSE Review*, 50(4).
- Cameron, T. & Bennett, S. (2010). Learning objects in practice: The integration of reusable learning objects in primary education. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 897–908.
- Caro González, F. J. & Díez de Castro, E. P. (2005). Investigación cualitativa asistida por

ordenador en economía de la empresa. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 11(2), 45-58.

Carrero, V., Soriano, R. M. & Trinidad, A. (2006). *Teoría fundamentada «Grounded theory»*. *La construcción de la teoría a través del análisis interpretacional*. Madrid: CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas).

Casanova, J. & Pavón, F. (2002). Nuevas herramientas para el procesamiento de datos cualitativos. *Ágora digital*, 3. Recuperado a partir de <http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/03/03-articulos/miscelanea/pavon.PDF>

Cash, J. I., MacKenney, J. L., MacFarlan, F. W. & Bel, J. A. (1989). *Gestión de los sistemas de información de la empresa: los problemas que afronta la alta dirección*. Madrid: Alianza Editorial.

Chang, C.-K., Chen, G.-D. & Li, L.-Y. (2008). Constructing a community of practice to improve coursework activity. *Computers & Education*, 50(1), 235–247.

Checkland, P. (1981). *Systems thinking, systems practice*. Chichester: John Wiley & Sons.

Chen, L.H. (2010). Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles. *Computers & Education*, 54(4), 1028–1035.

Chui, M., Manyika, J., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., Sarrazin, H. & Westergren, M. (2012). *The Social Economy: Unlocking Value and Productivity Through Social Technologies*. Washington, D.C: McKinsey Global Institute. Recuperado a partir de http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/the_social_econo

my

Cisco (2015). *Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2014-2019*

White Paper. Cisco Visual. Recuperado a partir de

http://cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/ip-ngn-ip-next-generation-network/white_paper_c11-481360.html

Colás, M. (1998). Enfoques en la metodología cualitativa: sus prácticas de investigación.

En L. Buendía, M. Colás, & F. Hernández (Eds.), *Métodos de investigación en psicopedagogía* (pp. 225-250). Madrid: Mc Graw Hill.

Cress, U. & Delgado Kloos, C. (s. f.). *EMOOCs 2014. Proceedings of the European*

MOOC Stakeholder Summit 2014. P.A.U. Education. Recuperado a partir de <http://www.emoocs2014.eu/sites/default/files/Proceedings-Moocs-Summit-2014.pdf>

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five*

approaches (2.^a ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Cristóbal Zubizarreta, J. M. (1986). *Epistemología y metodología de la ciencia de la*

economía de la empresa. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.

Czerniewicz, L. (2008). Distinguishing the field of educational technology. *Electronic*

Journal of e-Learning, 6(3), 171-178.

Czerniewicz, L. (2010). Educational technology—Mapping the terrain with Bernstein as

cartographer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 523–534.

Davis, H., Dickens, K., León Urrutia, M., Sánchez Vera, M. M. & White, S. (2014).

- MOOCs for Universities and Learners. An analysis of motivating factors (pp. 105-116). Presentado en CSEDU 2014-6th International Conference on Computer Supported Education, Barcelona.
- de la Peña, J., & Cabezas, M. (2015). *La gran oportunidad. Claves para liderar la transformación digital en las empresas y en la economía*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- de Laat, M., Lally, V., Simons, R.-J. & Wenger, E. (2006). A selective analysis of empirical findings in networked learning research in higher education: Questing for coherence. *Educational Research Review*, 1(2), 99–111.
- Delwiche, A. (2006). Massively multiplayer online games (MMOs) in the new media classroom. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(3), 160–172.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (Eds.) (1994). *Handbook of Qualitative Research* (First Edition). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Dillon, P. (2004). Trajectories and tensions in the theory of information and communication technology in education. *British Journal of Educational Studies*, 52(2), 138–150.
- Docebo (2014). *E-Learning Market Trends & Forecast 2014 - 2016 Report*. Napoles, Italia. Recuperado a partir de <https://www.docebo.com/landing/learning-management-system/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.php?DOCEBOPR>
- Dogoriti, E., Pange, J. & S. Anderson, G. (2014). The use of social networking and learning management systems in English language teaching in higher education.

Campus-Wide Information Systems, 31(4), 254–263.

Downes, S. (2013, abril 9). What the «x» in «xMOOC» stands for in case you were wondering. Recuperado a partir de

<https://plus.google.com/+StephenDownes/posts/LEwaKxL2MaM>

Drury, D., & Farhoomand, A. (2010). A historiographical examination of information systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 1(1), article no. 19.

Dumeresque, D. (2014). The chief digital officer: bringing a dynamic approach to digital business. *Strategic Direction*, 30(1), 1–3.

Duparc, P. F. (2013). Evolution in the c-suite as organisations maximise growth opportunities: The Chief Digital Officer takes centre stage. Recuperado a partir de

https://www.boyden.com/media/8602/27/global_technology__digit/index.html

Ebben, M. & Murphy, J. S. (2014). Unpacking MOOC scholarly discourse: a review of nascent MOOC scholarship. *Learning, Media and Technology*, 39(3), 328-345.

Echeverría, J. (Ed.). (1989). *Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Barcelona: Editorial Barcanova, SA.

Eom, S. B. (1995). Decision support systems research: reference disciplines and a cumulative tradition. *Omega*, 23(5), 511–523.

Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry*. London: SAGE Publication, Inc.

EYGM (2014). *Born to be digital. How leading CIOs are preparing for a digital transformation*. EYGM Limited. Recuperado a partir de

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_CIO_-_Born_to_be_digital/\\$FILE/EY-CIOs-Born-to-be-digital.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_CIO_-_Born_to_be_digital/$FILE/EY-CIOs-Born-to-be-digital.pdf)

Falkenberg, E. D., Hesse, W., Lindgreen, P., Nilsson, B. E., Oei, J. H., Rolland, C. & Voss, K. (1998). FRISCO. A framework of information systems concepts. En *IFIP WG* (Vol. 8). Citeseer. Recuperado a partir de

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.1492&rep=rep1&type=pdf>

Farhoomand, A. & Drury, D. H. (1999). A historiographical examination of information systems. *Communications of the AIS*, 1(5), 4.

Feeny, D. F., & Willcocks, L. P. (1998). Core IS capabilities for exploiting information technology. *Sloan management review*, 39(3), 9–21.

Fenwick, N. & Gill, M. (2014). *The Future of Business Is Digital: The Powerful Advantages of Embracing Dynamic Ecosystems of Value*. Forrester Research, Inc.

Recuperado a partir de

<https://www.forrester.com/The+Future+Of+Business+Is+Digital/fulltext/-/E-RES115520>

Fernández Martínez, A. & Llorens Largo, F. (2011). *Gobierno de las TI para universidades*. Madrid: CRUE TIC.

Feyerabend, P. K. (1981). *Tratado contra el método*. Madrid: Ediciones Tecnos.

Recuperado a partir de <http://es.slideshare.net/xanzon/feyerabend-paultratadocontraelmtodo>

Fielding, N. G. & Lee, R. M. (1998). *Computer Analysis and Qualitative Research*.

London: SAGE.

Fitzgerald, M. (2013, enero 11). CDOs Are Reaching New Heights — and Quickly.

Recuperado a partir de <http://sloanreview.mit.edu/article/cdos-are-reaching-new-heights-and-quickly/>

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2013). *Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative | Article*. Massachusetts: MIT Sloan Management Review. Recuperado a partir de <https://www.capgemini-consulting.com/SMR>

Forest, J. J. F. & Altbach, P. G. (Eds.). (2006). *International Handbook of Higher Education* (First edition, Vol. 1). Dordrecht, The Netherlands.: Springer.

Forest, J. J. F., & Altbach, P. G. (Eds.). (2010). *International Handbook of Higher Education* (First edition, Vol. 2). Dordrecht, The Netherlands.: Springer.

Freeman, S., Hagedorn, L. S., Goodchild, L. & Wright, D. (Eds.). (2014). *Advancing Higher Education as a Field of Study: In Quest of Doctoral Degree Guidelines - Commemorating 120 Years of Excellence*. Sterling, Virginia: Stylus Publishing, L.L.C.

Friese, S. (2014). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti*. Los Angeles, CA: SAGE.

Fumasoli, T. & Stensaker, B. (2013). Organizational studies in higher education: A reflection on historical themes and prospective trends. *Higher Education Policy*, 26(4), 479–496. <http://doi.org/10.1057/hep.2013.25>

Garcia, E., Elbeltagi, I. & Bugliolo, M. (2015). Introducing 4G mobile networks: implications for UK higher education. *The International Journal of Information*

and Learning Technology, 32(2), 124–135.

Gartner Executive Programs. (2014). *Taming the Digital Dragon: The 2014 CIO Agenda*.

Stamford, Connecticut, USA: Gartner, Inc. Recuperado a partir de

https://www.gartner.com/imagesrv/cio/pdf/cio_agenda_insights2014.pdf

General Electric y Accenture (s. f.). *Minds + Machines 2014: Learn how the Industrial*

Internet is shaping the future. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de

<http://www.ge.com/stories/industrial-internet>

Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. London.

Goetz, J. P. & LeCompte, M. (1988). *Etnografía de diseño cualitativo en investigación*

educativa. Madrid: Morata.

Goldkuhl, G. (2012). Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems

research. *European Journal of Information Systems*, 21(2), 135–146.

Goles, T. & Hirschheim, R. (2000). The paradigm is dead, the paradigm is dead... long

live the paradigm: the legacy of Burrell and Morgan. *Omega*, 28(3), 249–268.

Grossman, R. & Rich, J. (2012). The Rise of the Chief Digital Officer. Recuperado a partir

de <http://www.russellreynolds.com/insights/thought-leadership/the-rise-of-the->

[chief-digital-officer](http://www.russellreynolds.com/insights/thought-leadership/the-rise-of-the-)

Guan, J., Nunez, W. & Welsh, J. F. (2002). Institutional strategy and information support:

the role of data warehousing in higher education. *Campus-wide information*

systems, 19(5), 168–174.

Guba, E. G. (1989). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En J. Gimeno

Sacristán & A. Pérez Gómez (Eds.), *La enseñanza: su teoría y su práctica* (3.^a ed.,

- pp. 148-165). Madrid: Akal.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. (1985). *Naturalistic Inquiry*. London: SAGE Publications.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Ed.), *Handbook of qualitative research* (Vol. 2, pp. 163-194).
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. Denman & J. A. Haro (Eds.), *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social* (pp. 113-145). Sonora: El Colegio de Sonora. Hermosillo.
- Guerras Martín, L. Á. (1989). *Gestión de empresas y programación multicriterio*. Madrid: Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing, ESIC.
- Hahn, H., Neurath, O. & Carnap, R. (1973). The scientific conception of the world: The Vienna Circle. En O. Neurath, M. Neurath, & R. S. Cohen (Eds.), *Empiricism and sociology* (First published 1929, pp. 299–318). Dordrecht: Riedel. Recuperado a partir de <http://philpapers.org/rec/HAHTSC>
- Hall, R. (2011). Towards a resilient strategy for technology-enhanced learning. *Campus-Wide Information Systems*, 28(4), 234–249.
- Hammersley, M. (1992). *What's Wrong with Ethnography?: Methodological Explorations*. London: Routledge.
- Hatch, M. (2014). *Maker Movement Manifesto Sample*. New York: McGraw-Hill Education eBooks.
- HBR (2014). *Delivering on the Promise of Digital Transformation*. Harvard Business

- School Publishing. Recuperado a partir de http://media.cms.bmc.com/documents/HBR_BMC_Report_Aug2014-Final.pdf
- Hernández-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Jorrín-Abellán, I. M., Ruiz-Requies, I. & Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 58–71.
- Heron, J. & Reason, P. (1997). A Participatory Inquiry Paradigm. *Qualitative Inquiry*, 3(3), 274-294.
- Howe, K. & Eisenhart, M. (1993). Criterios de investigación cualitativa (y cuantitativa). Prolegómenos. *Revista de Educación*, 300, 173-189.
- Howe, N. & Strauss, W. (2003). *Millennials Go to College: Strategies for a New Generation on Campus*. Washington, DC: American Association of Collegiate Registrars and Admissions Officers.
- Hsu, C.K., Hwang, G.J. & Chang, C.K. (2010). Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach. *Computers & Education*, 55(1), 76–83.
- Hsu, Y.C., Hung, J.L., & Ching, Y.H. (2013). Trends of educational technology research: More than a decade of international research in six SSCI-indexed refereed journals. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 685–705.
- Hung, J. (2012). Trends of e-learning research from 2000 to 2008: Use of text mining and bibliometrics. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 5–16.
- Ibrahim, A. A. (2015). Evolutionary Nature of the Definition of Educational Technology.

International Journal of Social Sciences & Education, 5(2), 233-239.

InternetLiveStats. (s. f.-a). Facebook: monthly active users 2015 | Statistic. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de <http://www.statista.com/statistics/264810/number-of-monthly-active-facebook-users-worldwide/>

InternetLiveStats. (s. f.-b). Number of Internet Users (2015) - Internet Live Stats. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>

Januszewski, A. & Molenda, M. (Eds.). (2008). *Educational technology: A definition with commentary*. New York: Lawrence Erlbaum.

Johnson, E. P., Perry, J., & Shamir, H. (2010). Variability in reading ability gains as a function of computer-assisted instruction method of presentation. *Computers & Education*, 55(1), 209–217.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium. Recuperado a partir de <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2014-higher-education-edition/>

Keen, P. G., & Morton, M. S. S. (1978). *Decision support systems: an organizational perspective* (Vol. 35). Reading, MA: Addison-Wesley, Inc.

Kim, P. (2014). *The case for the Chief Digital Officer*. New York: Constellations Research, Inc. Recuperado a partir de <https://www.constellationr.com/research/making-case-chief-digital-officer>

Kim, P. (2014). *The Case for the Chief Digital Officer*. Recuperado a partir de

<http://www.constellationrg.com/research-overview>

- Kinshuk, Huang, H.W., Sampson, D., & Chen, N.S. (2013). Trends in educational technology through the lens of the highly cited articles published in the journal of educational technology and society. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 3–20.
- Kuhn, T. S. (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica.
- Kuş Saillard, E. (2011). Systematic versus interpretive analysis with two CAQDAS packages: NVivo and MAXQDA. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 12(1), Art. 34.
- Lakatos, I. (1983). *La Metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- Laudan, L. (1977). *Progress and its Problems*. Berkeley: University of California Press.
- Lee, C. B. (2010). The interactions between problem solving and conceptual change: System dynamic modelling as a platform for learning. *Computers & Education*, 55(3), 1145–1158.
- Lepofsky, A. (2015). *Segmenting Audiences by Digital Proficiency. Using Knowledge and Comfort with Technology as a Framework for Digital Transformation*. New York: Constellations Research, Inc. Recuperado a partir de <http://info.constellationr.com/download-complete-segmenting-digital-proficiency?submissionGuid=c5295104-80ef-4465-82b0-f64c2d882730>
- Liebenau, J. & Backhouse, J. (1990). *Understanding information: an introduction*.

- Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Lindgreen, P. (Ed.). (1990). A framework of information systems concepts Lindgreen. En *Interim Report of the IFIP WG8.1 Task Group FRISCO*.
- Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A. & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202-227.
- López Segrera, F. (2008). Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 267–291.
- Losee, J. (1987). *Introducción histórica a la Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- Luppicini, R. (2005). A systems definition of educational technology in society. *Journal of Educational Technology & Society*, 8(3), 103–109.
- Luppicini, R. (2008). Educational technology at a crossroads: Examining the development of the academic field in Canada. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(4), 281–296.
- MacDonald, K. & Tipton, C. (1993). Using documents. En N. Gilbert (Ed.), *Researching social life* (pp. 187-200). London: SAGE Publications Ltd.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa: síntesis conceptual. *Revista de investigación en psicología*, 9(1), 123–146.
- Mathiassen, L. (1996). Information systems development: reflections on a discipline. *Accounting, Management and Information Technologies*, 6(1), 127–132.

- Mathison, D. (2013, enero 2). Chief Digital Officer Talent Map. Recuperado a partir de <http://cdoclub.com/publications>
- Mayorga Coy, A. (2014). *Atlas. Ti 7 en Español*. Bogotá: Unidad de Informática y Comunicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.fce.unal.edu.co/uifce/pdf/Manual%20Atlas%20Ti.pdf>
- Mayorga Coy, A., Pulido, S. E., & Rodríguez, J. (2014). *Comparación técnica entre Atlas. Ti 7 y N-Vivo 10: Software para el Análisis de Datos Cualitativos*. Bogotá: Unidad de Informática y Comunicaciones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.fce.unal.edu.co/uifce/pdf/Comparaci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20entre%20Atlas.%20Ti%207%20y%20N-Vivo%2010%20Software%20para%20el%20An%C3%A1lisis%20de%20Datos%20Cualitativos.pdf>
- McCue, T. J. (s. f.). Online Learning Industry Poised for \$107 Billion In 2015. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de <http://www.forbes.com/sites/tjmccue/2014/08/27/online-learning-industry-poised-for-107-billion-in-2015/>
- McDonald, M. P. (2013, marzo 22). Chief Digital Officer – who should they report to? Recuperado a partir de http://blogs.gartner.com/mark_mcdonald/2013/03/22/chief-digital-officer-who-should-they-report-to/
- McKinney, D., Dyck, J. L. & Lubet, E. S. (2009). iTunes University and the classroom:

- Can podcasts replace Professors? *Computers & education*, 52(3), 617–623.
- Mehaffy, G. L. (2012). Challenge and change. *Educause Review*, 47(5), 25–42.
- Merrill, M. D., Drake, L., Lacy, M. J., Pratt, J., & Group, I. R. (1996). Reclaiming instructional design. *Educational Technology*, 36(5), 5–7.
- Mihalca, L., & Miclea, M. (2007). Current trends in educational technology research. *Cognition, Brain, Behavior*, 11(1), 115–129.
- Miniwatts Marketing Group. (s. f.). Internet World Stats. Recuperado a partir de <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- Mishler, E. (1990). Validation in Inquiry-Guided Research: The Role of Exemplars in Narrative Studies. *Harvard Educational Review*, 60(4), 415-443.
- Morse, J. M. (1994). Designing funded qualitative research. En N. K. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 220-235). Thousand Oaks, CA, US: SAGE Publication, Inc.
- Mutch, A. (1996). Information management: A challenge for business education. *International Journal of Information Management*, 16(6), 445–455.
- Noor, A. I. (2010). Activity-based management system implementation in higher education institution: Benefits and challenges. *Campus-Wide Information Systems*, 27(1), 40–52.
- O'Donovan, B. & Roode, D. (2002). A framework for understanding the emerging discipline of information systems. *Information technology & people*, 15(1), 26–41.
- OECD (Ed.) (2013). *State of Higher Education 2013*. Paris: OECD. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/edu/imhe/thestateofhighereducation2013.htm>

- OECD (Ed.) (2015). *State of Higher Education 2014*. Paris: OECD. Recuperado a partir de <http://www.oecd.org/edu/imhe/stateofhighereducation2014.htm>
- Oral, B. (2008). The evaluation of the student teachers' attitudes toward Internet and democracy. *Computers & Education*, 50(1), 437–445.
- Orero, A., & Criado, M. (1998). Virtualidad y Organización Virtual. En *4th IFSAM (International Federation of Scholarly Associations of Management) World Conference*. Alcalá de Henares.
- Orlikowski, W., & Hoffman, D. (1997). An Imporvisational Model for Change Managment: The Case of Groupware Technologies. *Inventing the Organizations of the 21st Century*, MIT, Boston, MA, 265–82.
- Pappas, C. (s. f.). Top 10 e-Learning Statistics for 2014 You Need To Know. Recuperado a partir de <http://elearningindustry.com/top-10-e-learning-statistics-for-2014-you-need-to-know>
- Park, J. (2010). Constructive multiple-choice testing system. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 1054–1064.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods* (Second Edition edition). Newbury Park, Calif: SAGE Publications, Inc.
- Pérez Serrano, M. G. (2014). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes* (6.^a ed.). Madrid: La Muralla.
- Pollard, C. & Pollard, R. (2004). Research priorities in educational technology: A Delphi study. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(2), 145–160.
- Popper, K. R. (1985). *La Lógica de la Investigación Científica*. Madrid: Ediciones Tecnos.

- Rama, C. (2005). La política de educación superior en América Latina y el Caribe. *Revista de la Educación Superior*, XXXIV (2)(134), 47–62.
- Raths, D. (2015). Higher Ed: meet the Chief Digital Officer. *Campus Technology*. Recuperado a partir de <http://campustechnology.com/articles/2015/01/08/higher-ed-meet-the-chief-digital-officer.aspx>
- Reiser, R. A. (2007). What field did you say you were in? *Trends and issues in instructional design and technology*, 2–9.
- Revuelta, F. I., & Sánchez, M. C. (2003). Programas de análisis cualitativo para la investigación en espacios virtuales de formación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 4. Recuperado a partir de http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_04/n4_art_revuelta_sanchez.htm
- Rifkin, J. (2014). *La Sociedad De Coste Marginal Cero*. (G. Sánchez Barberán, Trad.). Barcelona etc.: Paidós.
- Roytek, M. A. (2010). Enhancing instructional design efficiency: Methodologies employed by instructional designers. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 170–180.
- Rumbley, L. E., Altbach, P. G., Stanfield, D. A., Shimmi, Y., Gayardon, A. de, & Chan, R. Y. (Eds.). (2014). *Higher education: A Worldwide Inventory of Research Centers, Academic Programs, and Journals and Publications* (3rd Edition). Bonn: Lemmens Media.
- Russell, B. (1973). *La Filosofía del Atomismo Lógico. Obras completas*. (Vol. Tomo II.

- Ciencia y filosofía 1897-1919). Madrid: Aguilar.
- Saldaña, J. (2013). *The Coding Manual for Qualitative Researchers* (2.^a ed.). London: SAGE.
- Sandín Esteban, M. P. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España.
- Santamans, J. M. (2014). *El mercado global del e-learning*. Barcelona: OBS Online Business School.
- Schwarz, S. & Teichler, U. (Eds.) (2000). *The institutional basis of higher education research*. Dordrecht: Kluwer.
- SCOPEO. (2013). *SCOPEO INFORME N°2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro*. Salamanca: Universidad de Salamanca. Recuperado a partir de <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/06/scopeoi002.pdf>
- Seaton, D. T., Nesterko, S., Mullaney, T., Reich, J. & Ho, A. D. (2014). Characterizing Video Use in the Catalogue of MIT xMOOCs. *eLearning Papers*, 37, 33-41.
- Seels, B. & Richey, R. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Bloomington: Association for Educational Communications and Technology.
- Serrano, G. P. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. Madrid: La muralla.
- Shurville, S., Browne, T. & Whitaker, M. (2008). Employing the new educational technologists: A call for evidenced change. *Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings ascilite Melbourne 2008*. Recuperado a partir de <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/shurville.pdf>
- Silverman, D. (Ed.). (2013). *Doing Qualitative Research: A Practical Handbook* (4th ed.).

London: SAGE.

Solis, B., Li, C. & Jaimy Szymanski. (2014). *The 2014 state of digital transformation*.

Altimeter Group. Recuperado a partir de

<http://www.altimetergroup.com/2014/07/the-2014-state-of-digital-transformation/>

Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Stamford, C. (2014, marzo 19). Gartner Says the Internet of Things Will Transform the

Data Center. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de

<http://www.gartner.com/newsroom/id/2684616>

Statista. (s. f.). Internet users number 2005-2015 | Statistic. Recuperado 30 de agosto de

2015, a partir de <http://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>

Stockley, D. (2011). International Networks and Consortia in Higher Education.

Presentado en The Conference on Global trends in Higher Education, Beijing.

Stoecker, R. (1991). Evaluating and rethinking the case study. *The Sociological Review*,

39(1), 88-112.

Strauss, A. & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory*

procedures and techniques. Thousand Oaks, CA, US: SAGE Publication, Inc.

Strauss, A. & Corbin, J. M. (1994). Grounded theory in practice. En N. K. Denzin & Y.

Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 273-285). Thousand Oaks,

CA, US: SAGE Publication, Inc.

Symons, V. J. (1991). A review of information systems evaluation: content, context and

process. *European Journal of Information Systems*, 1(3), 205–212.

- Teichler, U. (2000). Higher Education Research and its Institutional Basis. En S. Schwarz & U. Teichler (Eds.), *The institutional basis of higher education research* (pp. 13-24). Dordrecht: Kluwer.
- Teichler, U. (2005). Research on higher education in Europe. *European Journal of Education*, 40(4), 447–469.
- Teichler, U., & Sadlack, J. (2000). *Higher Education Research: Its Relationship to Policy and Practice*. Paris: IAU Press.
- Telefónica S.A. (2014). Resultados de la encuesta a la generación global del milenio de Telefónica. Los jóvenes de hoy en día son los líderes del mañana. Recuperado 30 de agosto de 2015, a partir de <http://survey.telefonica.com/es/>
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(2), 302–312.
- Thow-Yick, L. (1996). The basic entity model: A theoretical model of information processing, decision making and information systems. *Information processing & management*, 32(4), 477–487.
- Tiernan, P. (2010). Enhancing the learning experience of undergraduate technology students with LabVIEW™ software. *Computers & Education*, 55(4), 1579–1588.
- Tight, M. (2003). *Researching higher education* (First edition). Berkshire: McGraw-Hill Education (UK).
- Tolsby, J. (1998). Effects of organizational culture on a large scale IT introduction effort: a case study of the Norwegian Army's EDBLF project. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 108–114.

- UNESCO. (1998). *The World Conference on Higher Education: The long journey for a utopia becoming reality*. París. Recuperado a partir de <http://www.unesco.org/education/educprog/wche/diaz-e.htm>
- UNESCO. (2009). *Compendio Mundial de la Educación 2009. Comparación de las estadísticas de educación en el mundo*. Quebec, Canadá: Instituto de Estadística de la UNESCO. Recuperado a partir de <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/ged09-es.pdf>
- UNESCO. (2014). *Global Flow of Tertiary-Level Students*. Quebec, Canadá: Instituto de Estadística de la UNESCO. Recuperado a partir de <http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/international-student-flow-viz.aspx>
- UNIVERSIA. (2014). *CARTA UNIVERSIA RIO 2014*. Río de Janeiro: III Encuentro Internacional de Rectores Universia. Recuperado a partir de http://www.universia.net/nosotros/files/CARTA_RIO_28_07_14_ES.pdf
- Vala, A. (2014, enero 31). Harvard's Chief Digital Officer: 10 Digital Best Practices. Recuperado a partir de http://www.huffingtonpost.com/vala-afshar/harvards-chief-digital-of_b_4701663.html
- Valles, M. S. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social: reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Valles, M. S. (2001). Ventajas y desafíos del uso de programas informáticos (e.g. ATLAS.ti y MAXqda) en el análisis cualitativo. Una reflexión metodológica desde la *grounded theory* y el contexto de la investigación social española (Vol. S2001/05). Presentado en Primer Seminario sobre Investigación Avanzada

- Cualitativa Asistida por ordenador, Granada: Fundación Centro de Estudios Andaluces. Recuperado a partir de http://centrodeestudiosandaluces.es/biblio/imagendoc/00000001_00000500/00000125/00000125_090h0101.PDF
- Van Gigch, J. P. (1987). *Teoría general de sistemas*. México: Ed. Trillas.
- Van Maanen, John. (2011). *Tales of the Field* (2.^a ed.). Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Wagner, N., Hassanein, K. & Head, M. (2008). Who is responsible for e-learning success in higher education? A stakeholders' analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(3), 26–36.
- Wang, Q. (2008). Student-facilitators' roles in moderating online discussions. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 859–874.
- Wang, R. (2014). *Constellation's 2014 Outlook on Dominating Digital Business Disruption*. Constellation Research Inc. Recuperado a partir de <https://www.constellationr.com/research/constellations-2014-outlook-dominating-digital-business-disruption>
- Wang, S. & Heffernan, N. (2010). Ethical issues in Computer-Assisted Language Learning: Perceptions of teachers and learners. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), 796–813.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. London: SAGE Publication, Inc.
- Westerman, G., Bonnet, D. & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. London: Harvard Business Press.

- Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P. & McAfee, A. (2011). *Digital Transformation: A Roadmap for Billion Dollar Organizations*. MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting. Recuperado a partir de https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/Digital_Transformation__A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf
- Wisdom, J. P., White, N., Goldsmith, K., Bielavitz, S., Rees, A. & Davis, C. (2007). Systems limitations hamper integration of accessible information technology in northwest US K-12 schools. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 222–232.
- Wolcott, H. F. (1992). Posturing in qualitative inquiry. En M. LeCompte, W. Millroy & J. Preissle (Eds.), *The handbook of qualitative research in education* (pp. 3–44). San Diego, CA: Academic Press.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods* (3th ed.). London: SAGE Publication, Inc.
- YouTube. (s. f.). Statistics. Recuperado a partir de <https://www.youtube.com/yt/press/en-GB/statistics.html>
- Zysman, J., Feldman, S., Murray, J., Nielsen, N. C., & Kushida, K. (2010). *The Digital Transformation of Services: From Economic Sinkhole to Productivity Driver*. Berkeley, California: Berkeley Roundtable on the International Economy, University of California.

Anexo 1. Distribución de frecuencias de aparición de los códigos en el cuerpo documental

01.- Ciudad universitaria

01.01 Movilidad en el campus universitario

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
aparcamiento inteligente	6	4	0	10
coches eléctricos	6	1	0	7
geolocalización	0	0	0	0
GPS	4	0	0	4
movilidad	4	0	3	7
realidad aumentada	3	7	0	10

01.02 Sostenibilidad del campus universitario

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
campus sostenible	1	0	1	2
cogeneración de energía	10	2	0	12
edificio inteligente	0	0	0	0
optimización consumo energético	7	3	2	12
sostenibilidad	0	0	0	0

02.- Infraestructura TIC

02.01 Infraestructuras para el procesamiento de la información

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
almacenamiento digital	0	1	0	1
Cloud computing	5	0	0	5
computación en la nube	3	2	1	6
infraestructura tecnológica	15	6	0	21
virtualización de servidores	3	6	0	9

02.02 Infraestructuras de comunicaciones

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
comunicaciones	20	8	2	30
comunicaciones unificadas	0	0	1	1
fibra óptica	1	0	0	1
internet	38	39	2	79
red de datos	6	5	0	11
telefonía IP	6	1	0	7
WI-FI	13	6	3	22

03.- Administración

03.01 Automatización de los procesos de gestión universitaria

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
administración electrónica	59	11	6	76
automatización de gestión	0	0	0	0
ERP	0	0	0	0
software de gestión	7	4	0	11
tecnología de gestión	0	0	0	0
TOTALES:	66	15	6	87

03.02 Digitalización de la experiencia de usuario

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
automatización	64	21	0	85
gestión académica	20	14	0	34
identidad digital	10	5	1	16
intranet	2	3	0	5
portal de servicios del usuario	7	5	0	12
portal web (experiencia de usuario 03.02)	52	13	2	67

03.03 Impacto en las relaciones con el entorno

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
datos abiertos	1	0	0	1

federación de identidades digitales	0	0	0	0
opendata	0	0	0	0
portal web (relaciones entorno 03.03)	1	6	0	7
sistema de información universitaria	0	3	0	3
SIU	0	0	0	0
transparencia	8	3	0	11

04.- Docencia

04.01 Docencia presencial

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
aulas de informática	9	14	0	23
BYOD	0	0	0	0
campus virtual	21	23	7	51
pizarra digital	1	3	0	4
sistema de grabación de clases	8	7	1	16
software antiplagio	2	0	1	3
tutorías virtuales	8	4	0	12

04.02 Docencia on-line

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
competencia digital del profesorado	10	13	1	24
comunidades virtuales	0	1	1	2
conocimiento abierto	18	20	3	41
docencia on-line	44	18	17	79
docencia semipresencial	0	0	1	1
e-learning	28	51	1	80
e-portfolio	1	3	0	4
MOOC	35	18	6	59
tutorías virtuales	8	4	0	12
virtualización	16	4	8	28

04.03 Innovación docente

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
3D	4	14	0	18
aprendizaje móvil	0	0	0	0
clase invertida	0	0	0	0
contenidos docentes digitales	3	5	0	8
dispositivos móviles	8	21	1	30
flipped classroom	0	0	0	0
google glass	0	0	0	0
innovación docente basada en tecnologías	8	16	1	25
inteligencia artificial	3	4	0	7
learning analytics	1	0	1	2
ludificación	0	0	0	0
materiales audiovisuales (innovación docente 04.03)	8	18	1	27
realidad virtual	0	4	0	4
redes sociales (innovación docente 04.03)	0	3	0	3
robótica	0	0	0	0
TIC para la docencia	2	1	0	3
videojuego	3	10	1	14
wearables	0	0	0	0

05.- Investigación y transferencia**05.01 Medios digitales para la investigación**

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
bases de datos digitales	47	42	6	95
catálogos electrónicos	4	18	0	22
DOI	1	0	1	2
recursos electrónicos	2	13	1	16
repositorio digital	29	26	1	56
revistas electrónicas	0	16	1	17
tecnología para la investigación	0	0	0	0

05.02 Redes digitales para la transferencia de la investigación

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
creación de empresas de base tecnológica	1	0	1	2
portal web (transferencia 05.02)	5	3	4	12
redes digitales de investigación	0	0	0	0
spin-off	4	0	4	8
startup	0	0	1	1
startup ecosystem	0	0	0	0
trabajo en red	1	0	1	2

06.- Marketing**06.01 Incorporación de nuevos estudiantes**

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
campana de marketing	17	10	1	28
marketing digital (nuevos estudiantes 06.01)	1	9	1	11
marketing electrónico	0	0	0	0
marketing en internet	0	0	0	0
portal web (nuevos estudiantes 06.01)	7	1	4	12
posicionamiento web	8	2	2	12
promoción digital	5	4	1	10
redes sociales (nuevos estudiantes 06.01)	2	0	2	4
SEM	0	0	0	0
SEO	0	1	0	1
web analytics	0	1	0	1

06.02 Relación con antiguos alumnos

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
alumni	0	0	0	0
antiguos alumnos	3	4	7	14
formación permanente on-line	5	0	2	7
marketing digital (antiguos	0	0	0	0

estudiantes 06.02)				
redes sociales (antiguos alumnos 06.02)	0	4	1	5

06.03 Captación de fondos adicionales

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
crowdfunding	0	1	0	1
donaciones en internet	1	0	0	1
micromecenazgo	0	0	0	0
nuevos medios de financiación	0	0	0	0
venta electrónica	3	1	1	5

07.- Comunicación

07.01 Comunicación externa

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
aplicación móvil (comunicación externa 07.01)	0	2	0	2
app (comunicación externa 07.01)	0	5	0	5
portal web (comunicación externa 07.01)	34	34	6	74
radio digital	15	18	0	33
redes sociales (comunicación externa 07.01)	16	21	2	39
reputación digital	2	0	0	2
sala de prensa digital	2	9	0	11
televisión digital	16	33	1	50

07.02 Comunicación interna

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
aplicación móvil (comunicación interna 07.02)	0	2	0	2
app (comunicación interna 07.02)	0	0	0	0
boletín interno	2	0	0	2
lista de distribución de correo electrónico	31	47	1	79

pantallas de televisión en los centros	5	16	0	21
portal web (comunicación interna 07.02)	7	0	0	7
redes sociales (comunicación interna 07.02)	0	0	0	0

08.- Gobierno de la transformación digital

08.01 Responsabilidad sobre la transformación digital

Códigos	Docs. de Ejecución	Docs. de Resultados	Docs. de Planificación	TOTALES:
CDO	0	0	0	0
CIO	0	0	0	0
comité de tecnologías de la información	1	0	0	1
director comunicación digital	0	0	0	0
director infraestructura digital	0	0	0	0
director innovación digital	0	0	0	0
director marketing digital	0	0	0	0
director producción digital	0	0	0	0
director servicios informáticos	0	0	0	0
gobierno de las tecnologías de la información	0	0	0	0
mutación digital	0	0	0	0
transformación digital	0	0	0	0

Anexo 2. Lista de códigos fundamentados

Códigos	Ejecución	Memoria	Planificación	TOTAL
bases de datos digitales	47	42	6	95
automatrícula	64	21	0	85
e-learning	28	50	1	79
internet	38	39	2	79
lista de distribución de correo electrónico	31	47	1	79
docencia on-line	44	17	17	78
administración electrónica	59	11	6	76
portal web (comunicación externa 07.01)	33	33	6	72
portal web (experiencia de usuario 03.02)	52	13	2	67
repositorio digital	29	26	1	56
MOOC	34	15	6	55
campus virtual	19	23	7	49
televisión digital	15	30	1	46
conocimiento abierto	18	20	3	41
redes sociales (comunicación externa 07.01)	16	19	2	37
gestión académica	20	14	0	34
comunicaciones	20	8	2	30
dispositivos móviles	8	21	1	30
radio digital	15	15	0	30
campana	17	10	1	28
virtualización	16	3	8	27
materiales audiovisuales (04.03)	8	17	1	26
materiales audiovisuales (07.01)	9	16	0	25
innovación docente basada en tecnologías	8	15	1	24
aulas de informática	9	14	0	23
catálogos electrónicos	4	18	0	22
WI-FI	13	6	3	22
infraestructura tecnológica	15	6	0	21
pantallas de televisión en los centros	5	16	0	21

3D	4	14	0	18
revistas electrónicas	0	16	1	17
identidad digital	10	5	1	16
recursos electrónicos	2	13	1	16
sistema de grabación de clases	8	7	1	16
antiguos alumnos	3	4	7	14
videojuego	3	9	1	13
cogeneración de energía	10	2	0	12
competencia digital del profesorado	5	6	1	12
optimización consumo energético	7	3	2	12
portal de servicios del usuario	7	5	0	12
portal web (nuevos estudiantes 06.01)	7	1	4	12
portal web (transferencia 05.02)	5	3	4	12
posicionamiento web	8	2	2	12
marketing digital (nuevos estudiantes 06.01)	1	9	1	11
red de datos	6	5	0	11
software de gestión	7	4	0	11
transparencia	8	3	0	11
aparcamiento inteligente	6	4	0	10
promoción digital	5	4	1	10

Anexo 3. Gráficos de las relaciones entre las dimensiones tomadas de dos en dos

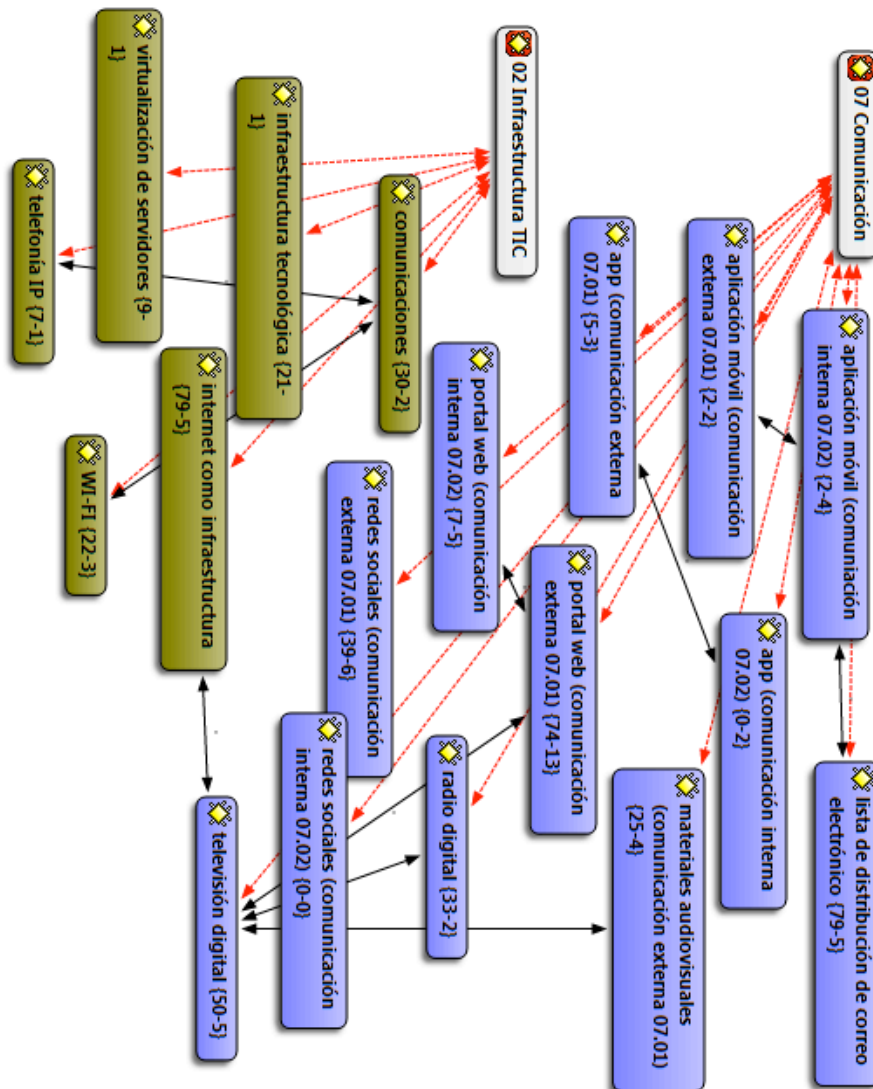


Gráfico 15: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 02.- Infraestructura TIC y 07.-Comunicación.

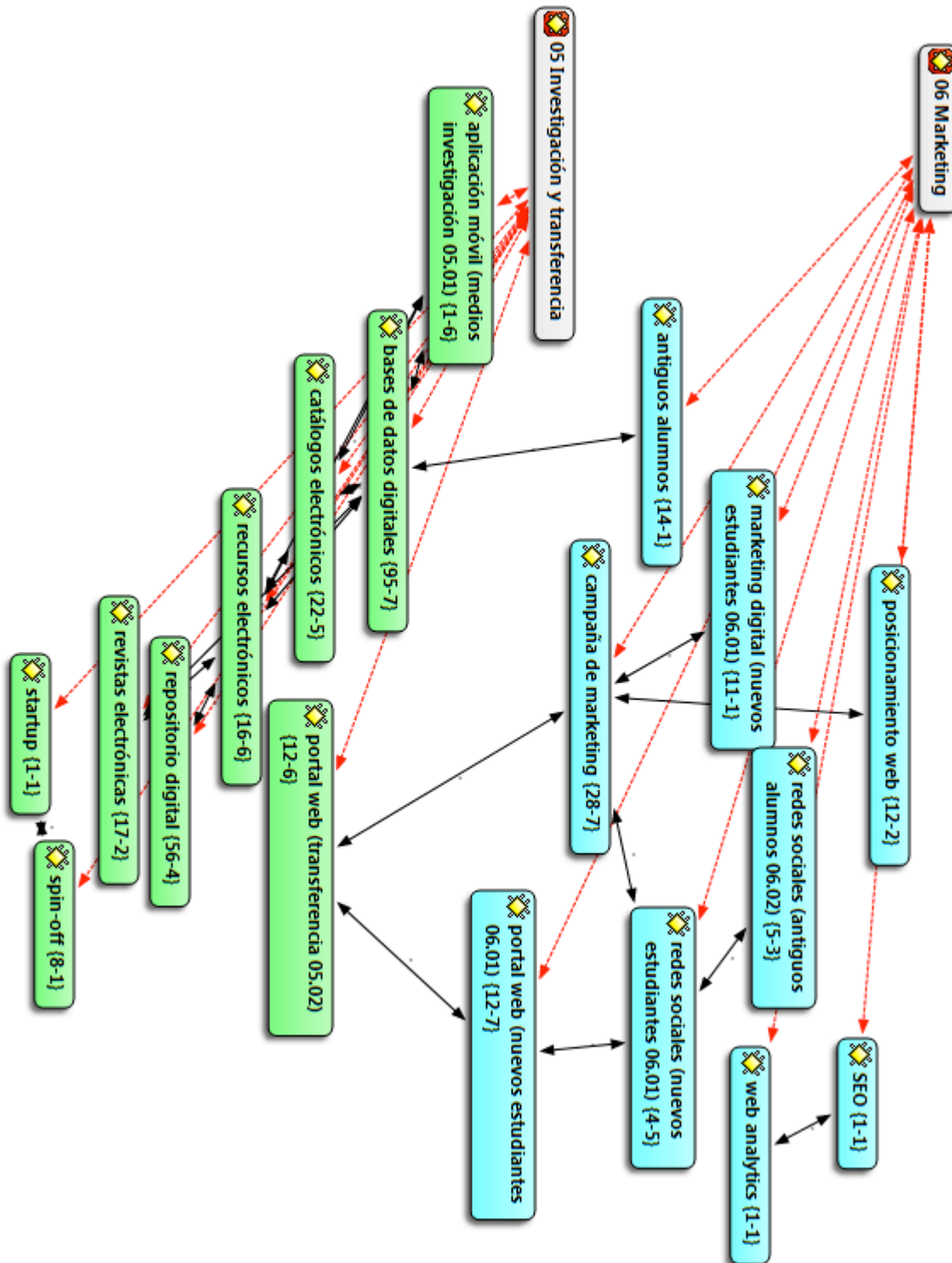


Gráfico 16: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las *dimensiones* 05.- Investigación y Transferencia y 06.-Marketing.

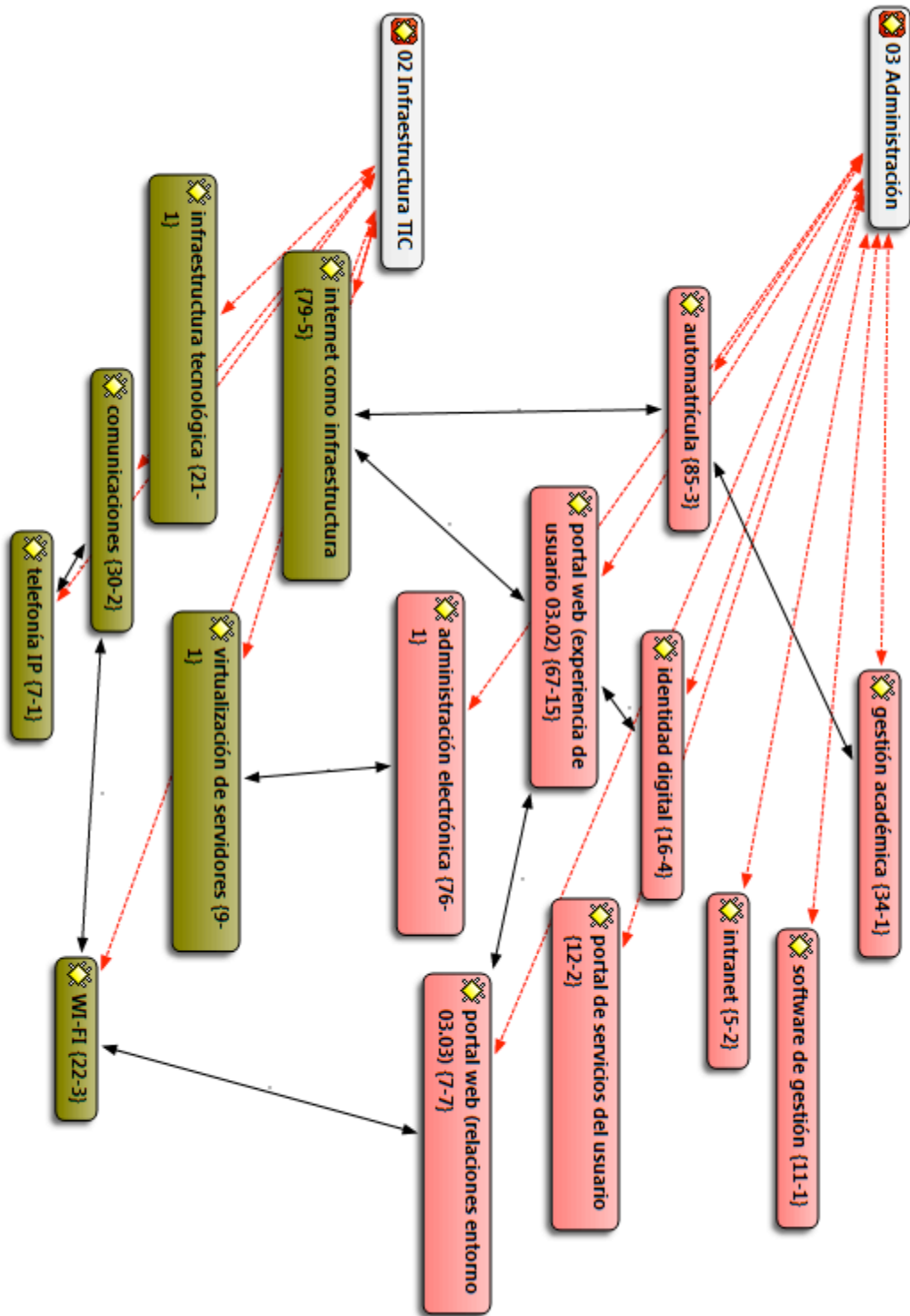


Gráfico 17: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 03.- Administración y 02.-Infraestructura TIC.

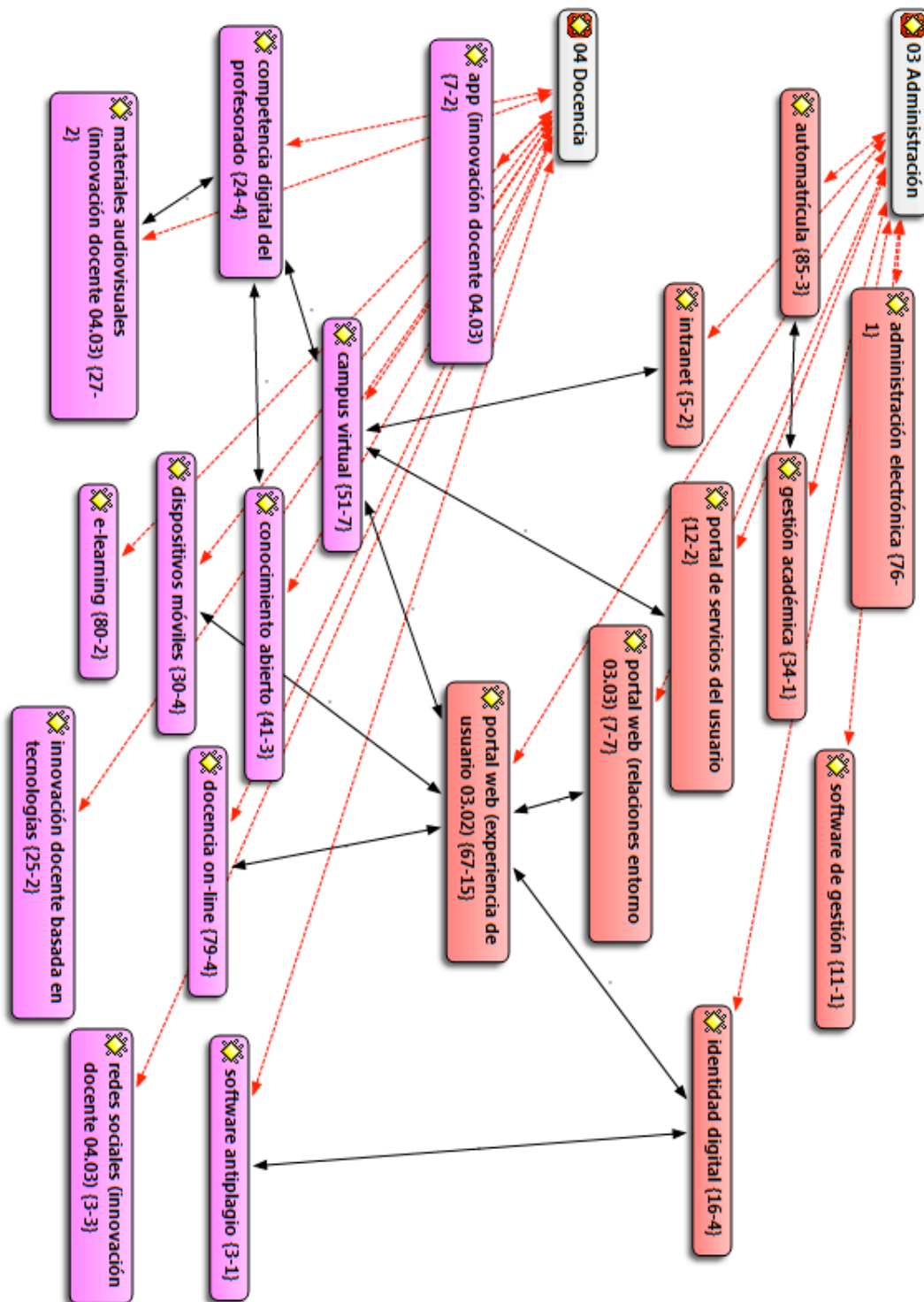


Gráfico 18: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 03.- Administración y 04.- Docencia.

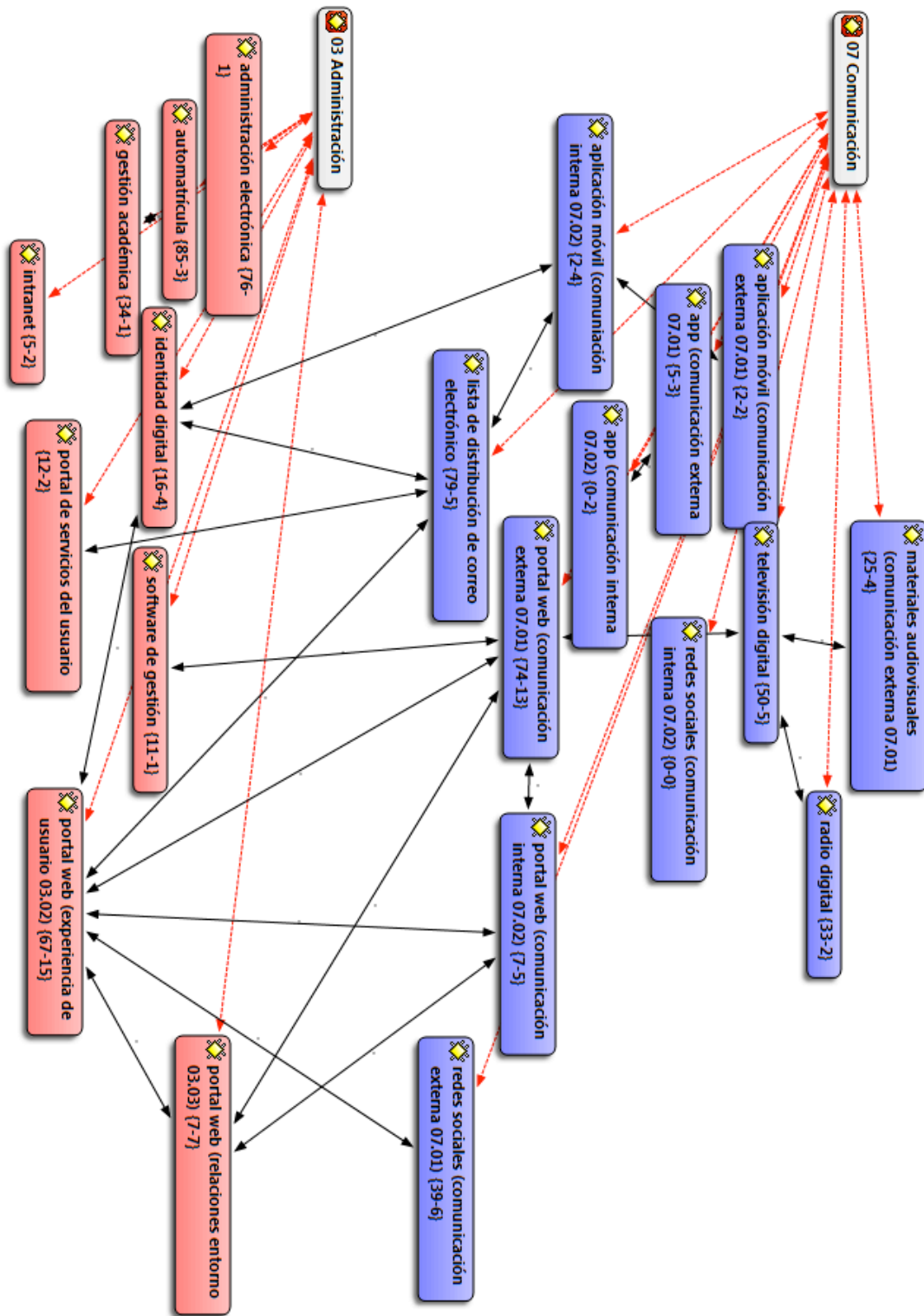


Gráfico 19: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 03.- Administración y 07.-Comunicación.

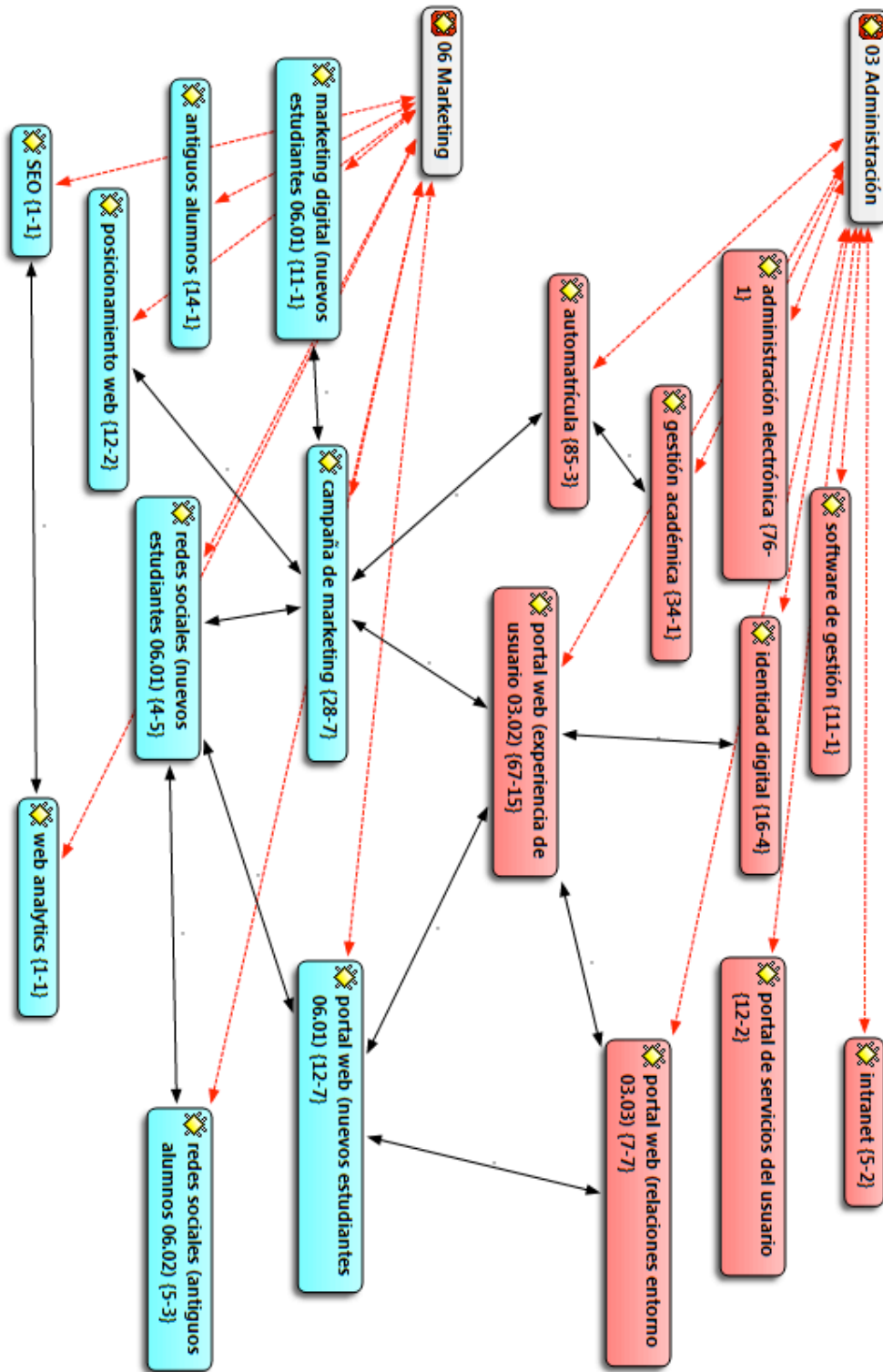


Gráfico 20: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 03.- Administración y 06.-Marketing.

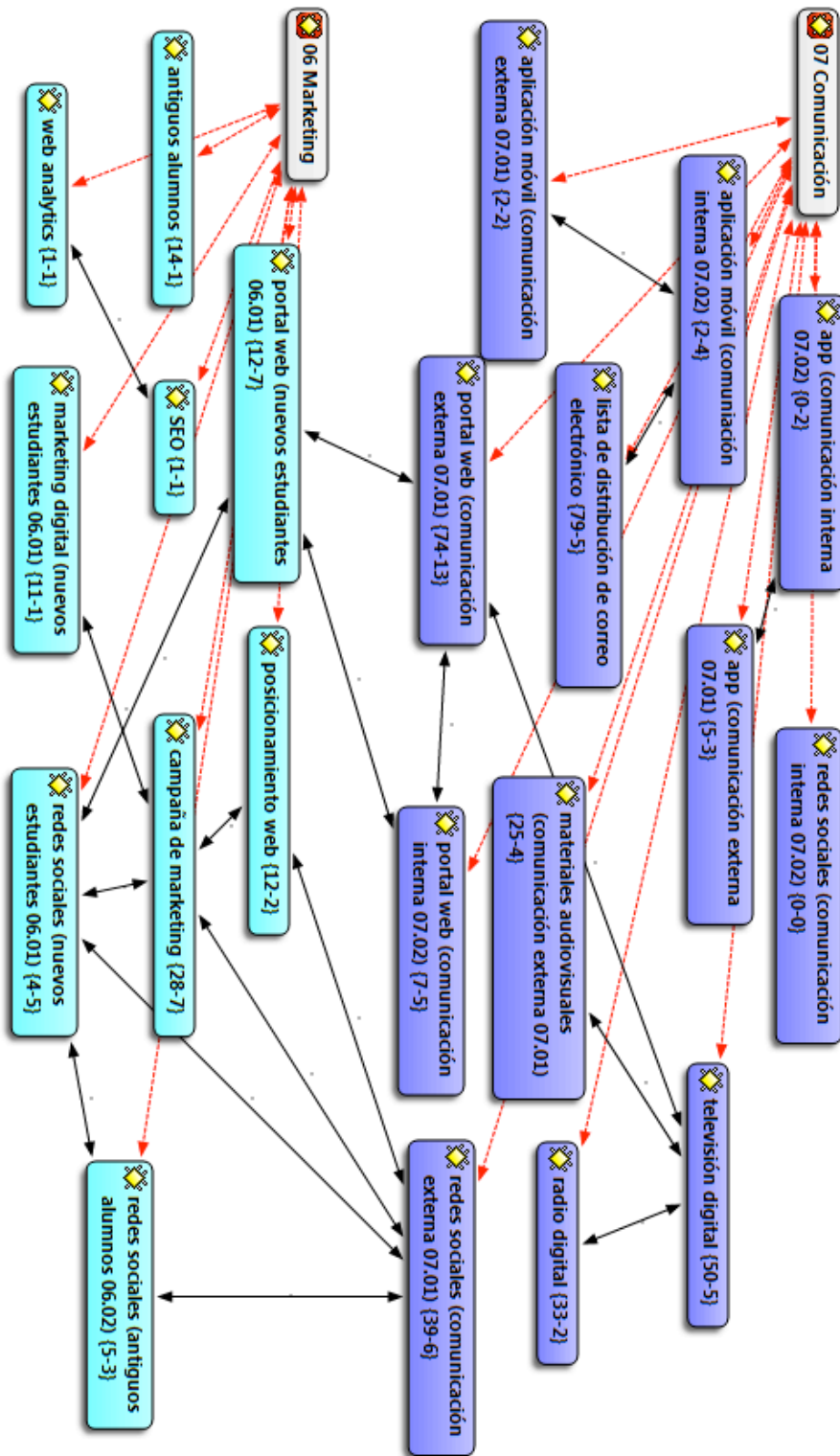


Gráfico 21: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 06.- Marketing y 07.- Comunicación.

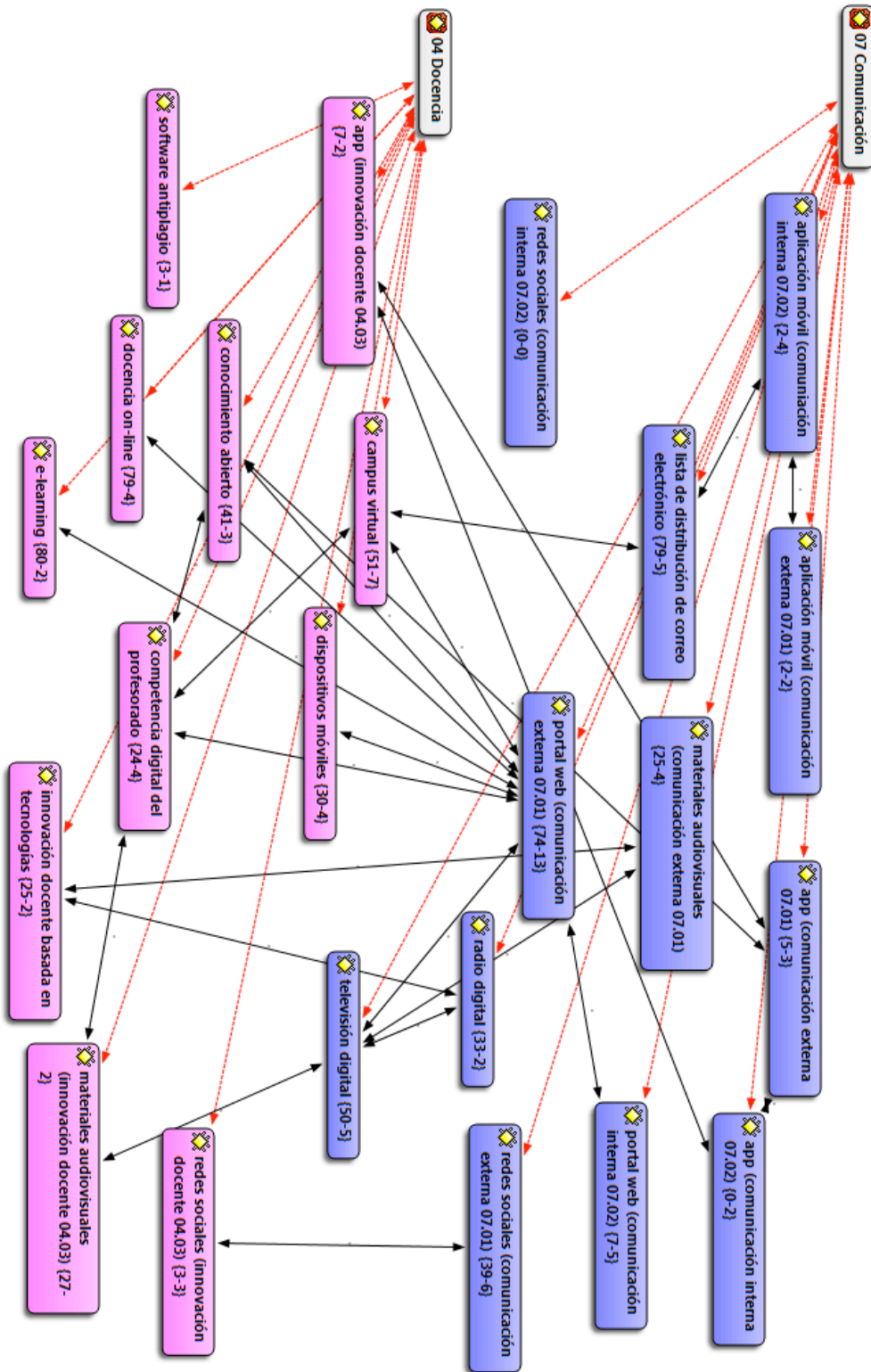


Gráfico 22: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 04.-Docencia y 07.-Comunicación.

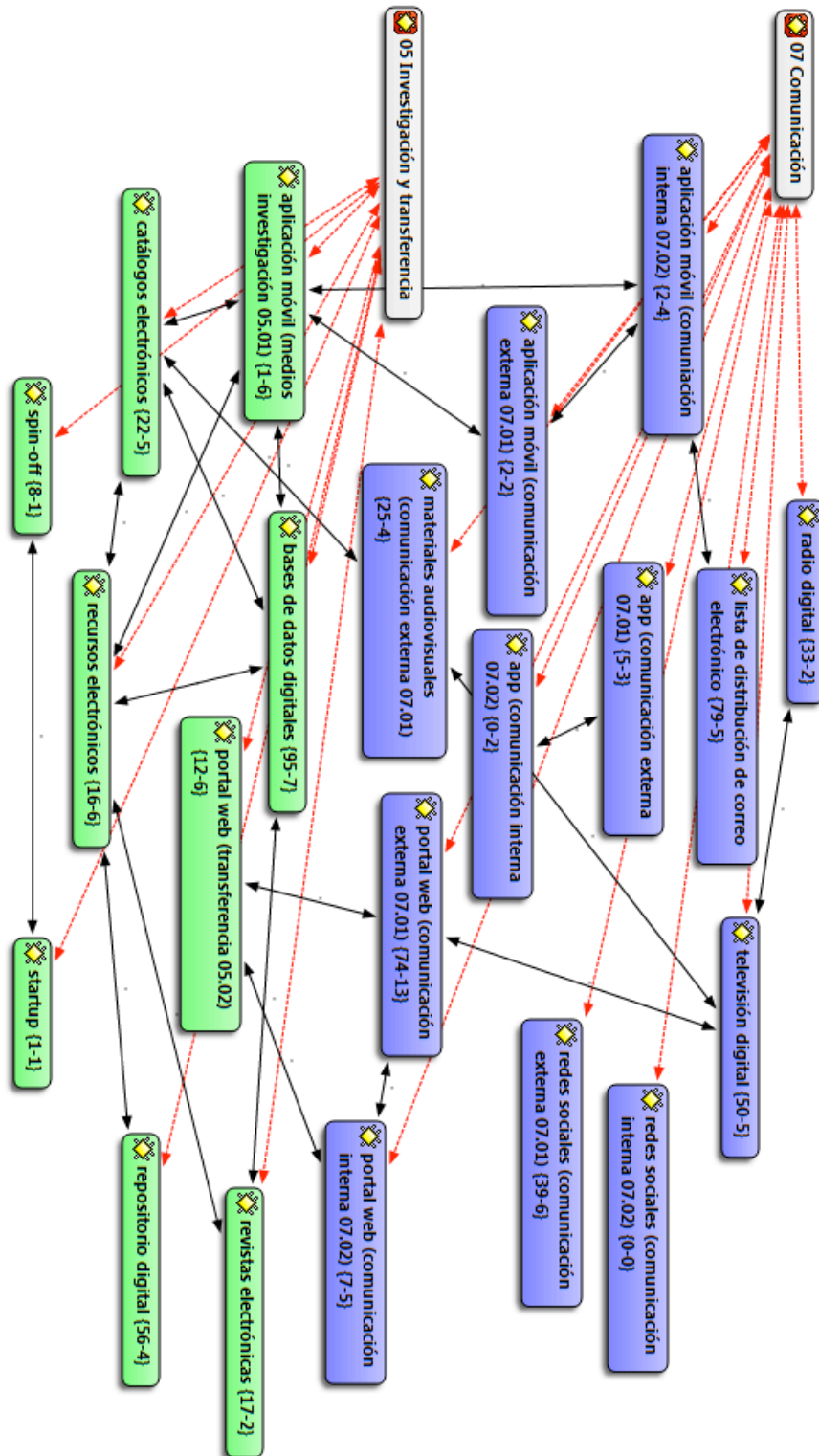


Gráfico 23: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 05.- Investigación y Transferencia y 07.-Comunicación.

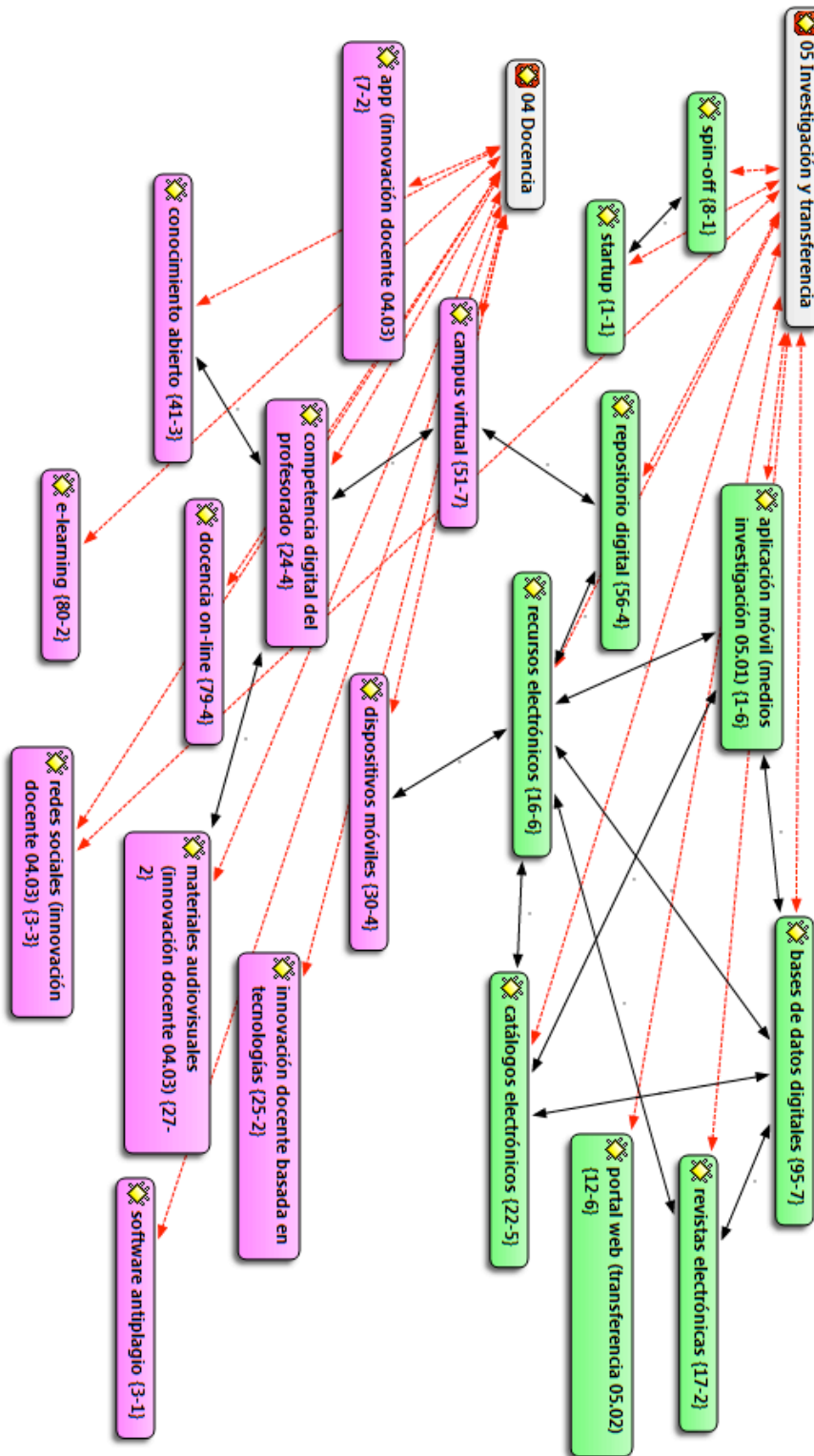


Gráfico 24: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 04.-Docencia y 05.- Investigación y Transferencia.

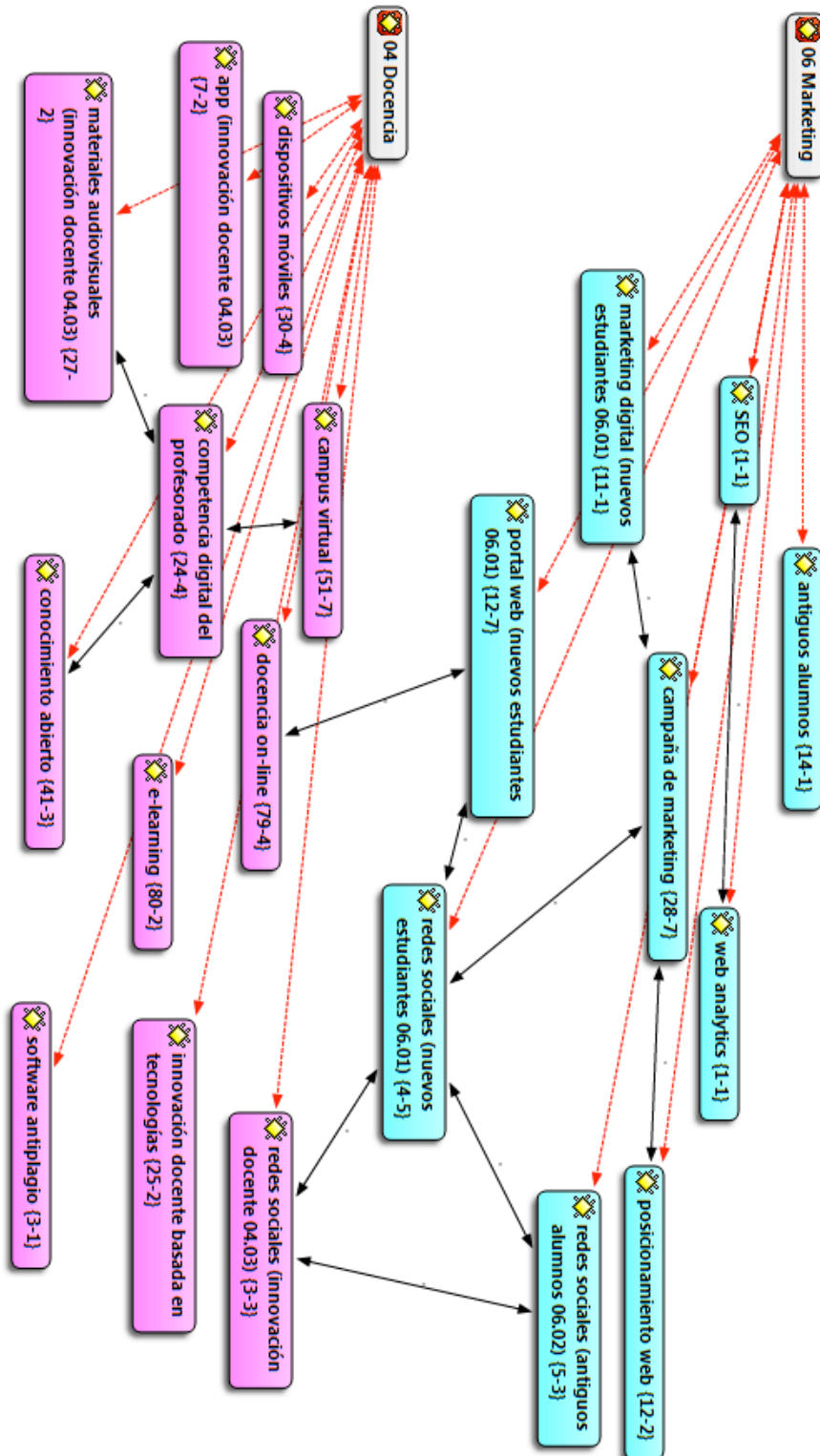


Gráfico 25: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 04.- Docencia y 06.- Marketing.

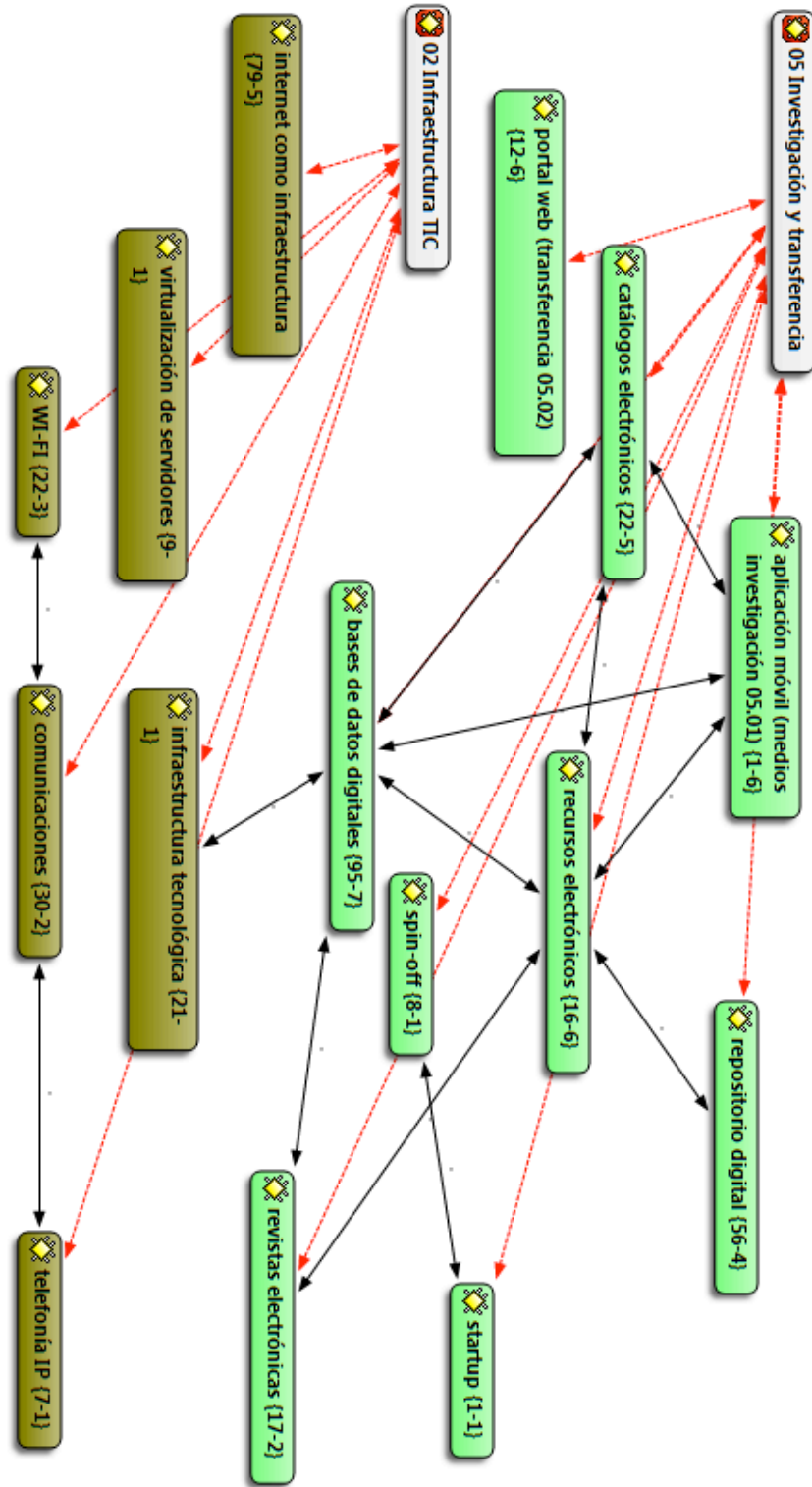


Gráfico 26: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 02.- *Infraestructura TIC* y 05.- *Investigación y Transferencia*.

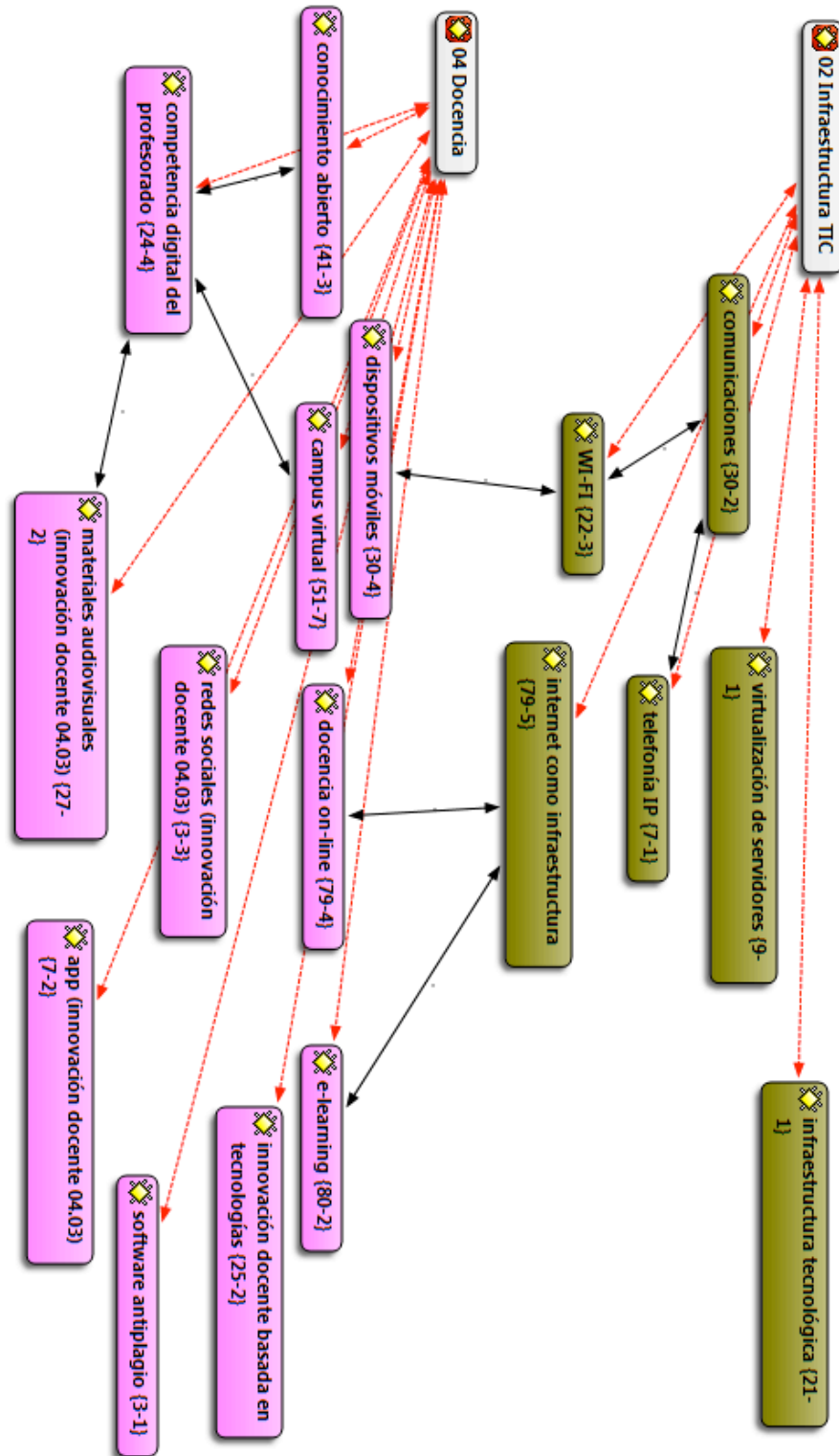


Gráfico 27: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 02.- *Infraestructura TIC* y 04.- *Docencia*.

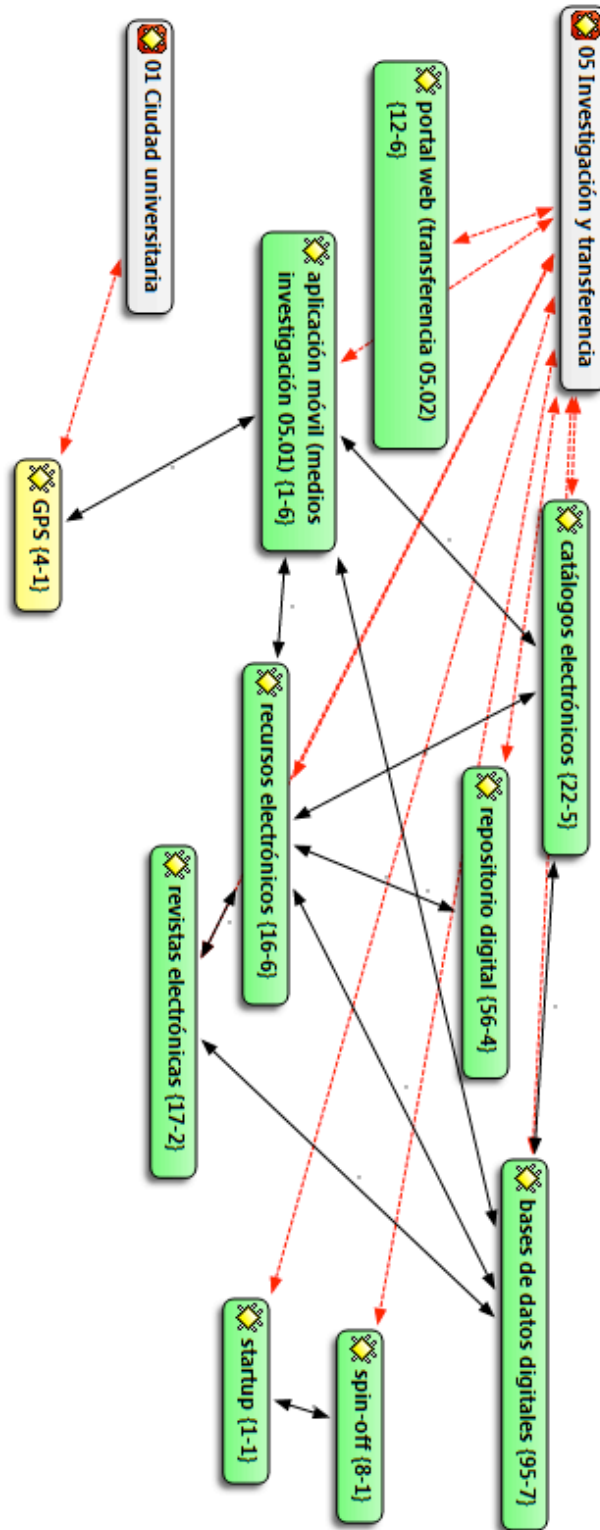


Gráfico 28: Representación gráfica de las relaciones entre las palabras clave de las dimensiones 01.- Ciudad Universitaria y 05.- Investigación y Transferencia.