

**TESIS DOCTORAL
2016**



**Universitat de les
Illes Balears**

**ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL USO DEL LIBRO
ELECTRÓNICO ENRIQUECIDO EN FORMATO EPUB 3 EN
LA RAMA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

Joan Muñoz Gomila



**Universitat de les
Illes Balears**

**TESIS DOCTORAL
2016**

**Programa de Doctorado de Tecnología Educativa:
Aprendizaje Virtual y Gestión del Conocimiento (DTED)**

**ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL USO DEL
LIBRO ELECTRÓNICO ENRIQUECIDO EN FORMATO
EPUB 3 EN LA RAMA DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

Joan Muñoz Gomila

Director: Dr. Santos Urbina Ramírez

Agradecimientos

Hay muchas personas que directa o indirectamente me han animado, me han ayudado o han colaborado para que finalmente este trabajo pueda salir adelante.

En el entorno profesional, quiero agradecerle especialmente a mi director de tesis, el Dr. Santos Urbina, su ayuda y dedicación.

A Matt Garrish su disponibilidad para responder a mis preguntas con rigor y detalle.

A todo el alumnado y profesorado de la Escuela Politécnica Superior que de forma anónima respondió a los cuestionarios que tanto me han ayudado a obtener resultados.

A los jefes de estudios de los grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura que me han ayudado a difundir los citados cuestionarios entre profesorado y alumnado: Paco Forteza, Miquel Roca, Loren Carrasco, Ramon Mas y Joan Rosselló.

A los estudiantes Josep Solivellas, Pau Horrach, Enrique Luna, Rafael Fernández y Pablo Carbonell y a los profesores Francesc Rosselló, Javier Gulías, Gabriel Horrach, Iñaki López y Carlos Guerrero, su disponibilidad y tiempo para probar tres libros electrónicos enriquecidos y responder después a las cuestiones planteadas, y al alumnado de la asignatura Proyectos de Rehabilitación del grado en Edificación por dedicar parte de su tiempo en probar un material didáctico en formato EPUB 3.

A Francisca Llabrés, por sus consejos sobre la redacción y la tranquilidad que da saber que ella lo ha leído antes, y a Joan Vives, Carolina Estapé, Joana Salom y Joan Alcover, de Edicions UIB, por su paciencia y comprensión en los momentos en que no he estado allí para ayudarles. A Víctor Sánchez por su ayuda con el formato EPUB 3.

En el ámbito personal, una vez finalizada la tesis, quiero agradecerle en especial a Irene, mi amor y madre de Joanet y Marquitos, nuestros hijos, su amor y la infinita

comprensión que ha demostrado siempre por todo el tiempo en que no he estado con ellos por estar con la tesis.

A mis padres, Ángel y Antonia, que siempre me han ofrecido su amor como padres, cariño, comprensión y apoyo incondicional. Y a mis hermanos Santi y Ángel, que si los he necesitado, han estado ahí para ayudarme.

A mi abuela Francisca, que con 94 años, sigue con nosotros, luchando día a día, y que aunque ahora no entendería muy bien cómo me ha ayudado, lo hizo en su momento y lo sigue haciendo.

Y finalmente, a mi abuelo Juan, que falleció hace ya más de 9 años, quien cuando yo tenía unos siete u ocho años, y me veía por su taller intentando trabajar con las manos, me decía con cariño *“Joan, estudia molt...”*. Y fueron pasando los años y cada vez que tenía oportunidad me preguntaba por cómo llevaba los estudios. Siempre me decía que tenía que estudiar más, que intentase llegar al máximo nivel de estudios que pudiera, que no me arrepentiría del esfuerzo. A él, ahora después de realizar esta tesis, me gustaría decirle *“Padrí, tranquil que crec que ja hem pegat al cap d'amunt”*. Sé que me sonreiría.

Índice

Índices. Tablas. Gráficos. Figuras.....	9
1. Resumen.....	17
2. Introducción.....	19
BLOQUE 1. Objetivos de la Investigación y enfoque metodológico.	
3. Objetivos.....	23
3.1. Objetivo General.....	23
3.2. Objetivos Específicos.....	23
4. Metodología.....	25
4.1. Estructura de la Investigación.....	25
BLOQUE 2.	
PARTE 1. Marco teórico de referencia.	
5. Marco Teórico.....	27
5.1. El libro electrónico. Definición y características.....	27
5.2. Evolución de tecnologías y formatos de archivo para la visualización de libros electrónicos. Los formatos EPUB y EPUB 3.....	31
5.2.1. Formatos de libro electrónico Genéricos, Libres o Abiertos.....	35
5.2.2. Formatos de libro electrónico Nativos, Propietarios o Cerrados.....	37
5.2.3. Los formatos EPUB y EPUB 3.....	38
5.3. Consulta a experto. Matt Garrish.....	41
5.4. Análisis de la evolución en España de la publicación de libros electrónicos.....	49

6. Uso educativo de tecnologías compatibles con el formato EPUB 3.....	69
---	-----------

PARTE 2. Proceso de investigación y resultados.

7. Marco de Investigación.....	75
---------------------------------------	-----------

7.1. Análisis del nivel de conocimiento y preferencias (2012-2014).....	75
---	----

7.2. Análisis de competencias tecnológicas, necesidades y preferencias del alumnado y profesorado.....	89
--	----

7.2.1. Diseño y validación de las encuestas.....	91
--	----

7.2.2. Respuestas a los cuestionarios.....	99
--	----

7.3. Análisis de la bibliografía básica a partir de las guías docentes.....	131
---	-----

7.4. Experiencia de consulta de un libro electrónico enriquecido (EPUB 3).....	136
--	-----

7.5. Experiencia de consulta de un material didáctico enriquecido (EPUB 3).....	154
---	-----

8. Resultados	161
----------------------------	------------

9. Conclusiones.....	171
-----------------------------	------------

10. Futuras líneas de investigación.....	175
---	------------

Referencias bibliográficas.....(0000).....	176
---	------------

ANEJOS.

Anejo 1. Respuestas (sin traducir) del experto Matt Garrish.....	183
---	------------

Anejo 2. Listado de bibliografía básica.....	189
---	------------

Anejo 3. Contenido del material didáctico programado.....	197
--	------------

Anejo 4. Código fuente del archivo EPUB 3 del material didáctico programado.....	205
---	------------

Índices. Tablas. Gráficos. Figuras

Índice de tablas

Tabla 1. Libros activos en la base de datos de DILVE según año de publicación.....	50
Tabla 2. Libros indexados por las editoriales como libros de texto de nivel Universitario / Superior en formato papel y en formato electrónico.....	54
Tabla 3. Número de libros no electrónicos (papel) publicados. Comparativa DILVE-INE. Fuentes: DILVE, INE.....	57
Tabla 4. Evolución comparada de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB. Fuente: DILVE.....	58
Tabla 5. Evolución comparada de registros. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE.....	60
Tabla 6. Comparativa de evolución entre formatos. Fuente: Informe Panorámica de la edición española 2013.....	62
Tabla 7. Formatos de títulos editados en formato digital. Fuente: Federación de Gremios de Editores de España.....	64
Tabla 8. Facturación y porcentajes de facturación de libros electrónicos de nivel científico técnico y universitario. Fuente: Federación de Gremios de Editores de España.....	64

Índice de gráficos

Gráfico 1: Número de eReaders (modelos diferentes) disponibles según año de salida al mercado. Fuente: zonaereader.com.....	33
Gráfico 2: Comparativa de la evolución entre libros publicados en formato papel y en formato electrónico. Fuente: DILVE.....	51
Gráfico 3: Comparativa de la evolución entre libros publicados en formato papel y en formato electrónico indexados como libros de texto de nivel Universitario / Superior. Fuente: DILVE.....	54
Gráfico 4: Evolución comparada de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB, de libros electrónicos en general. Fuente: DILVE.....	58
Gráfico 5: Evolución comparada de número de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB, de libros electrónicos indexados de nivel Universitario /Superior. Fuente: DILVE. .	59

Gráfico 6: Evolución comparada de número de registros. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE.....	61
Gráfico 7: Comparativa de evolución entre formatos PDF y EPUB. Fuente: Informe Panorámica de la edición española 2013.....	62
Gráfico 8: Comparativa entre número de libros Científicos, técnicos y de nivel Universitario / Superior. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE.....	63
Gráfico 9: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 por franjas de edad.....	78
Gráfico 10: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 por sexos.....	78
Gráfico 11: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Sueles leer libros?.....	79
Gráfico 12: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Has leído algún libro electrónico?.....	80
Gráfico 13: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Tienes algún dispositivo de lectura de libros electrónicos?.....	81
Gráfico 14: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Conoces la diferencia entre un dispositivo de lectura (eReader) basado en tinta electrónica y uno retroiluminado?.....	82
Gráfico 15: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes formatos de libro electrónico conoces: DAISY, EPUB, MOBI, PDF, LIT, AZW?.....	83
Gráfico 16: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Opinas que sería positivo que existiera un formato abierto de libro electrónico que se pudiera leer en cualquier dispositivo o tablet?.....	84
Gráfico 17: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Conoces el nuevo formato de libro electrónico EPUB 3?.....	85
Gráfico 18: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Sabes si un libro electrónico puede incorporar audio y vídeo?.....	86
Gráfico 19: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Opinas que el hecho de incorporar audio y vídeo a un libro lo convierte en algo diferente de un libro?.....	87
Gráfico 20: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta Finalmente, ¿qué prefieres, libro en papel o libro electrónico?.....	88

Gráfico 21: % Respuestas a la pregunta.....	99
Gráfico 22: % Respuestas de alumnado y profesorado a la pregunta.....	99
Gráfico 23: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces el formato EPUB de libro electrónico?.....	100
Gráfico 24: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Sabrías como consultar un archivo en formato EPUB desde un Ordenador de sobremesa o portátil?.....	100
Gráfico 25: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Y desde una tablet o móvil?.....	103
Gráfico 26: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces el formato PDF de archivo electrónico?.....	105
Gráfico 27: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces las diferencias entre un material electrónico en formato EPUB en relación con las del formato PDF?.....	105
Gráfico 28: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Cómo autocalificarías tu nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el formato de libro electrónico y su utilización, consulta o lectura?.....	106
Gráfico 29: % agrupado de respuestas encuesta alumnado-profesorado.....	106
Gráfico 30: Σ % de respuestas de valoración positiva y negativa en relación con las competencias tecnológicas del alumnado.....	107
Gráfico 31: Σ % Respuestas de valoración positiva y negativa en relación con las competencias tecnológicas del profesorado.....	107
Gráfico 32: Conversión de la puntuación obtenida en la parte 1 del cuestionario a escala 1-10.....	108
Gráfico 33: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta sobre preferencia por el formato papel o digital como material de consulta y de enunciados de ejercicios o problemas, en el desarrollo de una asignatura.....	109
Gráfico 34: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta en relación a preferencia sobre material en formato papel o digital para la realización de consultas puntuales.....	110
Gráfico 35: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia.....	111

Gráfico 36: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta en relación con los materiales de estudio y consulta en formato digital, ¿desde dónde los consultas principalmente?.....	112
Gráfico 37: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta sobre valoración de la posibilidad de que en los materiales didácticos electrónicos se pudieran incluir archivos de vídeo reproducibles entre texto e imágenes (sin necesidad de conexión a internet).....	113
Gráfico 38: % Agrupado de respuestas encuesta alumnado-profesorado.....	113
Gráfico 39: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta sobre el formato que utilizan mayoritariamente.....	115
Gráfico 40: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta en relación a si considerarían un problema la implantación al 100% de los materiales digitales en formato de libro electrónico.....	116
Gráfico 41: Valor del coeficiente de correlación lineal de la serie de datos estudiada en la Parte 2 de la encuesta a alumnado y profesorado.....	118
Gráfico 42: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta con relación al % de precio máximo del libro electrónico respecto del precio en papel.....	120
Gráfico 43: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado.....	120
Gráfico 44: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado en relación a la mejor opción para frenar la distribución (copia).....	122
Gráfico 45: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia.....	123
Gráfico 46: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia.....	124
Gráfico 47: Valor del coeficiente de correlación lineal de la serie de datos estudiada en la Parte 3 de la encuesta a alumnado y profesorado. Fuente: propia.....	125
Gráfico 48: % Respuestas encuesta profesorado a la pregunta ¿sabrías cómo convertir tus materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico?.....	127
Gráfico 49: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la utilidad de un servicio de asistencia para convertir materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico.....	128
Gráfico 50: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la utilidad de la disponibilidad de un software para generar o convertir materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico.....	129
Gráfico 51: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la edad.....	130

Gráfico 52: % Respuestas encuesta profesorado en relación a los años de experiencia docente.....	130
Gráfico 53: Número de títulos de Bibliografía Básica en asignaturas de Formación Básica, por estudios. Fuente: Guías docentes.....	131
Gráfico 54: Número de títulos con corrección de media, de Bibliografía Básica en asignaturas de Formación Básica, por estudios.....	132
Gráfico 55: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?	143
Gráfico 56: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?.....	144
Gráfico 57: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?.....	145
Gráfico 58: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?.....	146
Gráfico 59: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testeados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?.....	146
Gráfico 60: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?	147
Gráfico 61: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?	148
Gráfico 62: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?.....	149
Gráfico 63: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?.....	150

Gráfico 64: % Respuestas del profesorado a la pregunta¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testeados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?.....	151
Gráfico 65: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico Linear Algebra.....	151
Gráfico 66: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico Quiz.....	152
Gráfico 67: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico Creative Commons Shared Culture.....	152
Gráfico 68: Comparativa en % de la valoración positiva de sencillez de reproducción de los archivos en formato EPUB 3.....	153
Gráfico 69: Valoraciones de 1 a 10 de alumnado y profesorado.....	153
Gráfico 70: Número de respuestas a la pregunta 1 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.....	158
Gráfico 71: Número de respuestas a la pregunta 2 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.....	159
Gráfico 72: Número de respuestas a la pregunta 3 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.....	159

Índice de Figuras

Figura 1: Softbook, The Intelligent Reading System (1998). Fuente: http://www.reviewsonline.com/images/pcx99/PCX99416b.jpg	28
Figura 2: Librié de Sony (2004). Fuente: http://www.eInk.com/press_releases/e_ink_sony_librie_launch_032404.html	29
Figura 3: Amazon Kindle (2007). Fuente: Wikimedia commons.....	29
Figura 4: Imagen de reproducción de vídeo con tecnología eInk en escala de grises. Fuente: Youtube.com (“Bookeen displays smooth vídeo playback on eInk Panel,” 2011).....	32
Figura 5: Representación gráfica del escenario que configura la combinación de resultados y compatibilidades entre alumnado y profesorado.....	126
Figura 6: Captura de pantalla de los componentes del libro Linear Algebra en el banco de pruebas de la IDPF.....	138
Figura 7: Captura de pantalla de los componentes del libro Quiz en el banco de pruebas de la IDPF.....	139

Figura 8: Captura de pantalla de los componentes del libro Creative Commons Shared Culture en el banco de pruebas de la IDPF.....	140
Figura 9: Captura de pantalla del visor de eBooks Azardi.....	141
Figura 10: Estructura de la acción realizada.....	141
Figura 11: Captura de pantalla de la interface de Sigil con el archivo EPUB del material didáctico programado.....	154
Figura 12: Visualización del archivo en la aplicación Radium de Google Chrome.....	155
Figura 13: Visualización de la reproducción del archivo en formato EPUB 3 en móvil con sistema operativo Android, en la App Helicon Reader.....	156
Figura 14: Imagen de verificación para asegurar a los usuarios una correcta visualización de las fórmulas (MathML) que aparecen en el documento.....	157
Figura 15: Captura de pantalla en visor de eBook para Pc.....	168
Figura 16: Misma fórmula que en la figura anterior, con tamaño de texto aumentado por el usuario. Ecuación rota por salto de línea en $Y=0$	168
Figura 17: Resumen de características a implementar en función de los resultados de la investigación. Fuente: Propia.....	174

1. Resumen

El presente trabajo de investigación analiza las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Se estructura en dos partes. La primera determina el marco teórico y analiza las principales características de los libros electrónicos y libros electrónicos enriquecidos, así como las tecnologías necesarias para su visualización. La segunda parte, la cual determina el marco de investigación, analiza las características que pueden resultar específicas de los materiales didácticos en formato libro utilizados en la rama de Ingeniería y Arquitectura en la Universitat de les Illes Balears (UIB) y los posibles condicionantes tecnológicos en relación con el uso del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3, así como el nivel de conocimiento, competencias tecnológicas, necesidades y preferencias del alumnado y profesorado en relación con éstos. Resultará especialmente útil para las conclusiones de la investigación conocer las posibilidades de compatibilidad entre la tecnología disponible y su potencial de aplicación a las características propias de los libros utilizados en la rama de Ingeniería y Arquitectura, así como las preferencias del profesorado y del alumnado en relación con su consulta y estudio, para determinar la implantación de su uso con ciertas garantías de éxito.

El present treball de recerca analitza les possibilitats d'ús del llibre electrònic enriquit en la branca d'Enginyeria i Arquitectura. S'estructura en dues parts. La primera determina el marc teòric i analitza les principals característiques dels llibres electrònics i llibres electrònics enriquits, així com les tecnologies necessàries per a la seva visualització. La segona part, la qual determina el marc de recerca, analitza les característiques que poden resultar específiques dels materials didàctics en format llibre utilitzats en la branca d'Enginyeria i Arquitectura en la Universitat de les Illes Balears (UIB) i els possibles

condicionants tecnològics en relació amb l'ús del llibre electrònic enriquit en format EPUB 3, així com el nivell de coneixement, competències tecnològiques, necessitats i preferències de l'alumnat i professorat en relació amb aquests. Resultarà especialment útil per a les conclusions de la recerca conèixer les possibilitats de compatibilitat entre la tecnologia disponible i el seu potencial d'aplicació a les característiques pròpies dels llibres utilitzats en la branca d'Enginyeria i Arquitectura, així com les preferències del professorat i de l'alumnat en relació amb la seva consulta i estudi, per determinar la implantació del seu ús amb certes garanties d'èxit.

The present research work analyzes the usability of the electronic book enriched, in the branch of Engineering and Architecture. It is structured in two parts. The first determines the theoretical framework and analyzes the main features of e-books and e-books enriched and the technologies needed for viewing. The second part, which determines the framework of research analyzes the characteristics that may be specific in book learning materials used in the branch of Engineering and Architecture at the University of the Balearic Islands (UIB) and possible technological constraints format in relation to the use of enriched EPUB eBook format 3, as well as level of knowledge, technological skills, needs and preferences of students and teachers in relation to them. It will be especially useful for research conclusions, explore the possibilities of compatibility between the available technology and its potential application to the characteristics of the books used in the branch of Engineering and Architecture features, as well as preferences of teachers and students in relation to consultation and study, to determine the implementation of its use with certain guarantees of success.

2. Introducción

El estudio de los efectos que los avances tecnológicos pueden aportar a los procesos de enseñanza-aprendizaje, y las posibilidades que dichos avances pueden ofrecernos, configuran el eje central del presente trabajo de investigación.

El libro electrónico (Zibert, 2005) se presenta como un nuevo soporte documental que prescinde del papel, y fundamenta su arquitectura necesariamente en la relación de los lectores con un terminal electrónico que permita su visualización. Para ello, los procesos de edición clásicos orientados hacia un formato final en soporte papel han sufrido variaciones sustanciales (Cordón & Alonso, 2010), y se han orientado hacia formatos electrónicos de visualización más abiertos, donde el lector adquiere parte del control del formato visual, en función del tipo de terminal donde se lea o consulte el contenido del libro electrónico. Esta circunstancia, por otro lado, ha facilitado la convergencia con la idea de usabilidad universal y e-accesibilidad (García & Ortega, 2010), posibilitando por ejemplo la lectura automática en modo audio de textos por parte de los terminales o interfaces de usuario vinculados a softwares de reproducción de libros electrónicos, dando, por ejemplo, libertad al lector para graduar el tamaño de salida del texto o permitiendo la modificación de contraste entre texto y fondo.

En los últimos años, la edición de libros electrónicos ha dado paso a los actualmente conocidos como libros electrónicos enriquecidos, que aportan nuevas funcionalidades (basadas en estándares de tecnologías de programación web), tales como la posibilidad de reproducir archivos de audio y vídeo, o la posibilidad de incorporar el control interactivo de pantallas táctiles. Así, el libro electrónico enriquecido se posiciona como un nuevo producto

que no se limita a imitar electrónicamente la versión en papel, sino que presenta nuevas posibilidades con una componente tecnológica importante.

El potencial de implantación de estas nuevas posibilidades, en relación con la utilización del libro electrónico como material didáctico, es lo que el presente trabajo pretende explorar, centrándose en el formato de libro electrónico enriquecido EPUB¹ 3 (Garrish, 2012), que es la versión de formato abierto desarrollada por el IDPF (International Digital Publishing Forum), cuyas especificaciones están disponibles públicamente (“EPUB 3 Overview,” n.d.), y que a efectos de visualización y experiencia del lector es totalmente equiparable a otros formatos cerrados existentes.

El estudio se centra en la rama de Ingeniería y Arquitectura, específicamente en los estudios de Grado de esta rama que actualmente imparte la Universitat de les Illes Balears: Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Telemática, Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Ingeniería Informática y Edificación. La decisión de acotarlo a una rama concreta se fundamenta en la necesidad de definir la tipología y características de los libros utilizados para consulta o estudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para así poder determinar el potencial de aplicación que dichas características puedan tener con relación a las posibilidades tecnológicas que el formato EPUB 3 puede ofrecer, y obedece a que cada una de las cinco ramas de conocimiento a las que se vinculan los diferentes estudios de grado universitarios (Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas y finalmente Ingeniería y Arquitectura) (“Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte,” n.d.), posee características y especificidades diferentes que determinan ámbitos de estudio

1 EPUB es el acrónimo de la expresión inglesa Electronic Publication. EPUB 3 es la última versión de este formato, cuyas características principales se explican más adelante en el presente trabajo.

diferentes, con perfiles de estudiantes y profesorado específicos para cada una de las citadas ramas, y con tipologías de contenidos en las bibliografías de consulta diferentes o propios. El estudio pretende analizar también el nivel de conocimientos en relación con el libro electrónico y el posible espacio de confort existente (Rodríguez, 2006) en relación tanto a las posibilidades de consulta y estudio por parte de los estudiantes, como también a la de conocimientos previos y de realización o publicación de materiales o libros en este formato o adaptables a éste por parte del profesorado.

Por otro lado, existe en el marco de la investigación una componente motivacional añadida, dado que el servicio de publicaciones de la Universitat de les Illes Balears (Edicions UIB), del cual formo parte como director desde mayo de 2011, realizó a lo largo del año 2014 las primeras publicaciones de libros en formato electrónico. Entre otras, una de las colecciones presentes en el catálogo de Edicions UIB más vinculadas directamente con la docencia es la colección *Materials Didàctics* que se publica desde el año 1995, y que cuenta con 179 títulos en formato papel, y de la que existen, en el momento de la realización del presente trabajo, dos títulos de la citada colección en formato de libro electrónico: *Iniciación al análisis de datos en la investigación educativa* y *Guia pràctica per a la el·laboració de treballs historicoeducatius*, ambos en formato EPUB.

Se plantea por tanto el reto de iniciar, dentro de la colección 'Materials Didàctics', una línea de publicación en formato de libro electrónico, que puede dar el salto a libro electrónico enriquecido en determinadas circunstancias, las cuales deberían contemplar el potencial de adaptación de los contenidos de cada libro al formato electrónico. Así, si a la búsqueda del previamente citado espacio de confort entre las necesidades y prioridades de los estudiantes y profesorado y su compatibilidad con la tecnología existente, le añadimos el análisis de la viabilidad en función de las características principales de los materiales

didácticos utilizados como bibliografía de los estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura, y conseguimos determinar las características específicas de los mismos que puedan suponer un condicionante para la publicación de nuevos materiales similares en formato electrónico, o la adaptación de materiales existentes en la actualidad en formato papel al nuevo formato, obtendremos una visión global que nos permitirá conocer las posibilidades de viabilidad de uso que el libro electrónico enriquecido puede ofrecer en la rama estudiada.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo general analizar las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

3.2. Objetivos Específicos

- Analizar y conocer las principales características de los libros electrónicos y libros electrónicos enriquecidos, así como las tecnologías necesarias para su visualización. Analizar y conocer las características de los materiales didácticos en formato libro utilizados en la rama de Ingeniería y Arquitectura en la Universitat de les Illes Balears (UIB) y determinar los posibles condicionantes en relación con el formato de libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3.
- Analizar el nivel de conocimiento y preferencias de uso genérico en relación con los libros electrónicos y libros electrónicos enriquecidos.
- Analizar y conocer las competencias tecnológicas, necesidades y preferencias del alumnado y profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura, en la Universitat de les Illes Balears (UIB) en relación con los libros electrónicos.
- Determinar las posibilidades de compatibilidad entre la tecnología disponible y su potencial de aplicación a las características propias de los libros utilizados en la rama de Ingeniería y Arquitectura, las preferencias del profesorado y las preferencias del alumnado en relación con su consulta y estudio.
- Adicionalmente, analizar la viabilidad económica de la implantación de libros electrónicos enriquecidos a la colección *Materials Didàctics* de la UIB

4. Metodología

Se ha utilizado una metodología de investigación mixta, que combina una parte cuantitativa, a partir de encuestas que plantean cuestiones cerradas y que permitirán cuantificar y tratar comparativamente los resultados (esta última cuestión será especialmente relevante en la investigación, ya que permitirá establecer comparaciones y correlaciones entre los resultados de las encuestas a alumnado y a profesorado), con otra parte cualitativa, consistente en entrevistas semiestructuradas y acciones consistentes en el testeado de diversos materiales en formato EPUB 3 por parte de un grupo de alumnado y profesorado, con el objetivo de validar algunos de los resultados obtenidos del análisis de las encuestas, así como determinar nuevos resultados o conclusiones.

Así, se ha optado por la triangulación metodológica (Benavides & Gómez-Testrepo, 2005) como estrategia a utilizar para reforzar la convergencia o no de los datos obtenidos. Esta decisión se fundamenta en la recomendación del uso combinado de las metodologías cuantitativa y cualitativa para aquellos casos en que sea posible (Olabuénaga, 2009)

4.1. Estructura de la Investigación

La investigación se organiza en dos partes. La primera, que configura el marco teórico de la misma, nos permitirá conocer las principales características del libro electrónico, las tecnologías disponibles que son necesarias para su creación y lectura, y cuál ha sido la evolución tecnológica hasta la actualidad, para así conocer cuál sería el punto de partida actual para la implantación del libro electrónico. Por otro lado, se analiza la evolución en España de la publicación de libros electrónicos entre los años 2005 y 2014 a

partir de los datos obtenidos en DILVE², con el objetivo de determinar si existe una tendencia que nos permita reforzar y apoyar el nivel de oportunidad, la proyección y la viabilidad de la implantación. Y finalmente, se transcriben y analizan dos entrevistas realizadas en los años 2012 y 2014 al experto Matt Garrish³, autor, entre otros, de los libros *What is EPUB 3?*, *Accessible EPUB 3* y *EPUB 3 Best Practice*, con el objetivo de conocer de primera mano la opinión de un experto en relación con la evolución tecnológica y la situación actual del libro electrónico enriquecido.

Una vez completado el análisis anterior, se configura un marco de investigación cuyos resultados, una vez determinados y contrastados, servirán para establecer qué elementos de cada parte se integran o son compatibles con el conjunto intersección de todos ellos, para así intentar identificar las características y preferencias que determinarían, con mayor probabilidad de éxito, la implantación del uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

2 DILVE (Distribuidor de información del libro español en venta) es una plataforma que permite la gestión distribución de información bibliográfica y comercial del libro (metadatos) de forma centralizada y normalizada (“DILVE - Distribuidor de información del libro español en venta,” n.d.)

3 (“Matt Garrish | LinkedIn,” n.d.)

5. Marco Teórico

5.1. El libro electrónico. Definición y características

El libro electrónico o libro digital (también conocido como e-Book) era, en origen, una versión electrónica de un libro impreso. Con los años el concepto ha evolucionado y también existe ya toda una generación de libros electrónicos que se han editado inicialmente en este formato, sin pasar previamente por el formato impreso.

Una de las causas principales de que la publicación de libros electrónicos haya aumentado en los últimos años podría fundamentarse, por un lado, en el aumento de oferta dada la disminución de costes de edición que supone la versión electrónica, al evitarse todos los gastos derivados de la impresión, encuadernación y distribución, y en el aumento de ventas en los últimos años de lectores de libros electrónicos, dispositivos genéricos (tablets), móviles y ordenadores (“IDC Tracker,” n.d.), los cuales posibilitan su lectura y/o consulta.

Si realizamos un breve recorrido histórico en la evolución del libro electrónico, podemos establecer el punto de partida en el año 1998, cuando aparece en el mercado el primer lector de libro electrónico, el Softbook, comercializado por la empresa SoftBook Press, Inc., y presentado como *The Intelligent Reading System* (sistema inteligente de lectura), con patente norteamericana de 1995 (“Portable hand held reading unit with reading aid feature,” 1995).

No fue hasta el año 2004, con el lanzamiento del LIBRIé de Sony (“Sony Global - Press Release - First-Generation Electronic Paper Display from Philips, Sony and E Ink to Be Used in New Electronic Reading Device,” n.d.), cuando se produjo un cambio tecnológico importante que supuso el inicio en la comercialización de una nueva tecnología

de visualización que resultaría a priori más agradable y cansaría menos la vista de los lectores: la pantalla de tinta electrónica (eInk).



Figura 1: Softbook, The Intelligent Reading System (1998). Fuente: <http://www.reviewsonline.com/images/pcx99/PCX99416b.jpg>

En la nota de prensa de la noticia se indicaba lo siguiente (“E Ink: Press Releases. First-Generation Electronic Paper Display From Philips, Sony And E Ink To Be Used In New Electronic Reading Device,” n.d.): *“El e-Book de Sony, el LIBRIé, es el primer dispositivo en utilizar la solución de Philips de pantalla para lectura mejorada, similar en tamaño y diseño a un libro de bolsillo. LIBRIé permite a los usuarios descargar contenido publicado, como libros o cómics de Internet, y disfrutar de ellos en cualquier lugar en cualquier momento. LIBRIé puede almacenar hasta 500 libros descargados.”*

Otro hito importante en la historia del libro electrónico se produce en el año 2007, con el lanzamiento del lector propio de la plataforma de venta en Internet Amazon (“Amazon.com: Online Shopping for Electronics, Apparel, Computers, Books, DVDs & more,” n.d.), el Kindle, fabricado inicialmente en exclusiva para el mercado americano (Flatley, 2008).

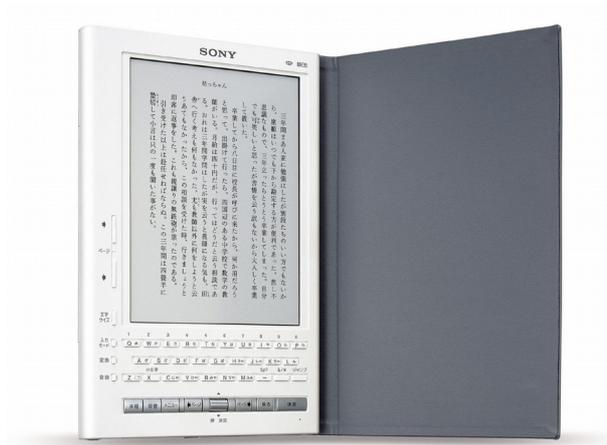


Figura 2: Librié de Sony (2004). Fuente: http://www.eInk.com/press_releases/e_ink_sony_librie_launch_032404.html

Ya en 2008, la plataforma BooksonBoard, que venía comercializando libros electrónicos desde 2006, empieza a vender específicamente para iPhone, siendo la primera tienda de libros electrónicos en hacerlo (“BooksOnBoard First to Offer New eBook Titles for the iPhone in Partnership with Stanza,” n.d.).

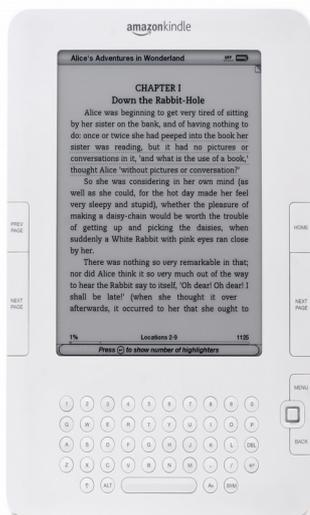


Figura 3: Amazon Kindle (2007). Fuente: Wikimedia commons

A partir de 2009 aumenta el número de dispositivos de lectura de libro electrónico disponibles en el mercado, apareciendo nuevas versiones del Kindle de Amazon y nuevos terminales, como el Nook (actualmente Samsung Galaxy Tab 4 NOOK 7.0) comercializado por Barnes & Noble (“BARNES & NOBLE | Samsung Galaxy Tab 4 NOOK 7.0,” n.d.), proveedor también de libros en papel, libros electrónicos y material audiovisual en soporte digital.

Otra fecha para destacar en la evolución histórica del libro electrónico es la Navidad de 2009, cuando Amazon vende por primera vez más libros electrónicos que en soporte papel y el Kindle se convierte en el objeto más comprado a través de su plataforma (Dans, 2009). Ya en enero de 2010 aparecen en el mercado gran cantidad de lectores de libro electrónico que vienen a sumarse a los existentes Kindle y Nook: CyBook G3, Hanlin, Irex, Jet-Book 5.Inch, Kobo Reader. Pero es especialmente significativa la aparición de la tableta de Apple, el iPad, con un gran éxito de ventas (“A brief history of the iPad - Infographic,” 2011), que en abril de 2010 alcanza la cifra de 450.000 unidades vendidas, lo que supone unas ventas en el iBookstore (tienda de libros electrónicos de Apple) de 600.000 libros electrónicos en menos de un mes.

Llegados a este punto, el libro electrónico consolida su posicionamiento en el mercado con la aparición de multitud de plataformas de venta de libro electrónico en Internet (Amazon.com, barnesandnoble.com, entre otras) y con una evolución que hace que para entender bien el fenómeno de implantación y expansión del libro electrónico convenga analizar por separado dos factores: soportes para libro electrónico disponibles en el mercado (y softwares que permiten su visualización en ordenadores personales) y formatos de libro electrónico que se comercializan, así como la compatibilidad existente, para así poder

evaluar la importancia o no de la existencia de formatos estándar (como el EPUB o el evolucionado EPUB 3).

5.2. Evolución de tecnologías y formatos de archivo para la visualización de libros electrónicos. Los formatos EPUB y EPUB 3

La tecnología directamente vinculada con la visualización de libros electrónicos es la basada en dispositivos de lectura conocidos como e-Readers⁴, pensados originalmente para emular al máximo y mejorar la experiencia del usuario en relación con la lectura de un libro en formato papel, incorporando ventajas tecnológicas, principalmente la capacidad de archivo de centenares de libros electrónicos en un solo dispositivo⁵.

Entre los e-Readers, cabe distinguir entre dos grandes grupos, los basados en tecnología de tinta electrónica (eInk) en blanco y negro, y generalmente comercializados con posibilidad de reproducción también en escala de grises, y otros más recientes que incorporan la posibilidad de tinta electrónica en color (“Ebook reader for education - ebook for schools, students, middle school. Educational ebook reader for learning - jetBook k-12 - ECTACO,” 2015). En un grupo diferente encontraríamos a los terminales retroiluminados a color que utilizan tecnologías diferentes a la tinta electrónica (p.e. dispositivos genéricos o tablets). Esta separación tiene implicaciones importantes en relación con el desarrollo de nuevos formatos de libro electrónico enriquecido, dada la peor calidad de reproducción digital disponible (que no de lectura para texto estático) que presentan los terminales basados en tecnología de visualización de tinta electrónica frente a los retroiluminados.

4 Se entiende como eReader a los dispositivos de lectura con tecnología de reproducción de texto mediante tinta electrónica (eInk).

5 Ya en 2007, el Kindle (eReader de Amazon), era capaz de almacenar 200 libros electrónicos.

Como ejemplo, podemos observar en la siguiente imagen el aspecto que presenta la reproducción de vídeo en el primer grupo (eInk):



Figura 4: Imagen de reproducción de vídeo con tecnología eInk en escala de grises. Fuente: Youtube.com (“Bookeen displays smooth vídeo playback on eInk Panel,” 2011)

Pero por otro lado, en relación con la consulta de información principalmente de texto e imágenes estáticas en dispositivos de tinta electrónica, la tecnología de visualización basada en ésta resulta mucho más amable para la visión que en otro tipo de pantallas basadas en retroiluminación, según un 78% de usuarios encuestados, frente a un 8% que se decanta por el LCD⁶ a color, y un 14% que no tiene preferencia por uno u otro (“LCD vs. eInk: The eyestrain debate,” 2015). Como dato representativo y ajustado al mercado actual, podemos notar la entropía existente en relación con la comercialización de dispositivos lectores (e-Readers) de diferentes fabricantes para la visualización de libros electrónicos por la cantidad de modelos disponibles por año de su salida al mercado. (“ZonaeReader,” 2015) :

Tal y como podemos observar en el gráfico 1, se ha pasado de 4 modelos de eReader disponibles en el mercado en el año 2007 a los 43 disponibles en el año 2014. Teniendo en cuenta que el gráfico ilustra por año la salida al mercado de nuevos modelos de eReader,

6 LCD son las siglas en inglés de Liquid Crystal Display, o pantalla de cristal líquido retroiluminada.

cabría destacar, por tanto, que entre los años 2007 y 2014 se han comercializado más de 200 modelos diferentes.

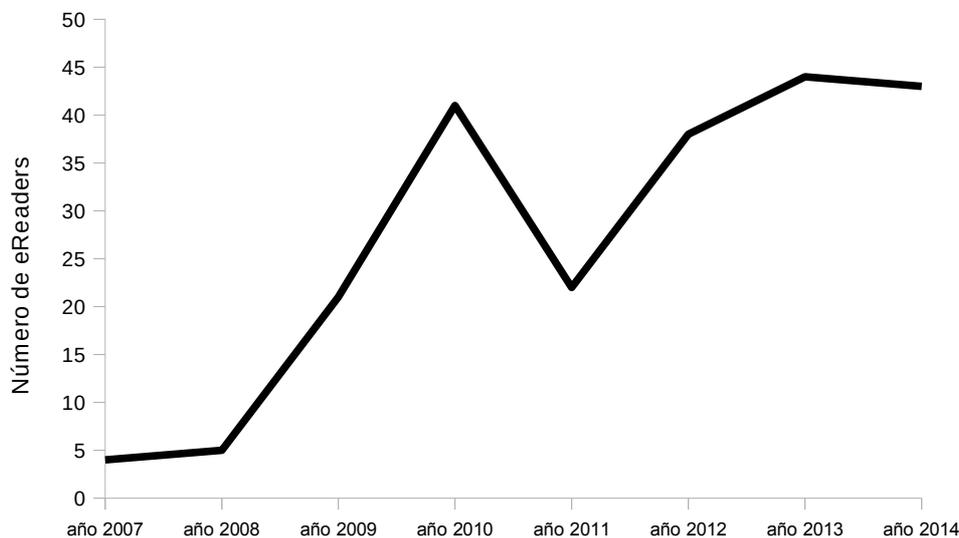


Gráfico 1: Número de eReaders (modelos diferentes) disponibles según año de salida al mercado. Fuente: zonaereader.com

Existe también la posibilidad de visualización de libros electrónicos en ordenadores personales mediante el uso de softwares específicos tales como Calibre (“Calibre - E-book management,” n.d.) o Azardi (“Azardi ePUB 3 Reader,” n.d.), entre otros. También existe la posibilidad de visualización en navegadores web, por ejemplo, mediante el complemento EPUB Reader para Firefox (“EPUBReader - Read ePub just in Firefox,” n.d.)

También las herramientas de maquetación clásicas para libros en formato papel se han actualizado con opciones que permiten la maquetación pensada ya en formato de libro electrónico para su exportación, tal y como ha sucedido con Adobe InDesign a partir de la versión CS6 (“Exportación de contenido para EPUB | CS6,” n.d.), o la reciente Adobe Digital Publishing Suite (“Software de publicación digital y apps,” n.d.).

Algunos softwares, además de para la visualización de libros en formato electrónico, están pensados principalmente para su maquetación y edición final con posibilidad de exportación a diferentes formatos, tales como Jutoh (“Jutoh Ebook Editor For Windows, Mac and Linux,” n.d.) o Sigil (“Sigil eBook editor ,” n.d.). Y del mismo modo que ha sucedido con la visualización en web, existen ya aplicaciones online para la maquetación y publicación de libros electrónicos, tales como Liberio (“Liberio | Simple eBook creation and publishing,” n.d.), con conectividad a conversión de documentos existentes en Google Drive⁷.

Ante tal magnitud de lectores de libro electrónico disponibles en el mercado, así como softwares de visualización y posibilidades de edición, parece conveniente analizar los formatos de archivos de libro electrónico que existen y los argumentos para conocer el potencial de compatibilidad o no entre formatos y modelos de eReader, tablets o dispositivos genéricos y softwares. De los formatos existentes, distinguiremos entre genéricos (formatos abiertos que soportan reproducción en diferentes e-Readers) y nativos (formatos desarrollados para reproducción únicamente en una marca de eReader determinada) (Lee, Guttenberg, & McCrary, 2002). Como definiciones aceptadas de formato genérico (también llamado libre o abierto) y formato nativo (también llamado propietario o cerrado) (Culebro, Gómez, & Torres, 2006), podríamos decir que el formato genérico/libre/abierto, sería aquel en el que el sistema de representación de datos es transparente y/o su especificación está disponible públicamente, como es el caso del formato EPUB y EPUB 3. Por el contrario, el formato propietario/nativo/cerrado, hace referencia a aquellos formatos en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de

7 Google Drive es el actual sistema de alojamiento de archivos para usuarios registrados de Google.

utilización, modificación o redistribución, o que el acceso a su código fuente⁸ está total o parcialmente restringido. En cualquier caso, lo realmente determinante cuando hablamos de formato abierto es que el código fuente sea accesible.

También es necesario conocer el significado de las siglas DRM vinculadas al tema que nos ocupa. DRM son las siglas de digital rights management (gestión de derechos digitales) y su aplicación engloba toda una serie de técnicas que tienen como objetivo limitar el acceso a un contenido únicamente a aquellos que han adquirido los derechos para su visualización (Sohn, 2007). El objetivo de estos sistemas en relación con el libro electrónico es básicamente restringir la posibilidad de visualización únicamente a quien haya pagado por ello. A nivel tecnológico existe una gran diversidad de sistemas que permiten aplicar DRM, desarrollados por diferentes empresas, que a pesar de estar basados en tecnologías diferentes, cumplen con el mismo objetivo de restricción descrito anteriormente.

5.2.1. Formatos de libro electrónico Genéricos, Libres o Abiertos

A continuación se presenta una descripción de los principales formatos de libro electrónico existentes clasificados en función de su formato libre o propietario, a partir del guión presentado en la web especializada Librear.com (Librear.com, n.d.), y la ampliación de información a partir de las fuentes referenciadas para cada formato, con un breve resumen de sus principales características diferenciadoras, sin ánimo de entrar en especificaciones técnicas de programación:

8 Entendemos por Código Fuente el conjunto de líneas escritas en un lenguaje de programación determinado, y que componen la especificación o instrucciones a ejecutar por parte de un dispositivo en relación a un archivo o software.

- EPUB (“EPUB 3 Overview,” n.d.): Es un formato libre desarrollado por el IDPF (International Digital Publishing Forum), basado en código abierto (open source). Pueden funcionar indistintamente en diferentes lectores, a diferencia de los libros bloqueados con DRM como por ejemplo los que ofrece Amazon en formato Kindle.
- DJVU (DjVu.org Staff Yann, Leon, Jim, n.d.): DjVu es un formato para almacenamiento de imágenes digitalizadas, optimizado para imágenes de color y documentos de texto. Una de las principales características que presenta es su capacidad para una alta resolución en las imágenes (300-400 ppp), lo que resulta especialmente útil para la impresión.
- PDF (“PDF Reference and Adobe Extensions to the PDF Specification | Adobe Developer Connection,” n.d.): Adobe Portable Document. Entre sus ventajas se puede citar su portabilidad y su estandarización ISO. Es uno de los formatos más utilizados debido a su fácil uso en las plataformas PC y Mac, así como su conectividad con los softwares de autoedición y la posibilidad de generar documentos en este formato mediante impresoras virtuales⁹. Entre sus desventajas en relación con el libro electrónico se puede citar que no es repaginable como el estándar EPUB. Por el contrario, para su uso en textos científicos su fidelidad respecto a la paginación resulta una ventaja para la referenciación.
- MOBI / PRC (“MobileRead Wiki - MOBI,” n.d.): Mobipocket es el formato nativo original del Kindle, el eReader de Amazon. Una de sus principales limitaciones es el límite de tamaño de imagen a 64 Kb en formato .GIF, lo que no permite la utilización de imágenes a alta resolución en dispositivos con pantallas tipo tablet.

9 Una impresora virtual PDF para entornos Windows y Mac posee las mismas funcionalidades que una impresora física, pero en lugar de generar un documento impreso, genera un documento electrónico en formato PDF.

5.2.2. Formatos de libro electrónico Nativos, Proprietarios o Cerrados

- AZW (“MobileRead Wiki - AZW,” n.d.): Amazon Kindle (.azw) es el formato creado para los lectores de libros electrónicos comercializados exclusivamente por Amazon. Incorpora protección formato DRM (Schiller, 2010), vinculada al dispositivo y usuario que ha adquirido el archivo.
- FB2: FictionBook es un formato XML (XML, siglas en inglés de eXtensible Markup Language), con soporte a bases de datos, resulta útil cuándo varias aplicaciones se deben comunicar entre sí o integrar información para el almacenamiento de libros donde cada elemento del libro es descrito por etiquetas. El objetivo principal para el almacenamiento de libros en el formato FictionBook es su precisión de mantenimiento de la estructura del libro.
- PDB: Formato de Palm Digital Media. Existen versiones del software para lectura de archivos con esta extensión para iPhone, PalmOS, Symbian, BlackBerry, Windows Mobile... etc.
- IRF: Es el formato nativo de Sony, y no existen softwares de lectura instalables en dispositivos que no sean de la marca Sony. Cuando se presentan con la extensión de archivo .LRX es que son libros electrónicos con protección DRM.
- BBeB: Era el formato propietario de Sony que ha utilizado hasta pasar todo su catálogo al formato abierto EPUB.
- DTB: DAISY: es un formato de libro electrónico creado por el DAISY, consorcio internacional de las bibliotecas para las personas con discapacidad, centrado en los audio libros.
- CBR / CBZ: El nombre significa Comic Book Reader, pero el uso es para cualquier libro, aunque está especialmente indicado cuando el contenido contiene básicamente

imágenes, como por ejemplo cómics. Tiene la posibilidad de utilizar dos sistemas de compresión para las imágenes, de ahí las dos extensiones de archivo. La .CBR significa que el sistema de compresión es RAR, mientras que la .CBZ quiere decir que el sistema de compresión es ZIP.

5.2.3. Los formatos EPUB y EPUB 3

El EPUB es un formato de libro electrónico repaginable, de código abierto, cuya especificación crea la International Digital Publishing Forum (IDPF)¹⁰ (“International Digital Publishing Forum | The Trade and Standards Organization for the Digital Publishing Industry,” n.d.)

Es importante destacar el concepto repaginable asociado a la posibilidad de redimensionado del tamaño y formato de texto (contenido) en relación con su visualización en diferentes terminales de lectura, a diferencia de otros formatos electrónicos como el PDF (Portable Document Format de Adobe), donde el texto no es redimensionable en los e-Readers, dispositivos genéricos (tablets), móviles o softwares de lectura de libros electrónicos para entornos PC y Mac. El formato EPUB se adapta a los diferentes tamaños de las pantallas y permite al usuario mayor capacidad de decisión para la gestión del formato de visualización.

La intención del EPUB ha sido desde su inicio la de presentar un formato genérico válido no tan solo para libros electrónicos, sino para cualquier tipo de documento electrónico (Garrish, 2012). Podríamos decir que el EPUB 3 es la actual versión que se está

10 El International Digital Publishing Forum es una organización dedicada al desarrollo y la promoción de la edición electrónica y el consumo de contenidos. Desarrolla y mantiene el estándar de contenidos del formato EPUB.

desarrollando del formato EPUB siguiendo las especificaciones del IDPF y que sustituye a la versión anterior de EPUB (v.2.0.1).

Las principales novedades que incorpora el nuevo formato respecto del anterior y que lo dotan de nuevas funcionalidades podrían resumirse en las siguientes características, definidas en la publicación *Accesible EPUB 3* (Garrish, 2012) y las especificaciones del IDPF (“EPUB 3 Overview,” n.d.) :

- Incorporación de contenidos en formato HTML5¹¹ (W3C, n.d.-a).
- Incorporación de SVG (del inglés Scalable Vector Graphics) (“W3C SVG Working Group,” n.d.), especificación que permite describir gráficos vectoriales bidimensionales, tanto estáticos como animados y por lo tanto su reproducción en e-Books en formato EPUB 3.
- Capacidad de soporte para MathML¹² (notación matemática)
- Posibilidad de interactividad. La interactividad está orientada especialmente a la programación de aplicaciones que permitan su uso en tablets con pantallas táctiles.
- Incorporación de Triggers (“EPUB Content Documents 3.0.1,” n.d.), procedimiento que se ejecuta cuando se cumple una condición establecida para realizar una operación, con la finalidad de facilitar al usuario controles de audio y vídeo.
- Capacidad de definir diseños a partir de un perfil de CSS (hojas de estilo) basado en CSS2.1, con módulos adicionales de CSS3¹³ (W3C, n.d.-b). Esto también permite a

11 HTML5 (del inglés HyperText Markup Language) es la quinta versión del lenguaje HTML de programación para entorno web.

12 MathML es una especificación que tiene por objeto facilitar el uso y la utilización de contenido matemático y científico en la Web y, en el caso que nos ocupa, libros electrónicos enriquecidos.

los usuarios cambiar entre los modos de visualización predefinidos alternativos, como día/noche y los modos horizontal/vertical.

- Incorporación de fuentes incrustadas en formato OpenType¹⁴ (“Adobe Fonts | OpenType,” n.d.) y fuentes WOFF¹⁵ (“WOFF File Format 1.0,” n.d.) (Web Open Format) para las fuentes incorporadas en conjunción con los CSS (hojas de estilo), lo que ayuda al enriquecimiento del diseño.
- Capacidad de reproducción de Audio y Vídeo. El nuevo formato EPUB 3 trabaja con el soporte para audio del nuevo lenguaje HTML5 y elementos de vídeo.
- Posibilidad de publicación de metadatos¹⁶, lo que contribuye a la incorporación de identificadores de publicación y mejora la visibilidad de las publicaciones en los motores de búsqueda en la red.
- Incorporación de funciones para ayudar con la función TTS (del inglés Text-to-Speech), conversor de texto a voz.
- Incorporación de XML¹⁷ para integrar en el archivo información sobre los contenidos, lo cual resulta muy útil cuando se trabaja con los archivos vinculados a bases de datos.

13 CSS son las siglas de cascading style sheets (hojas de estilo en cascada), y es un lenguaje que se utiliza para la definición de los estilos gráficos de un documento pensado para su visualización en entornos web o digitales. Cada nueva versión, desde CSS1 a CSS3, incluye nuevas funcionalidades a la versión anterior.

14 OpenType es un formato de tipos de letra desarrollado por Adobe y Microsoft.

15 WOFF (del inglés Web Open Font Format), es un formato de tipos de letra para uso digital desarrollado por Microsoft, Mozilla, y Opera (estos dos últimos navegadores web), que contiene las versiones digitales de las tipografías OpenType.

16 Se entienden por Metadatos aquellos datos que describen características en relación con el libro electrónico, útiles para su identificación mediante navegadores web, buscadores e indexadores de datos, tales como título, autor, formato, fecha de publicación, ISBN, etc.

Todas estas novedades son las que marcan básicamente la diferencia entre un libro electrónico convencional y lo que podríamos considerar un libro electrónico enriquecido.

Son estas nuevas funcionalidades las que determinarán el nivel de enriquecimiento a nivel gráfico y multimedia del libro electrónico, y en el caso que nos ocupa, vinculadas todas ellas al nuevo formato EPUB 3. Es importante remarcar que no se entiende como necesaria la incorporación en cada documento (libro electrónico) de todas las funcionalidades anteriormente descritas. Será la presencia de una o alguna de ellas, o la combinación entre las mismas la que determinará el nivel de enriquecimiento del libro electrónico respecto al formato básico EPUB. En cualquier caso, la incorporación en el libro electrónico en formato EPUB 3 de alguna de las características descritas anteriormente determinará cierto nivel de enriquecimiento y por tanto, que se trate de un libro electrónico enriquecido.

5.3. Consulta a experto. Matt Garrish

Para conocer mejor las características, la evolución y situación tecnológica actual del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3, se presentan y analizan en este trabajo dos entrevistas, basadas en tres preguntas (las mismas) realizadas en los años 2012 y 2014 al experto en desarrollo del formato EPUB 3 Matt Garrish, autor de los libros *What is EPUB 3?*, *Accessible EPUB 3* y *EPUB 3 Best Practices*, publicados por la Editorial O'Reilly ("O'Reilly Media - Technology Books, Tech Conferences, IT Courses, News," n.d.).

Los dos objetivos principales que esta consulta ha pretendido alcanzar son, por un lado, contribuir a conocer cuál es la situación tecnológica actual de los libros electrónicos en

17 XML es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (WC3) que permite almacenar datos y compartir información de forma estructurada entre diferentes softwares o medios (bases de datos, hojas de cálculo, editores de texto, etc).

formato EPUB 3, y por otro, conocer la evolución en relación con su desarrollo e implementación en el periodo transcurrido entre ambas entrevistas, ayudando así a completar parte de uno de los objetivos específicos de este trabajo, que es analizar y conocer las principales características de los libros electrónicos y libros electrónicos enriquecidos, así como las tecnologías necesarias para su visualización, centrándonos, en este caso especialmente, en el libro electrónico enriquecido. El análisis del potencial de uso en la rama de Ingeniería y Arquitectura pasa inevitablemente por conocer la naturaleza y características de la tecnología.

La entrevista se basa en la realización de las mismas tres preguntas planteadas por e-mail a Matt Garrish en mayo de 2012 y abril de 2014. Se procede a continuación a presentar las preguntas agrupadas con las respuestas traducidas del inglés de cada uno de los dos años citados, para así facilitar el análisis comparado de éstas. Las respuestas originales sin traducir pueden consultarse en los Anejos del presente trabajo.

Pregunta 1

¿Existe actualmente algún libro electrónico totalmente desarrollado en formato EPUB 3?. Parece que las muestras que se pueden ver en Internet (presentaciones de Youtube, por ejemplo) son producciones multimedia, pero realmente no ejemplos reales de EPUB 3.

Respuesta a la pregunta 1, mayo de 2012.

1) Tenemos un sitio del proyecto en Google que contiene muestras que se pueden descargar y ver el código fuente [1]. Estamos trabajando muy duro para obtener muestras de todas las características que el EPUB 3 incluye, pero puede haber algunos agujeros. Está disponible una matriz de funciones para libros en [2]. Quizás puede que no sea capaz aún de ver todas estas características en un determinado sistema de lectura. Están apareciendo sistemas de lectura que pueden reproducir EPUB 3, pero por lo general todavía son betas. Radium es un plugin gratuito para Chrome que el IDPF está apoyando (otro proyecto de código abierto [3]). Sé que carece de características de accesibilidad en este momento, y muchas partes

de la especificación todavía se están desarrollando, pero se pueden ver/renderizar muchas partes de los libros de muestra. Azardi podría ser otra opción, y la versión en línea tiene cierta compatibilidad para incrustar multimedia [4]. Astri-Bee está limitada en funcionalidad, pero sí tiene reproducción TTS [5].

[1] <http://code.google.com/p/epub-samples/>

[2] <http://code.google.com/p/epub-samples/wiki/FeatureMatrix>

[3] <http://readium.org/>

[4] <http://azardi.infogridpacific.com/>

[5] https://groups.google.com/group/epub-working-group/tree/browse_frm/month/2011-10/57b2f03c9e8a0061

Respuesta a la pregunta 1, abril de 2014.

1) Si usted se está preguntando acerca de si existe algún sistema de lectura que sea totalmente compatible con todos los EPUB 3, la respuesta sigue siendo no. Pero hay una nueva red de ayuda donde se pueden ver los resultados más recientes de soporte de dispositivo: <http://www.epubtest.org>.

La única salvedad del sitio es que no comprueba si un sistema de lectura es compatible con todos los EPUB 3, únicamente si los dispositivos son compatibles con todas las pruebas enumeradas (hay más funcionalidades en EPUB que se están probando, pero se han recogido la mayoría de las características en que los autores / desarrolladores están interesados). En otras palabras, pruebas con compatibilidad 100% no significan soporte completo del formato EPUB 3.

En cuanto al contenido, los editores están empezando a producir EPUB 3 ahora, pero no es realista pensar que cualquier libro exhiba todas las características del EPUB 3. El formato está diseñado para permitir a todos los que quieran utilizarlo ser capaces de hacer lo que necesitan. No existen expectativas de que todas las funciones deban ser utilizadas en un solo libro.

En contenido avanzado para EPUB, están sucediendo muchas cosas interesantes en educación: desde el uso de widgets dinámicos para test, a las pruebas de audio/vídeo, etc. Ese contenido generalmente no está disponible, pero está disponible en plataformas como VitalSource/CourseSmart.

Del análisis comparado de la evolución entre las dos respuestas, podemos destacar que en 2012 tanto los sistemas (tecnologías) para lectura (reproducción) como las funcionalidades de los archivos en formato EPUB 3 se encontraban en una fase incipiente

de desarrollo. Ya en abril de 2014 existe un banco de pruebas con gran cantidad de funcionalidades incorporadas, para que los desarrolladores puedan testear en los sistemas y tecnologías de lectura. Los editores ya se han lanzado a la producción de libros electrónicos en formato EPUB 3 y comenta Matt Garrish que en libros educativos ya se incorporan funcionalidades propias y definatorias del formato como la posibilidad de realización de tests o la incorporación de audio y vídeo (incrustado, no mediante hipervínculos). Así, en apenas dos años, observamos que la implementación tecnológica ha avanzado significativamente, a partir de contribuciones libres (abiertas) canalizadas por el IDPF mediante un banco de pruebas consultable online y que sigue en constante evolución y ampliación en 2015.

Pregunta 2

¿Piensa que el nuevo EPUB 3 puede convertirse en el nuevo estándar de libro electrónico?

Respuesta a la pregunta 2, mayo de 2012.

2) Cuando se trata de libros electrónicos reajustables (no de forma fija como el formato PDF), creo que es justo decir que EPUB es, y si no está apunto de serlo, el estándar de la industria. Echa un vistazo a todos los editores y proveedores que pertenecen a la IDPF, por ejemplo [6]. Quien tiene el mayor número en este momento, por supuesto, es Amazon, con su formato Mobi/KF8. Lo ideal sería que adoptasen el EPUB 3, ya que su formato actual ya toma prestado partes de EPUB como el NCX y el archivo de almacenaje de datos. Ambos formatos tienen la misma gramática XHTML común para el contenido. Pero tenga en cuenta que Amazon ha estado aceptando EPUBs de las editoriales durante años y los ha convertido a formato Mobi. Es por eso que la gente a menudo considera el EPUB como el formato de la industria, ya que es sólo para la distribución cuando Amazon cambia el formato.

Todo el mundo gana con un formato estándar en la industria. Los editores ganan en no tener que volver a formatear sus libros para su distribución, y los consumidores ganan por tener un único formato que pueden estar seguros de reproducir. Aunque el DRM sigue siendo un gran impedimento para que se

cumpla este sueño. En tanto que los editores y los vendedores sientan la necesidad de bloquear contenido, se derrota a cualquier esperanza de un estándar de la industria, ya que el contenido sólo se ejecutará en dispositivos específicos que pueden manejar el DRM. Tal y cómo funcionan las cosas ahora, usted compra el acceso a contenido basado en sistema de lectura de un vendedor, y eso es simplemente incorrecto. Si ese vendedor va a la quiebra, por ejemplo, uno se queda con el contenido que sólo funcionará durante el tiempo que funcione el dispositivo. A partir de entonces no tienes nada más que un archivo con DRM que no se puede leer (salvo alguna grieta para quitar el cifrado).

[6] <http://idpf.org/membership/members>

Respuesta a la pregunta 2, abril de 2014.

2) Yo diría que EPUB es ahora el estándar para la publicación de libros electrónicos comerciales, y en un grado creciente educativos. Aparte del apoyo en desarrollo en los principales lectores, y el proyecto Radium SDK, Amazon está aceptando en formato EPUB 3 el contenido de los editores (y lo convierte a sus propios formatos, como ya estaba haciendo con EPUB 2). Las publicaciones no tienen realmente una historia en que alguna vez existiera sólo un formato, por lo que si usted está preguntando por si otros formatos desaparecerán, diré que me sorprendería. Hay demasiados campos editoriales, y no todos ellos tienen las mismas necesidades. La edición de legislación todavía trabaja con archivos en formato PDF, por ejemplo. Y muchas veces no se trata sólo de si podría volver a formatear el contenido en HTML / EPUB, sino de si los usuarios finales lo aceptarían. Las habilidades técnicas no son siempre el factor determinante. Cuando desaparecen formatos, aparecen invariablemente nuevos formatos. Algunos formatos, como PDF, pueden desaparecer en importancia de la esfera de los libros electrónicos, pero los archivos PDF son todavía omnipresentes para todo, desde las facturas, a los formularios de impuestos, y así sucesivamente. Los archivos de Microsoft Word no van a desaparecer de su uso incluso cuando EPUB se ha convertido en un medio de distribución de documentación y otros contenidos corporativos (ver adopción de EPUB de IBM). La misma lógica se puede aplicar a EPUB. El hecho de que utilice tecnologías de plataforma Web no significa que la web es donde los libros electrónicos están destinados a existir. La web como una plataforma de lectura ha tenido una gran cantidad de fallos, lo que llevó al desarrollo de una serie de formatos que compiten para hacer documentos web portátiles. EPUB es el

vencedor de esa raza temprana pero no se puede decir que las propias limitaciones del formato EPUB no podrían llevar al desarrollo de otro formato en el futuro. EPUB 3.0.1 también se presentó a ISO para convertirse en una especificación técnica (un par de pasos por debajo de un estándar), por lo que si la certificación se materializa, el EPUB se movería más por el camino de ser reconocido como un formato "oficial". No puedo actualizar en qué punto se encuentra ese proceso de certificación, por desgracia, ya que no he oído nada más sobre él desde octubre del año pasado. EPUB 3.0.1 se convertirá en una recomendación en las próximas semanas, por lo que aún no es de extrañar que la certificación ISO siga abierta (que tendrá que venir ya sea al mismo tiempo o poco después).

Del contenido de las dos respuestas observamos que algo no ha cambiado entre 2012 y 2014, y es que aunque Amazon sigue aceptando de los editores libros en formato EPUB, (en 2014 ya en formato EPUB 3), los sigue convirtiendo a su formato propietario para la distribución. Por otro lado, Garrish ya en 2012 opinaba que el EPUB podría considerarse el estándar de la industria, y que todo el mundo ganaría con un formato de este tipo, ya que los editores no deberían reformatear los contenidos editados y los usuarios sabrían que la tecnología de que disponen (sea en eReader, tablet, PC, Mac o App móvil) es capaz de reproducir el libro electrónico.

Ya en 2014 afirma Garrish que como libro comercial el EPUB se ha convertido en el estándar de la industria, y que va ganando cuota en el ámbito educativo. Parece relevante destacar la observación en relación con el formato PDF, que indica sigue siendo un referente tanto para la documentación y publicación en el ámbito de la legislación como de documentación para impresos legales, facturas, etc. Aún así, introduce la idea de que el formato PDF puede perder importancia como formato utilizado como libro electrónico, lo cual analizaremos en este trabajo a partir del estudio de la evolución del volumen de libros electrónicos editados en España entre los años 2005 y 2014.

Pregunta 3

Los actuales e-Readers, especialmente aquellos basados en tinta electrónica, no están preparados para reproducir el formato EPUB 3. ¿Cree que los modelos futuros incorporarán la tecnología para reproducir el formato EPUB 3?

Respuesta a la pregunta 3, mayo de 2012.

3) Para añadir sobre lo que mencioné en la respuesta 1, EPUB sólo se convirtió en un estándar el octubre pasado, y es una especificación grande, rica en características. Va a llevar algún tiempo antes de que la especificación completa se implemente en cualquier sistema, y no se requiere que así sea (muchas características son opcionales). Aunque técnicamente no es EPUB 3, el formato de Apple iBooks que se anunció en enero está muy cerca. Existe la esperanza de que las características propias que Apple añade demostrarán ser una solución a corto plazo y que van a ser más compatibles con el paso del tiempo. Por ejemplo iBooks puede reproducir archivos EPUB 3, al menos reproducir algunas características (como la sincronización de texto y audio).

La nueva revisión fue un intento de re-alinear el EPUB con la web y también dar soporte de secuencias de comandos y multimedia en libros electrónicos (para evitar la bifurcación de "apps" para libro electrónico que estaban apareciendo para obtener estas características). Aunque los dispositivos eInk deben ser capaces de proporcionar apoyo a estas nuevas características, estás limitado a escala de grises. He visto demos de soporte para vídeo, por ejemplo, pero es como ver a un viejo televisor en blanco y negro! (busque en Google "vídeo eInk" y lo verá.) No estoy seguro de qué tal funcionarán los comandos interactivos. La eInk es una razón más por la que yo presiono en que tiene que existir también una función de marcado semántico. ¡Realmente no se puede confiar en el color para transmitir información cuando los lectores se limitan a tonos de gris!

Respuesta a la pregunta 3, abril de 2014.

3) Hay una gran variedad de cosas que la eInk probablemente nunca va a hacer bien, desde vídeo a desplazamientos en los cambios dinámicos (básicamente cualquier cosa que requiera una rápida restauración de velocidad o constante). Su uso más práctico es el contenido estático, por lo que podrá ser

utilizado para algunas formas de EPUB 3. Dudo que vayas a ver alguna vez un dispositivo totalmente capaz de hacerlo.

La eInk continuará siendo utilizada por los vendedores, pero el contenido estará optimizado para su visualización. Básicamente, lo que hace Amazon, donde aceptan contenidos en EPUB 3, pero que se convierten a KF8 o Mobi en función de éstos y de las capacidades del dispositivo.

Otra idea que he escuchado repetidamente en algunas reuniones en el último año es etiquetar el contenido basado en el perfil de EPUB 3 para indicar qué características son necesarias. Por ejemplo, de la misma manera que las aplicaciones que instala en su tablet le indican todas las características que necesitan, el archivo EPUB llevaría etiquetas para indicar qué se necesita como apoyo de secuencias y de comandos, acceso de red, soporte de vídeo, etc.

La idea ha sido recibida con cierta vacilación hasta ahora, porque requeriría más metadatos y para los distribuidores resulta una carga, y más importante aún, requeriría que el lector se encargará de conocer las capacidades de su dispositivo y saber bien lo que compran. Pero creo que con el tiempo, cuando EPUB 3 gane aceptación y los lectores empiecen a tropezar con las trampas ocultas de soporte de dispositivos, deberán adoptarse convenios en función de la naturaleza del contenido.

En otras palabras, yo veo proyección en la eInk para continuar desarrollando para los “lectores potentes” que consumen una gran cantidad de novelas, pero espero que su futuro quede limitado a ese segmento del mercado. El atractivo más amplio, y la facilidad de uso de las tablets, y su ajuste natural para representar el contenido web, sugiere que son el dispositivo del futuro para la lectura.

A partir del análisis de las dos respuestas, podemos concluir que la tecnología de reproducción basada en tinta electrónica y que se perfilaba como la más agradable para los usuarios (recordemos que un 78% de usuarios encuestados, frente a un 8% que se decantaba por el LCD a color, y un 14% que no tenía preferencia por uno u otro en la encuesta realizada por Eyestrain debate (“LCD vs. eInk: The eyestrain debate,” 2015), no es la más compatible con el potencial de funcionalidades del libro electrónico en formato EPUB 3, especialmente para todas aquellas que precisen de una mayor frecuencia de refresco de

imagen (como es el caso del vídeo). Por otro lado, Garrish introduce un factor que en publicaciones del ámbito educativo puede limitar las posibilidades de un libro, como es la no posibilidad de confiar en un código cromático para transmitir información o relacionar datos.

En conjunto, Garrish nos ha aportado una visión clara, fundamentada y fiable en relación con el formato y las cuestiones planteadas, y ha abierto la puerta a analizar algunos factores importantes, como son las preferencias de los usuarios (en el caso que nos ocupa estudiantes y profesorado) en relación con los dispositivos de consulta o lectura de libros en formato electrónico, y a conocer la evolución comparada del volumen de publicaciones entre los formatos PDF y EPUB, tanto a nivel general, como en el ámbito educativo, para así contribuir al análisis del potencial de uso del formato EPUB 3 en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

5.4. Análisis de la evolución en España de la publicación de libros electrónicos

Uno de los factores determinantes del potencial de éxito en la aplicación de una tecnología es el nivel de aceptación que esta va adquiriendo entre los usuarios. Así, parece lógico y necesario analizar dicho nivel de aceptación, en el caso que nos ocupa, a partir del análisis comparado de la evolución del volumen de libros electrónicos publicados, por un lado, con el volumen de libros editados en formato papel, y por otro, entre el popular y extendido formato PDF y el formato EPUB.

El primer análisis se ha realizado a partir de los datos obtenidos de DILVE (“Distribuidor de información del libro español en venta,” n.d.), que posee en el momento de la redacción de este trabajo un volumen de 698.964 libros gestionados por 884 editoriales. En el año 2013 el número de editoriales existentes en España entre privadas y

públicas es de 3.086 (2.750 privadas y 336 públicas) (“FGEE - Federación de Gremios de Editores de España,” 2013).

El acceso a los datos de DILVE no es público, y los datos se han consultado y obtenido a partir de un usuario autorizado del que dispongo por formar parte del equipo de Edicions UIB. El periodo analizado engloba datos por años naturales desde el 2005 al 2014, mediante la obtención de los datos de registros activos (libros publicados y que se encuentran actualmente en el mercado) en formato no electrónico (papel) y en formato electrónico, existentes en la base de datos de DILVE, por año de publicación, con los siguientes resultados:

Año	Libros no electrónicos (papel)	Libros electrónicos
2005	21.207	272
2006	21.750	290
2007	26.210	397
2008	31.007	743
2009	31.091	2.263
2010	34.195	6.631
2011	35.401	8.327
2012	37.498	13.378
2013	31.904	13.170
2014	40.156	19.319

Tabla 1. Libros activos en la base de datos de DILVE según año de publicación.

Fuente: DILVE.

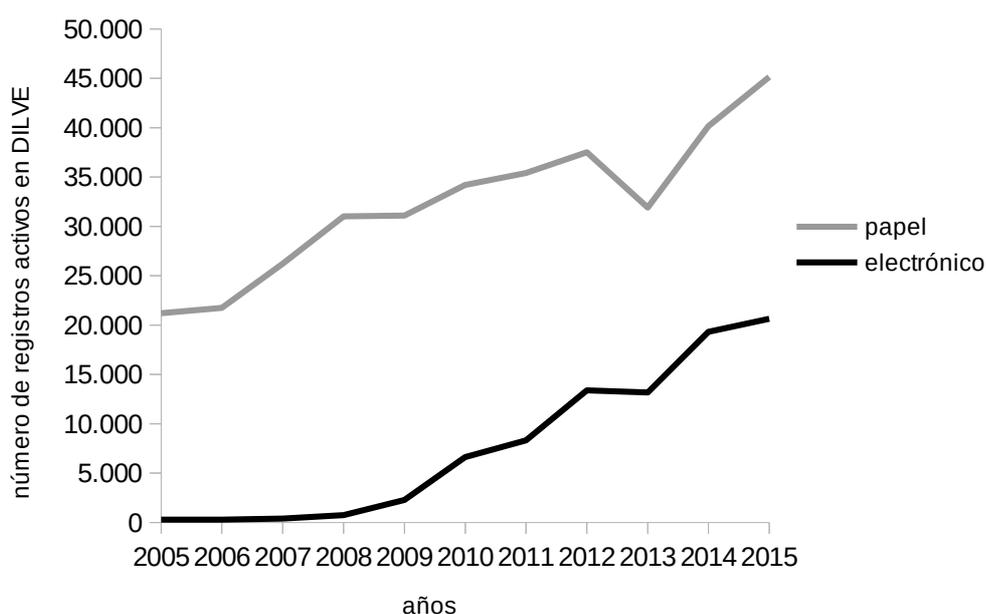


Gráfico 2: Comparativa de la evolución entre libros publicados en formato papel y en formato electrónico. Fuente: DILVE

Nos interesa analizar la tendencia en la evolución comparada más que los valores absolutos, ya que ésta será un indicador en relación con el análisis del potencial de uso en función de cómo ha evolucionado el volumen de publicaciones en formato electrónico en relación con el propio formato electrónico (es decir, lo que ha ido sucediendo en los últimos 10 años analizados) y a las de formato papel. De esta observación, respecto al libro electrónico, podemos observar una evolución ascendente a partir del año 2008 (recordemos que uno de los hitos importante en la historia del libro electrónico se produce en el año 2007, con el lanzamiento del lector propio de la plataforma de venta en Internet Amazon.com, el Kindle).

En valores absolutos, si tenemos en cuenta que existen 31.007 registros de libros activos en formato papel editados el año 2008 (97,65% del total entre no electrónicos y electrónicos), en relación con los 743 registros de libros electrónicos (2,35% del total), y que en el año 2014 existen 40.156 en papel (67,51% del total) y 19.319 electrónicos

(32,49%), podemos observar que el incremento porcentual del libro en formato electrónico es significativo. En 2008 existían en formato papel 31.007 registros activos y en 2014 la cifra es de 40.156, lo que supone un incremento porcentual comparado en formato papel del 29,5% sobre el total de 31.007. En cambio, de la comparativa entre libros electrónicos obtenemos un incremento porcentual del 2500% para el mismo periodo.

Así, con los datos analizados, parece que el potencial en relación con la evolución ofrece valores positivos para la opción del libro electrónico. Pero estos datos indican únicamente una tendencia global de mercado, y nos interesa acotar más el campo de estudio al ámbito educativo, para ver si existe cierta correlación entre los datos. La base de datos de DILVE nos permite realizar búsquedas especializadas¹⁸ a partir de los siguientes datos (metadatos):

- *ISBN*
- *Referencia editorial*
- *DilveID*
- *Título*
- *Subtítulo*
- *Autor*
- *Materia*
- *Código IBIC*
- *Colección*
- *Idioma publicación*
- *Idioma original*
- *Público objetivo*
- *Campos textuales*
- *Asignatura*
- *Nivel Educativo*
- *C. Autónoma*
- *Formato edición digital*

18 En el criterio de búsqueda se ha forzado la opción de que se cumplan todos los campos siguientes: Búsqueda avanzada por Nivel educativo: Universitario/Superior en Material de enseñanza; Libro público; Estado en catálogo: Activo; Formato Digital; Venta en quiosco: No; Fecha de publicación entre: 01/01/AAAA y 31/12/AAAA o Fecha de publicación: AAAA)

Los campos Asignatura y Nivel Educativo, entre otros, no son abiertos y poseen un menú desplegable de opciones cerradas para seleccionar. Así, los datos obtenidos filtrados por Nivel Educativo *Universitario/Superior* nos darán una primera aproximación de la evolución más acotada al ámbito de estudio que nos ocupa en este trabajo. Cabe indicar que no es posible filtrar por ramas de conocimiento, y por tanto, no se ha podido realizar una búsqueda comparada para la rama estudiada de Ingeniería y Arquitectura. Se han realizado consultas entre los años 2005 y 2014.

De los datos obtenidos cabría destacar la rápida evolución del incremento de volumen de libros electrónicos publicados entre los años 2009 y 2012. Es importante remarcar que los datos analizados no pretenden tanto alcanzar conclusiones a partir de valores absolutos, sino identificar tendencias. Así, observamos que a partir del año 2012, en el que por primera vez el volumen de libros electrónicos indexados supera al de libros en formato papel (indexados como libros de texto de nivel Universitario / Superior), se produce un fuerte descenso en el número de ejemplares publicados, que continúa en el caso del libro electrónico en 2014 aunque de forma menos acusada, y que se recupera ligeramente en el caso del libro en formato papel (ver gráfico 3).

Año	Libros no electrónicos (papel) catalogados en Nivel Educativo Universitario / Superior	Libros electrónicos catalogados en Nivel Educativo Universitario / Superior
2005	122	0
2006	133	1
2007	148	0
2008	174	26
2009	124	22
2010	174	245
2011	230	233
2012	252	300
2013	198	97
2014	206	60

Tabla 2. Libros indexados por las editoriales como libros de texto de nivel Universitario / Superior en formato papel y en formato electrónico.

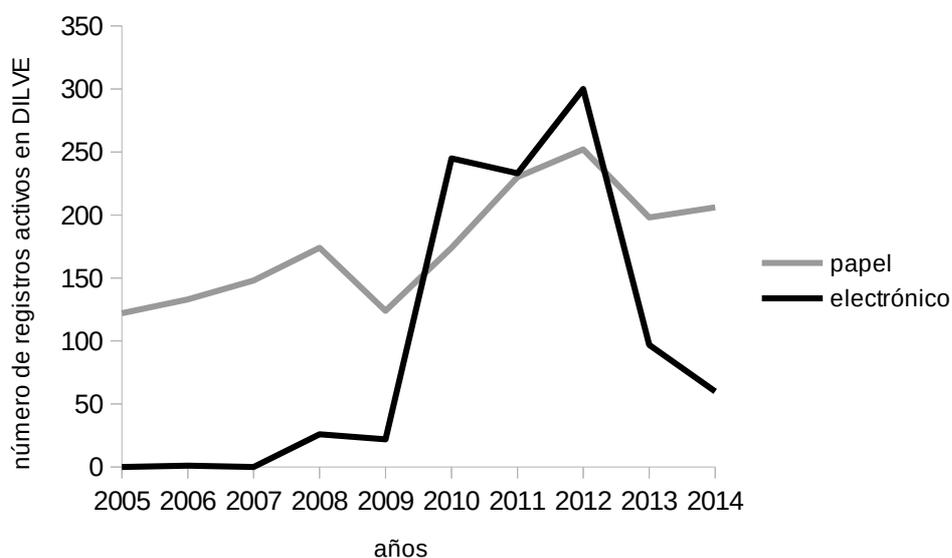


Gráfico 3: Comparativa de la evolución entre libros publicados en formato papel y en formato electrónico indexados como libros de texto de nivel Universitario / Superior. Fuente: DILVE

Si comparamos los datos en intervalos parciales, vemos que en 2013 respecto de 2012 el descenso en el número de publicaciones en formato papel desciende un 21,42%, mientras que en formato electrónico lo hace en un 67,67%, tendencia que se ve amortiguada en 2014 respecto de 2013, presentando un ligero ascenso del 4% en formato papel y un descenso menos acusado en formato electrónico del 38%.

Así, el descenso, al darse en los dos formatos, puede obedecer a un efecto relacionado con la economía general, con la del sector de la edición y con la financiación de los servicios de publicaciones de las universidades.

Entre los datos de publicaciones en general (tabla 1) ya observábamos un descenso de 5.594 registros entre el año 2012 y 2013 en libros en formato papel y de 208 registros en libros electrónicos. Según el INE (“Instituto Nacional de Estadística. (Spanish Statistical Office),” n.d.) en 2013 descendió un 19% el número de libros editados en España en formato papel respecto de los editados en 2012 (El País, 2014). Si comparamos este dato de 2013 con los extraídos de la base de datos de DILVE, obtenemos un valor porcentual de descenso en las publicaciones en formato papel del 15,62% y únicamente del 1,5% en formato electrónico.

en relación con el orden de magnitud de datos con que trabaja DILVE respecto de los datos que maneja el INE, observamos que el dato del total de libros en formato papel editados en 2013 en España que ofrece el INE es de 49.001, y el valor que indexa DILVE es de 31.642. Esto obedece a que no todas las editoriales que editan en España están incorporadas a DILVE. Aún así, los datos que obtenemos de DILVE nos sirven para el estudio ya que el objetivo no es trabajar con valores absolutos y sí observar tendencias. El INE no se ha utilizado para la obtención de datos ya que, según se desprende de la metodología general (“INE. Producción editorial de libros. Metodología,” 2012) que utiliza

para la elaboración estadística, no incorpora libros electrónicos. Se expone a continuación la consulta que se realizó y respuesta recibida al respecto mediante el formulario que el INE pone a disposición de los usuarios:

Su pregunta / Your question: (ref.:125999)

Hola,

en relación con la consulta de datos, para un trabajo de tesis doctoral, les agradecería si me pueden informar de lo siguiente: Cuando consulto número de títulos publicados en la estadística de Producción Editorial, ¿incluye únicamente libros en formato papel o también en formato electrónico (eBooks)?

Respuesta

Estimado Sr./Sra.,

en relación con su consulta, le informamos que acorde a la Metodología General de la Estadística de la Producción Editorial, el ámbito de estudio de dicha encuesta es:

<http://www.ine.es/metodologia/t12/t1230401.htm>

"La estadística de la producción de libros abarca las **publicaciones no periódicas impresas** y editadas en el país y puestas a disposición del público exceptuando las siguientes publicaciones:

- Las publicaciones editadas con fines publicitarios, catálogos, prospectos....
- Las publicaciones de carácter efímero: horarios, tarifas, programas de espectáculos, estatutos... etc.
- Las obras musicales (partituras) y la producción cartográfica en general , excepto atlas."

Atentamente,

Área de Difusión por Internet

Por lo tanto, al indicar que hace referencia a *publicaciones no periódicas impresas*, entendemos que no incluye datos sobre libros electrónicos. Al ser la de DILVE una base de datos que va incorporando nuevas editoriales, la tendencia deberá ser la de ir aproximando el valor absoluto en relación con el INE, salvando las distancias metodológicas que el INE pueda utilizar. En el año 2014 el dato difiere en un 17%, según se desprende de los datos representados en la tabla 3.

Año	DILVE	INE
2014	40.156	48.425

Tabla 3. Número de libros no electrónicos (papel) publicados. Comparativa DILVE-INE.

Fuentes: DILVE, INE.

Finalmente, en relación con libros indexados en DILVE como de nivel educativo Universitario / Superior, si realizamos la consulta general entre enero de 2005 y diciembre de 2014, incluyendo el total de registros que englobe también los no activos, obtenemos el dato de un total de 1.004 libros electrónicos por 2.163 libros en formato papel.

Otro aspecto importante a analizar en el presente trabajo es la evolución en relación con el formato de libro electrónico. En este caso también será importante conocer los datos por año de publicación, para así poder observar si existe algún tipo de tendencia identificable. Realizaremos una doble comparación, en primer lugar, con libros electrónicos en general, sin acotar el criterio de búsqueda a que estén indexados como educativos de nivel Universitario/Superior, y posteriormente acotando la consulta. Los resultados los podemos ver representados en la tabla 4, donde observamos que el formato EPUB a partir del año 2009 ya supera en número de registros activos al popular formato PDF. Recordemos que en relación con el número de e-Readers disponibles en el mercado, ya indicábamos que se pasó de 5 modelos comercializados en 2008 a los 21 modelos comercializados en 2009 y 41 en 2010, y que el EPUB es uno de los principales formatos de reproducción para texto reformateable¹⁹, a diferencia de lo que ocurre con el texto e imágenes presentadas en el formato PDF, y que los principales distribuidores como Amazon, tal y como comentaba el

¹⁹ Se entiende por texto reformateable en el contexto del libro electrónico, a la capacidad de éste de variar su tamaño y formato tipográfico en función de las propiedades del terminal o software de reproducción y las necesidades o prioridades del usuario.

experto consultado Matt Garrish, lo han aceptado desde el inicio (aunque convirtiéndolo a su formato propietario).

Periodo	Libros electrónicos en formato PDF	Libros electrónicos en formato EPUB	Libros electrónicos de nivel Universitario / Superior en formato PDF	Libros electrónicos de nivel Universitario / Superior en formato EPUB
Enero de 2005 a diciembre de 2006	358	61	1	0
Enero de 2007 a diciembre de 2008	554	241	26	1
Enero de 2009 a diciembre de 2010	2.344	3.417	50	0
Enero de 2011 a diciembre de 2012	7.220	10.113	474	9
Enero de 2013 a diciembre de 2014	8.991	16.676	100	

Tabla 4. Evolución comparada de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB. Fuente: DILVE.

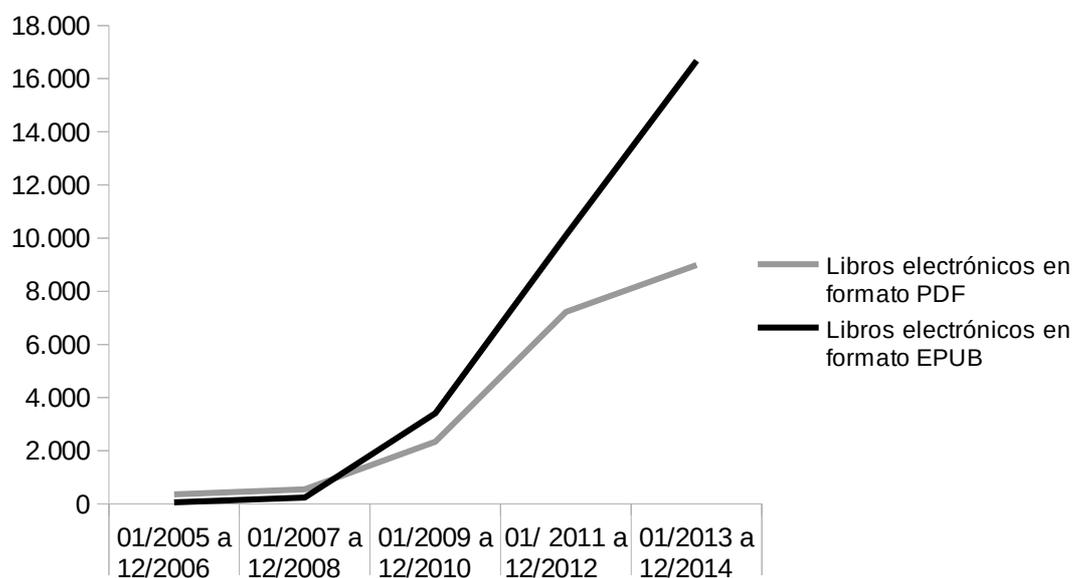


Gráfico 4: Evolución comparada de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB, de libros electrónicos en general. Fuente: DILVE

En el ámbito educativo, los indexados como de nivel Universitario/Superior siguen, en lo que respecta al formato EPUB, una ligera tendencia creciente en contraste con el brusco descenso de los editados en formato PDF, como puede observarse en el gráfico 5.

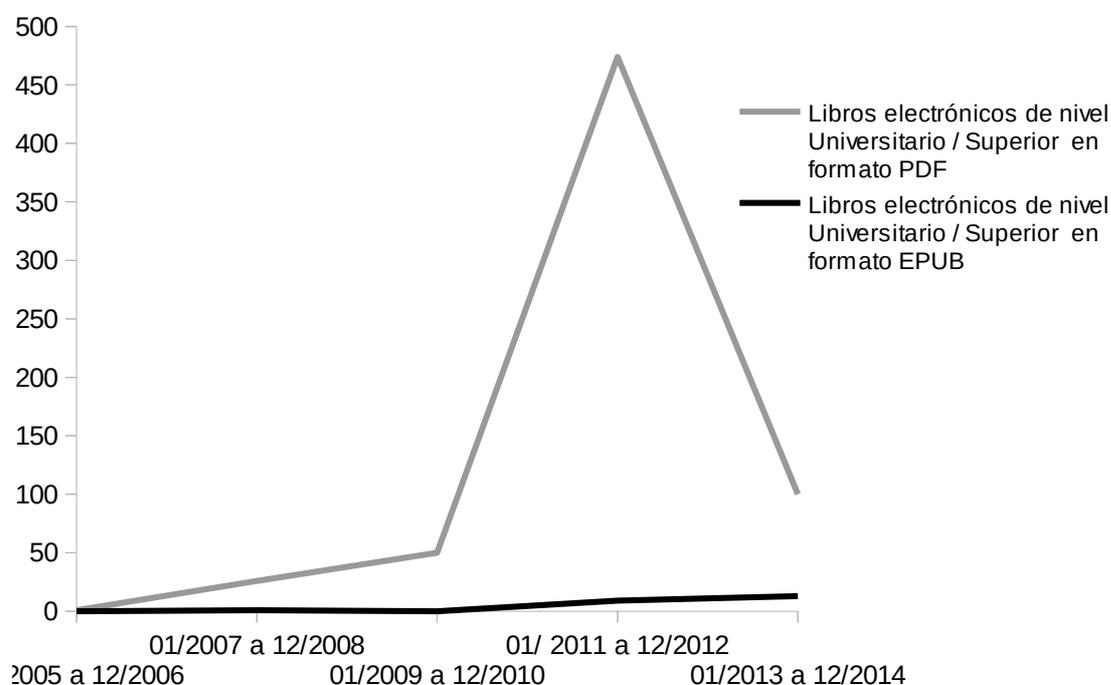


Gráfico 5: Evolución comparada de número de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB, de libros electrónicos indexados de nivel Universitario /Superior. Fuente: DILVE

Así, independientemente de la inercia observada en el sector de la edición, observamos que el formato EPUB va ganando terreno al formato PDF, y en relación con la tendencia de la evolución de publicaciones en general, donde el formato EPUB ya ha superado al formato PDF con casi el doble de registros activos, parece que potencialmente puede influir en que se mantenga la tendencia al alza y el incremento en la evolución del formato EPUB en las publicaciones del ámbito educativo Universitario/Superior.

Un segundo análisis lo realizamos a partir de los datos presentados en la publicación Panorámica de la edición española de libros 2013 (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2013), cuyos datos proceden de la Dirección General de Política e Industrias Culturales y del Libro, de la Agencia del ISBN y del Instituto Nacional de Estadística.

En relación con la evolución de publicaciones en formato electrónico y sus formatos, el informe indica que la edición electrónica descendió en 2013 un 5,4 % respecto al año anterior, y que los libros electrónicos en formato EPUB representan el 35,0 % del total de la edición electrónica, mientras que los editados en formato PDF representan el 34,5 %, otros formatos el 16,9 %, los CD-ROM el 9,1 %, el formato propietario de Amazon Mobi (Kindle) el 3,1 % y el 1,4 % restante en formatos de edición diversos tales como el DVD.

Si comparamos este dato del 5,4% de descenso, con los obtenidos en el análisis de la base de datos de DILVE, donde en 2012 figuraban 13.378 registros activos (editados en 2012) y 13.170 en 2013 (editados en 2013), y que supone un descenso del 1,55%, vemos que aunque el dato no coincide en porcentaje, sí lo hace la tendencia. En la tabla 5 podemos observar el histórico de datos que presenta el informe comparado con el de DILVE entre los años 2008 y 2013.

Año	Libros electrónicos Informe Panorámica de la edición española 2013	Libros electrónicos activos en DILVE por año de edición
2008	8.062	743
2009	12.514	2263
2010	18.221	6.631
2011	23794	8.327
2012	24.381	13.378
2013	23.070	13.170

Tabla 5. Evolución comparada de registros. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE.

En la siguiente gráfica podemos comparar la similitud en la tendencia de los datos, directamente proporcional a las pendientes de las gráficas para cada periodo:

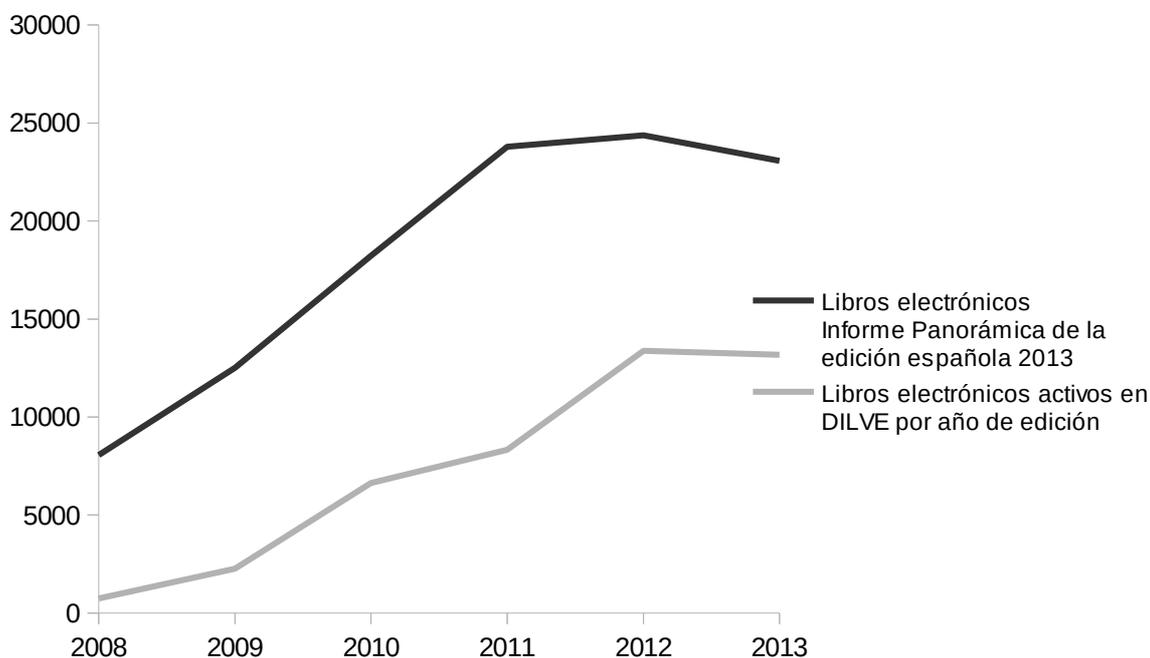


Gráfico 6: Evolución comparada de número de registros. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE

Indicar en este punto, que el Informe Panorámica de la edición española 2013 trabaja a partir de datos de la Agencia del ISBN (ISBN concedidos), y DILVE lo hace a partir de los datos sobre libros electrónicos que las editoriales registradas en DILVE (884) han dado de alta por estar comercializados.

También en relación con los datos, debemos analizar y filtrar la información por formatos. El informe no posee datos sobre libros electrónicos en formato PDF o EPUB anteriores a 2012, y únicamente presente esta dato para los años 2012 y 2013. Así, gran parte del volumen de datos desde 2008 a 2011 presenta principalmente ISBN concedidos para el formato CD-ROM y DVD (clasificados como soporte electrónico). Si aislamos los

datos en relación con los formatos de libro electrónico (clasificados en el informe como libro digital), obtenemos los siguientes valores:

Año	Formato PDF	Formato EPUB	Formato MOBI (Kindle)
2012	8.846	7.328	814
2013	7.959	8.084	723

Tabla 6. Comparativa de evolución entre formatos. Fuente: Informe Panorámica de la edición española 2013

Si observamos la tendencia, vemos que ésta coincide con la obtenida del análisis de los datos de DILVE, donde el formato EPUB incrementa su volumen en relación con el formato PDF.

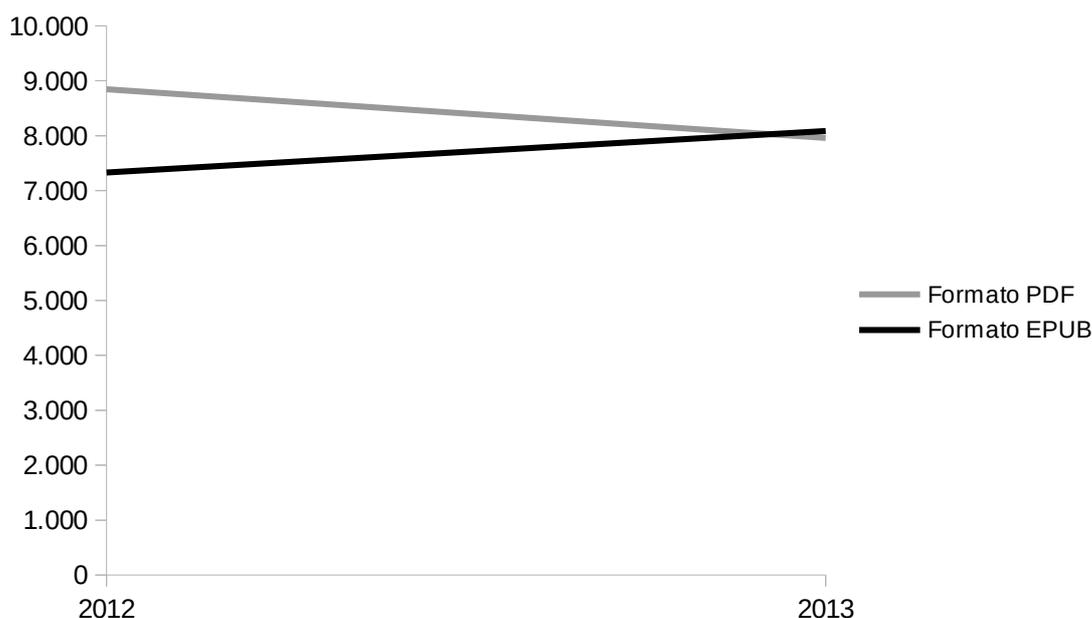


Gráfico 7: Comparativa de evolución entre formatos PDF y EPUB. Fuente: Informe Panorámica de la edición española 2013

En relación con las temáticas de edición, dentro de la clasificación que ofrece el informe, los datos que más se aproximarían a la rama de Ingeniería y Arquitectura son los clasificados como libros científicos y técnicos (dato que excluye libros de texto de niveles

educativos reglados pre-universitarios). Con relación a éstos, el dato que se aporta es que en 2011 hubo un total de 2,611 ediciones electrónicas (esto incluye libros en soporte electrónico como CD-ROM o DVD y libros electrónicos en formato EPUB, PDF, Mobi y otros), 1,139 en 2012 y 952 en 2013. Si analizamos la tendencia comparada en relación con los datos obtenidos en DILVE para libros indexados como de nivel Universitario/Superior, con 233 registros para el año 2011, 300 para el 2012 y 97 para el 2013, observamos que existe una coincidencia en la tendencia, que es descendente.

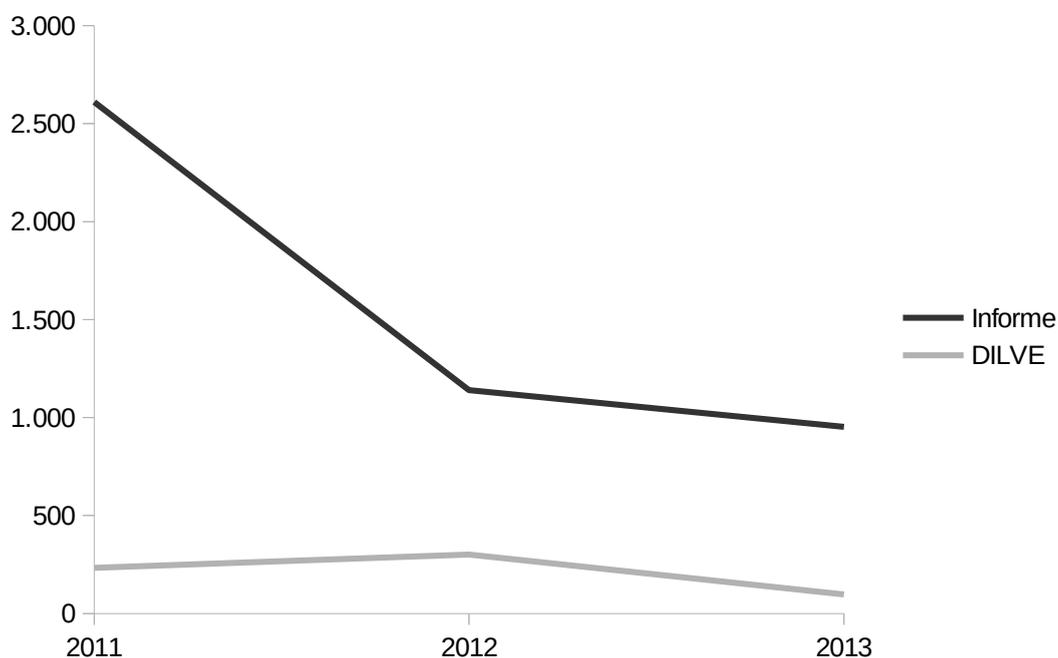


Gráfico 8: Comparativa entre número de libros Científicos, técnicos y de nivel Universitario / Superior. Fuentes: Informe Panorámica de la edición española 2013 y DILVE

El tercer análisis lo realizaremos a partir de los datos presentados en la publicación Comercio interior del libro en España (Federación de Gremios de Editores de España, 2013a). Con relación a la evolución de formatos, aporta los siguientes datos para 2011, 2012 y 2013.

Año	% de títulos editados en formato PDF	% de títulos editados en formato EPUB	% de títulos editados en formato MOBI (Kindle)
2011	63,2	32,8	0,5
2012	57,6	47,6	6,2
2013	43,7	51,7	4,6

Tabla 7. Formatos de títulos editados en formato digital. Fuente: Federación de Gremios de Editores de España.

En la tabla 7 observamos también la inversión en la tendencia entre los formatos mayoritarios PDF y EPUB, coincidiendo con los datos observados en DILVE y los del ISBN obtenidos en el Informe Panorámica de la edición española 2013.

Finalmente, y en relación con los libros electrónicos clasificados como de nivel Científico técnico y universitario, el informe de la Federación del Gremio de Editores indica las siguientes cifras y porcentajes de facturación:

Año	Facturación de libros de nivel Científico técnico y universitario en €	% de facturación
2011	3.486.000	4,8
2012	3.623.000	4,9
2013	2.414.000	3,0

Tabla 8. Facturación y porcentajes de facturación de libros electrónicos de nivel científico técnico y universitario. Fuente: Federación de Gremios de Editores de España.

Para concluir el análisis de la evolución en España de la publicación de libros electrónicos y los efectos derivados de esta, resultará interesante conocer datos sobre los hábitos y preferencias en relación con la lectura en soporte digital para libro electrónico, lo que nos servirá para introducir la parte 1 del marco de investigación del presente trabajo. Según el estudio de “Hábitos de lectura y compra de libros en España” realizado para la

Federación de Gremios de Editores de España (FGEE), con la colaboración de la Dirección General de Política e Industrias Culturales y del Libro del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Federación de Gremios de Editores de España, 2013b), y partiendo de la consideración de “lector en soporte digital” a aquel que lee libros electrónicos con una frecuencia al menos trimestral en un ordenador, móvil, agenda electrónica o eReader, el porcentaje de lectores en soporte digital es del 58,0%, con una evolución creciente desde el año 2010 (47,8%), 2011 (52,7%) hasta el citado 58,0% de 2013, lo que indica que la tendencia va en aumento. De este 58,0%, el 65,6% son hombres y el 50,4% mujeres, y por porcentajes de edad, se observa una tendencia decreciente a mayor edad, siendo el grupo de 14 a 24 años el mayoritario con un 88,6%, un 83,0% para la franja de 25 a 34 años, un 65,3% entre 35 y 45 años, un 52,4% entre 45 y 54 años, 39,3% para mayores de 55 y menores de 64, y el restante 18,9% para los mayores de 65 años.

Por ocupación, el mayor porcentaje lo representan los estudiantes, con un 90,4%, y en relación con el soporte de lectura, el informe concluye que los lectores en soporte digital han aumentado en todos los soportes respecto del año 2010: 9,3 puntos porcentuales en el ordenador (pasando del 46,5% al 55,8%), 6,0 puntos en móvil (del 6,9% al 12,9%) y 5,3 puntos en eReader, que ha quintuplicado su porcentaje (del 1,3% al 6,6%).

De los resultados iniciales que obtenemos del análisis del marco teórico del que parte la presente investigación, parece que podemos afirmar que en este momento se dan las condiciones a priori, si no óptimas, sí adecuadas, para plantear con posibilidades de cierto éxito el uso del libro electrónico en formato EPUB 3. La tendencia de mercado, aún con las debilidades propias del sector por la coyuntura económica de los últimos años, indica que el formato EPUB se ha consolidado como estándar de publicación electrónica, superando en cuota de publicaciones al formato PDF, tanto a nivel general como en tendencia creciente en

ámbitos especializados (niveles educativos universitarios, superiores) y por temáticas (libros científicos y técnicos). Por otro lado, ya existe a nivel general una cuota del 58,0% del total de lectores que leen también libro electrónico, y el grupo mayoritario por edades es el de la franja que va desde los 14 a 23 años (pre-universitarios y universitarios) y la franja de 25 a 35 años.

Así, el punto de partida para establecer cuáles deberían ser las condiciones para implementar con éxito el uso del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3 parece consolidado. En los siguientes capítulos, y ya dentro del marco de investigación del presente trabajo, analizaremos el conocimiento y preferencias de uso general, comparando la evolución entre los años 2012 y 2014, datos que nos servirán para determinar el punto de partida para un análisis más acotado dentro del ámbito que nos ocupa, que es el análisis de competencias tecnológicas (en relación con el libro electrónico), necesidades y preferencias del alumnado y profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura en la Universitat de les Illes Balears (UIB).

Por otro lado, analizaremos las principales características de los materiales propuestos como bibliografía básica de la rama estudiada, y realizaremos una acción de investigación con un grupo de estudiantes y profesores, de la cual obtendremos un feedback que nos permitirá validar y matizar los resultados obtenidos en las encuestas realizadas.

Antes, y como capítulo final de esta primera parte que configura el marco teórico, analizaremos la idoneidad de las dos propiedades descritas por el experto Matt Garrish en su respuesta de 2014 a la pregunta 1 descrita en el apartado 5.3 del presente trabajo, donde indica lo siguiente: *“En contenido avanzado para EPUB, están sucediendo muchas cosas interesantes en educación: desde el uso de widgets dinámicos para tests, a las pruebas de audio/vídeo.”*

Así, será importante disponer de evidencias que puedan avalar el potencial del uso educativo de los avances tecnológicos descritos que el formato EPUB 3 puede incluir.

6. Uso educativo de tecnologías compatibles con el formato EPUB 3

El uso del libro electrónico enriquecido, en función de las principales características tecnológicas que lo diferencian del libro electrónico no enriquecido y del libro en formato papel, pasará por validar positivamente las siguientes posibilidades, como principales características innovadoras en libros de uso educativo:

- Uso de audio y vídeo incrustado en el libro, con capacidad de reproducción sin necesidad de conexión a Internet (necesaria para visualización de vídeo y audio a través de plataformas como Youtube.com o Vimeo.com).
- Uso de formularios interactivos, incluidos en el propio libro electrónico enriquecido. Estas características están vinculadas a las propiedades tecnológicas propias del formato EPUB 3 descritas en el apartado 5.2 del presente trabajo.

Metodológicamente, los dos casos supondrían un complemento a la interacción social entre alumnado y profesorado, suponiendo una interacción individual del alumno con los recursos planteados (Salinas, 2004), con el objetivo de proporcionar una mejora en la calidad global del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación con el uso de vídeo y audio como recurso de soporte a la docencia, y en el marco de los estudios de Grado en Edificación de la UIB, nos encontramos con experiencias previas como la desarrollada por el Dr. Antonio Fernández Coca en la asignatura de formación básica de *Expresión Gráfica en Edificación*, donde existe todo un desarrollo de recursos de vídeo y audio (generados por el profesor, exclusivamente, como complemento docente a la citada asignatura) clasificados por temas (“EGA- expresión gráfica – dibujo arquitectónico | Apoyo al aprendizaje de la Expresión Gráfica desde la Docencia 4.0. Dibujo a mano alzada, crm, mk, tic...,” n.d.).

Formalmente, podríamos clasificarlos, dentro del ámbito tecnológico, como podcasts²⁰ de vídeo y audio, los cuáles han experimentado un gran incremento en su uso como recurso educativo en los últimos años, especialmente a partir del año 2002 (Kay, 2012). La misma asignatura dispone, por separado, de un libro en formato papel como material didáctico vinculado a la asignatura (Fernández-Coca, 2014), organizado por temas, que sigue la misma estructura que los podcast de vídeo citados anteriormente, estando ambos materiales vinculados. Este sería un claro ejemplo en el que el libro en formato electrónico enriquecido en formato EPUB 3 podría integrar ambos contenidos.

El uso de complementos de vídeo y audio incrustados en el libro electrónico se diferenciaría básicamente de los podcast de vídeo tradicionales en dos factores: el primero sería la no posibilidad de suscripción o difusión vía web, ya que su uso estaría pensado para la visualización local por parte de cada usuario/propietario del libro electrónico enriquecido que lo incorporase, sin posibilidad de compartir o distribuir el complemento de vídeo y audio, reforzando así la interacción individual del alumno con el recurso, y no planteándose un uso social o abierto del citado recurso. El segundo sería la vinculación directa del contenido del recurso de vídeo y audio con los conceptos explicados en el texto incluido en el libro electrónico, a modo de complemento o ampliación de éstos.

A nivel educativo, el uso de vídeo y audio como herramienta de complemento a la docencia está muy testado en los modelos de educación a distancia (e-learning). En este tipo de modelo educativo, existen experiencias que demuestran que los estudiantes que participan en programas de educación a distancia con complementos de material didáctico

20 Generalmente, se considera podcast a un recurso multimedia que incluye audio y vídeo pensado para la redifusión vía web.

en formato de vídeo y audio obtienen resultados más satisfactorios que los estudiantes que no han dispuesto de ellos (Zhang, Zhou, Briggs, & Nunamaker, 2006).

Estudios más recientes (Vural, 2013) han evaluado el impacto del uso de vídeo en entornos de aprendizaje, comparando los resultados de su uso vinculado a cuestionarios interactivos con el uso de video sin vínculo a cuestionarios. Las conclusiones demuestran que los estudiantes que han trabajado con video vinculado a cuestionarios obtienen mejores resultados que los que han trabajado con video sin vinculación con éstos.

En el ámbito de las ingenierías, en estudios de postgrado relacionados con las energías renovables (Universidad de Burgos), se ha experimentado con el desarrollo de vídeos para incrustar en recursos de educación a distancia (DVD, web), junto con cuestionarios interactivos, con resultados también positivos en relación con el rendimiento de los estudiantes (Gonzalez, Montero, de Heredia, & Martinez, 2010).

Respecto a los cuestionarios interactivos, nos encontramos con estudios que demuestran que, como herramientas de trabajo-estudio, pueden determinar altos niveles de correlación entre su uso y la obtención de resultados positivos en la calificación final del curso (Freasier, Collins, & Newitt, 2003).

Existen otras experiencias positivas basadas en el uso de cuestionarios interactivos en niveles educativos universitarios como la Ingeniería Electrónica, basados en la realización de una base de datos de preguntas y respuestas de opción de respuesta múltiple, desarrollada por los propios estudiantes, la cual, una vez supervisada por el profesorado, se convierte en una aplicación interactiva de cuestionario a través de web, con selección aleatoria de preguntas para ser contestadas de forma individual por cada estudiante, con retroacciones, puntuaciones finales y opción de visualización de respuesta correcta una vez respondida (Pollard, 2006). Entre las conclusiones que refleja la citada experiencia, se

indica que ésta fue altamente motivadora para los estudiantes, al participar activamente del proceso de enseñanza-aprendizaje siendo ellos los generadores de las preguntas.

La existencia de casos de estudio, en relación con el uso educativo de cuestionarios, incluso vía SMS (Ziden & Rahman, 2013), apunta a que su integración en otros medios digitales como el libro electrónico enriquecido, sería compatible con la tendencia a extender su uso a medios digitales que puedan estar al alcance de los estudiantes.

Indicar que la creación de los cuestionarios interactivos para su uso integrado en libros electrónicos enriquecidos, debería seguir una metodología estructurada parecida a la utilizada para la creación de formularios online, que incluyera dos fases previas antes de la publicación. La primera sería la fase de determinación de contenidos y la segunda la fase de test (Rarh & Goel, 2011). Es aún más importante esta segunda fase en los cuestionarios interactivos que vayan a utilizarse en un libro electrónico enriquecido, dado que los formularios utilizado en web, en caso de detectarse errores, éstos pueden ser corregidos en la base de datos y una vez realizada la corrección, todos los nuevos usuarios, que trabajan con el formulario con conexión a Internet, verán reflejadas las modificaciones de forma casi instantánea; en cambio, en el caso de incrustar el formulario en un libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3, destinado como recurso a la compra o descarga local del mismo, en caso de incluir uno o varios errores, y aunque estos podrían subsanarse en el archivo EPUB 3 que se descarga o distribuye, los cambios no se verían reflejados en los libros ya vendidos o descargados, y por tanto, podrían existir versiones de cuestionarios con errores que no podrían corregirse, ya que los archivos locales utilizados, en el caso que nos ocupa por estudiantes, no podrían modificarse.

En general, y en relación con el uso del libro electrónico genérico, existen estudios que validan el éxito de pruebas piloto realizadas en el ámbito educativo, como es el caso del

Tecnológico de Monterrey, en México, donde durante un semestre un grupo de estudiantes utilizó el terminal Kindle de Amazon durante todo el semestre de primavera del año 2010 (Martinez-Estrada & Conaway, 2012).

Por otro lado, las bibliotecas integradas en las universidades, destinadas principalmente a salas de estudio, consulta y préstamo de libros en formato papel, afrontan un nuevo reto ante la posibilidad de integrar el libro electrónico (tanto el enriquecido como el no enriquecido) como una adaptación de éstas a los nuevos contextos de enseñanza-aprendizaje (Alonso-Arévalo, Córdón García, & Díaz, 2011), y no quedando, en caso contrario, al margen de la evolución tecnológica que el libro electrónico puede suponer en el contexto educativo.

Parece pues adecuado, en función de la inercia de los estudios y resultados analizados, plantear y analizar la compatibilidad que el uso del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3 y sus principales características innovadoras respecto del libro electrónico convencional pueden tener con los estudios de grado en la rama de Ingeniería y Arquitectura, para así poder determinar un escenario de consenso entre las posibilidades tecnológicas, las particularidades que puedan derivarse de los materiales en formato libro utilizados actualmente, y las preferencias de alumnado y profesorado, todo ello enmarcado en la citada rama de estudios.

7. Marco de Investigación

7.1. Análisis del nivel de conocimiento y preferencias (2012-2014)

Para analizar el nivel de conocimiento en relación con el libro electrónico y libro electrónico enriquecido, sus formatos, y la opinión de los potenciales usuarios, se han realizado dos encuestas (con las mismas preguntas) en los años 2012 y 2014, con la finalidad de recopilar información y poder analizar de forma comparada y cuantitativa la evolución de los resultados. La técnica utilizada para la recogida de información ha sido la encuesta electrónica mediante la herramienta de cuestionario en línea de Google Docs, actualmente definida como tecnología de Google Forms (“Formularios de Google: crea y analiza encuestas de forma gratuita,” n.d.). Para seleccionar la muestra de individuos que participasen en la encuesta, se realizó un muestreo aleatorio, solicitando a un total de 347 contactos, con estudios superiores o universitarios, vinculados a una cuenta mía personal de correo electrónico, que cumplimentaran el formulario. Con este sistema, se consiguió una muestra para la encuesta de 2012 (“Llibre electrònic / Libro electrónico / E-book - Hojas de cálculo de Google,” 2012) de 123 individuos, y de 86 en el año 2014 (“Llibre electrònic / Libro electrónico / E-book - Hojas de cálculo de Google,” 2014). El margen de error máximo aplicable (intervalo de confianza)²¹ a los datos de la encuesta de 2012, para un nivel de confianza²² del 95% es del +-8,8%, y del +-10,5% para la del 2014.

21 El intervalo de confianza representa el rango en porcentaje por encima y por debajo de un valor determinado que describe el margen porcentual de la respuesta probable de la población estudiada.

22 El nivel de confianza nos indica el porcentaje de seguridad que podemos tener de que se seleccione una determinada respuesta. A modo de ejemplo, podemos indicar que si en una muestra de 1000 individuos con un nivel de confianza del 95% y un intervalo de confianza del 2%, el 60% selecciona una determinada respuesta, podemos tener un 95% de certeza de que entre el 93% y el 97% de la población estudiada habría elegido la misma respuesta.

El cuestionario se elaboró en el periodo de Máster (2102), en el marco de un estudio sobre el nivel de implementación del nuevo formato EPUB 3 y su repercusión en el concepto de libro electrónico enriquecido, bajo la supervisión de la Dra. Teresa Iribarren Donadeu y el Dr. Eduard Aibar Puentes. La encuesta constaba de 12 preguntas de respuesta cerrada, a seleccionar de un listado de opciones, todas ellas de respuesta obligatoria:

1. Quina edat tens? / ¿Cuál es tu edad? / How old are you? *

- -18
- 18-25
- 25-35
- 35-45
- 45-55
- 55-65
- +65

2. Home o dona? / ¿Hombre o mujer? / Man or woman?*

- Home / Hombre / Man
- Dona / Mujer / Woman

3. Sols llegir llibres? / ¿Sueles leer libros? / Do you usually read books?*

- Sí / Yes
- No

4. Has llegit algun llibre electrònic? / ¿Has leído algún libro electrónico? / Have you read any eBook?*

- Sí / Yes
- No

5. Tens algun dispositiu de lectura de llibres electrònics? / ¿Tienes algún dispositivo de lectura de libros electrónicos? / Do you have a device for reading eBooks?*

- Sí / Yes
- No

6. Coneixes la diferència entre un dispositiu de lectura (eReader) basat en tinta electrònica i un retro-il·luminat? / ¿Conoces la diferencia entre un dispositivo de lectura (eReader) basado en tinta electrónica y uno retroiluminado? / Do you know the difference between a reading device (eReader) based on electronic ink and a backlit?*

- Sí / Yes
- No

- PDF
- LIT
- AZW

8. Opines que seria positiu que existís un format obert de llibre electrònic que es pogués llegir a qualsevol dispositiu o tablet? / ¿Opinas que sería positivo que existiera un formato abierto de libro electrónico que se pudiera leer en cualquier dispositivo o tablet? / Do you think that would be good if there were an open format eBook that could be read on any device or tablet?*

- Sí / Yes
- No

9. Coneixes el nou format de llibre electrònic EPUB 3? / ¿Conoces el nuevo formato de libro electrónico EPUB 3? / Do you know the new eBook format EPUB 3?*

- Sí / Yes
- No

10. Saps si un llibre electrònic pot incorporar audio o vídeo? / ¿Sabes si un libro electrónico puede incorporar audio y vídeo? / Do you know if a eBook can incorporate digital audio and vídeo?*

- Sí / Yes
- No

11. Opines que el fet d'incorporar audio i vídeo a un llibre el converteix en quelcom diferent d'un llibre? / ¿Opinas que el hecho de incorporar audio y vídeo a un libro lo convierte en algo diferente de un libro? / Do you think that the fact of incorporate audio and vídeo to a book makes it something different from a book?*

- Sí / Yes
- No

12. Finalment, que prefereixes, llibre en paper o llibre electrònic? / Finalmente, ¿Qué prefieres, libro en papel o libro electrónico? / Finally, What do you prefer, paper books or eBooks?*

- Paper / Papel / Paper
- Digital / eBook

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las dos encuestas (2012-2014):

1. Quina edat tens? / ¿Cuál es tu edad? / How old are you?

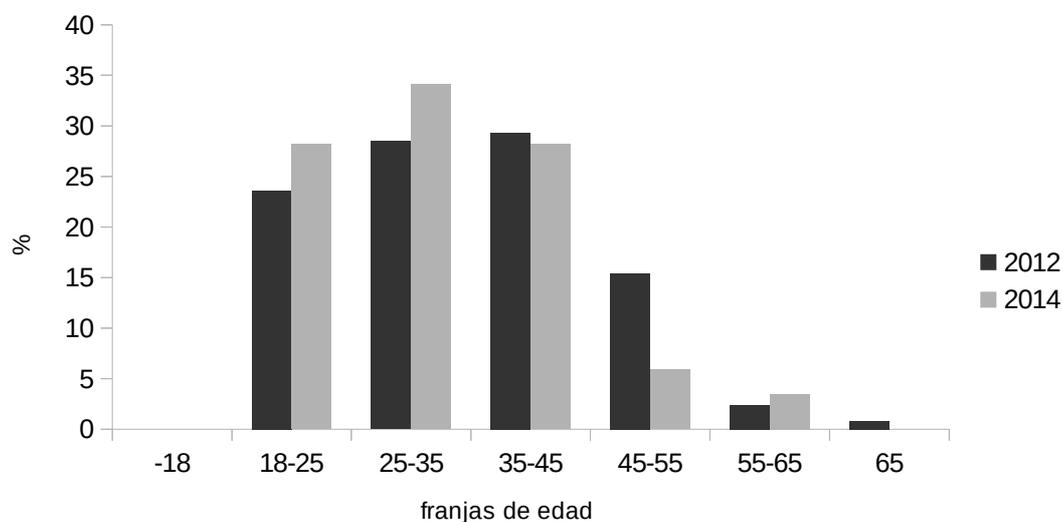


Gráfico 9: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 por franjas de edad

Podemos observar que tanto en la encuesta de 2012 como en la de 2014, el grueso de las respuestas está comprendido en la franja de edad que va entre los 18 y 45 años, concretamente, un 81,4% en la encuesta realizada en el año 2012 y un 90,5% en la realizada en 2014.

2. Home o dona? / ¿Hombre o mujer? / Man or woman?

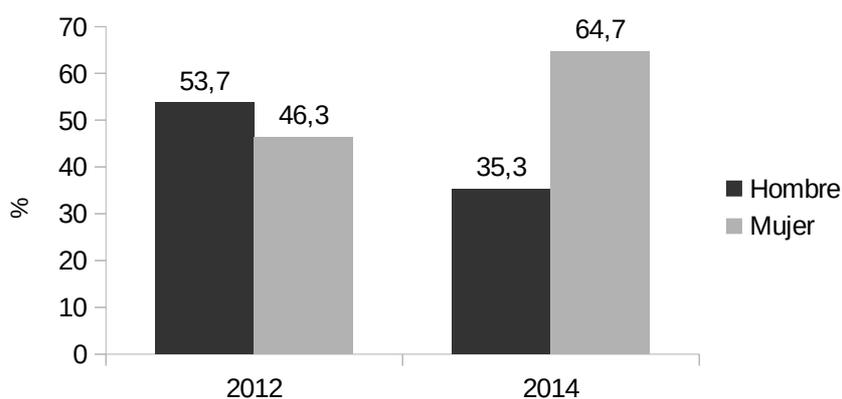


Gráfico 10: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 por sexos

3. Sols llegir llibres? / ¿Sueles leer libros? / Do you usually read books?

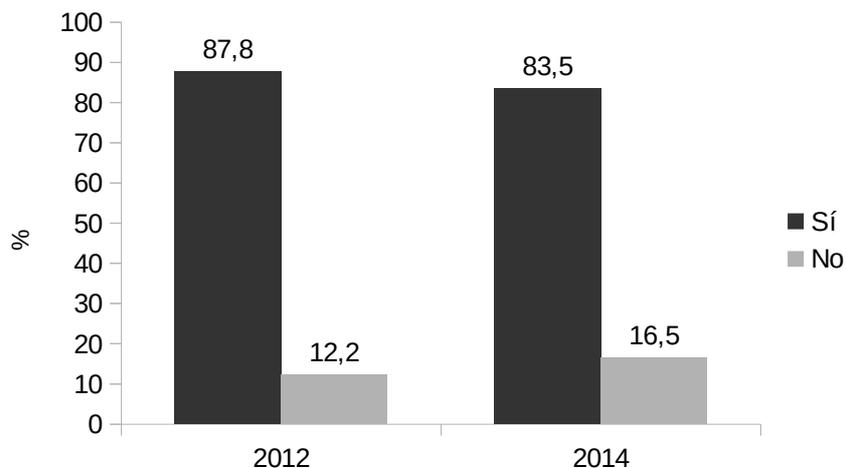


Gráfico 11: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Sueles leer libros?

Los datos aportados coinciden con los datos que refleja el estudio de 2012 realizado por la Federación de Gremios de Editores de España, que sitúa en un 86,9% el porcentaje de personas con estudios superiores o universitarios que leen libros (Federación de Gremios de Editores de España, 2013b), segmento de público al que se realizaron las dos encuestas propias en los años 2012 y 2014.

Con estos datos, el resultado para un nivel de confianza del 95%, los resultados de la encuesta propia permitirían asegurar, como dato de 2012, que entre un 96,6% y un 79% de la población con estudios superiores o universitarios suele leer libros, y entre un 94% y un 73% en 2014.

4. Has llegit algun llibre electrònic? / ¿Has leído algún libro electrónico? / Have you read any eBook?

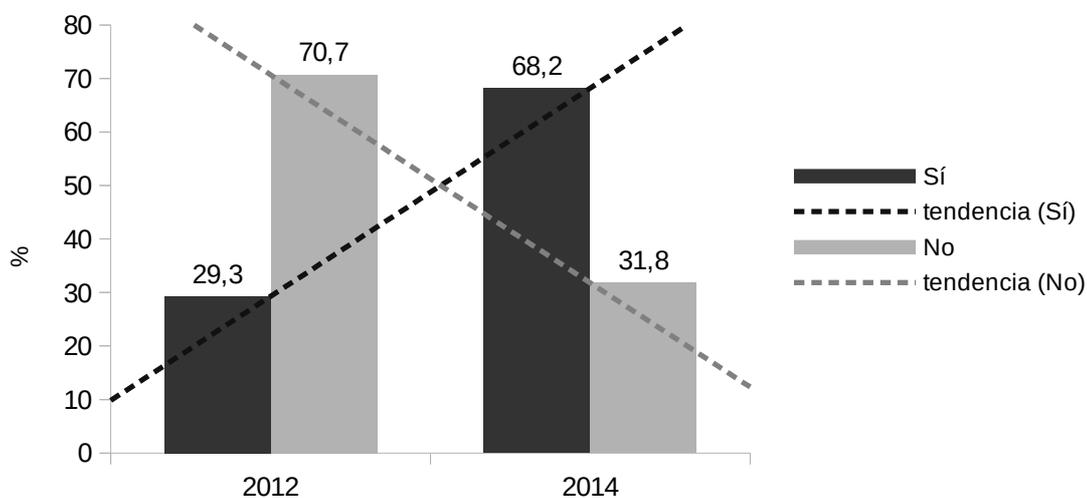


Gráfico 12: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Has leído algún libro electrónico?

Las gráficas representan claramente una inversión de la tendencia prácticamente simétrica, lo cual indica una rápida progresión e implantación, aunque el dato no permita establecer o hablar aún de un hábito de lectura de libros electrónicos. Únicamente indica que, si bien en 2012 apenas el 30% había leído un libro electrónico, en 2014 casi el 70% había leído ya como mínimo uno.

En este sentido, los datos sí permiten interpretar que existe una tendencia al alza en la lectura de libros electrónicos entre el segmento de población encuestado.

5. Tens algun dispositiu de lectura de llibres electrònics? / ¿Tienes algún dispositivo de lectura de libros electrónicos? / Do you have a device for reading eBooks?

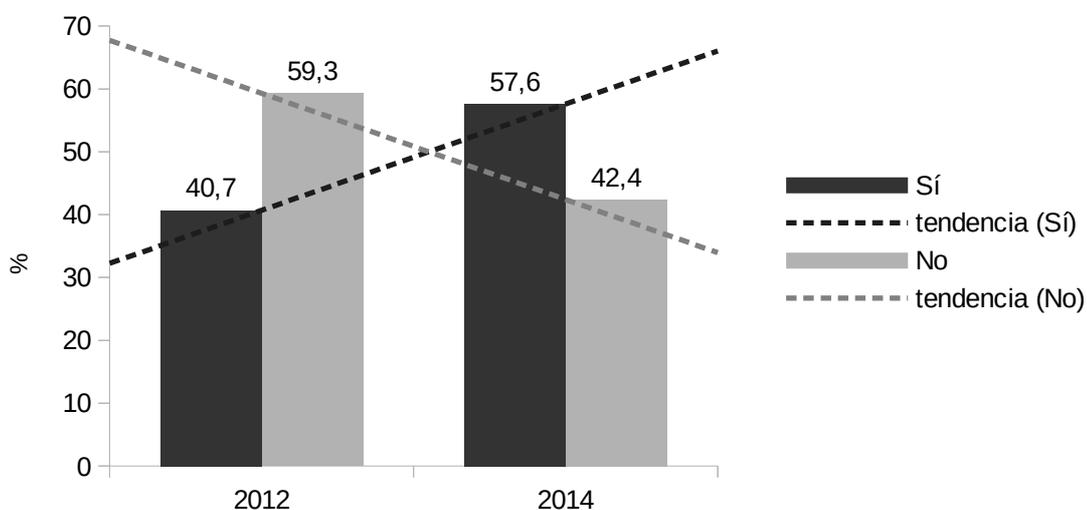


Gráfico 13: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Tienes algún dispositivo de lectura de libros electrónicos?

En relación con los dispositivos de lectura, existe también una inversión en la tendencia, aunque no tan acusada como la que se presenta en el gráfico 12. Si nos centramos en el año 2012, resulta como mínimo curioso que un 40,7% de los encuestados indiquen que disponen de un dispositivo de lectura y únicamente el 29,3% lo hubiera utilizado a priori. Indicar que como dispositivo de lectura, además del eReader, puede considerarse cualquier tablet e incluso el móvil. La comparativa de porcentajes de las dos respuestas en 2014 a ambas preguntas resulta a priori más coherente, con un 68,2% de encuestados que dice que ha leído un libro electrónico y un 42,4% que dice que dispone de dispositivo de lectura.

6. Coneixes la diferència entre un dispositiu de lectura (eReader) basat en tinta electrònica i un retro-il·luminat?/ ¿Conoces la diferencia entre un dispositivo de lectura (eReader) basado en tinta electrónica y uno retroiluminado? / Do you know the difference between a reading device (eReader) based on electronic ink and a backlit?

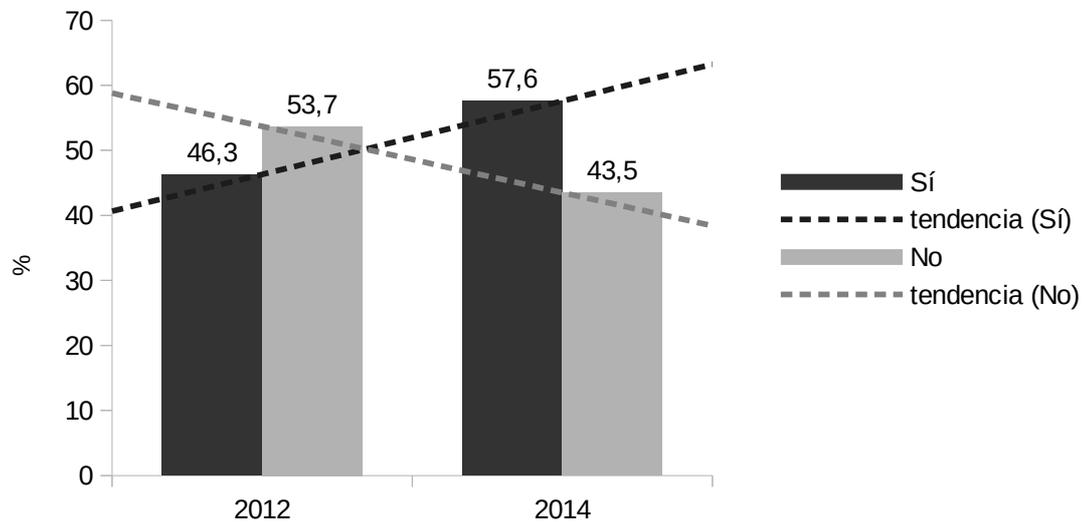


Gráfico 14: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Conoces la diferencia entre un dispositivo de lectura (eReader) basado en tinta electrónica y uno retroiluminado?

Los resultados indican que ha aumentado el nivel de conocimiento de los usuarios en relación con la tecnología de reproducción, que aunque también se ha invertido en relación con el porcentaje, sigue estando muy dividido en 2014, con una parte importante de los encuestados que dice no conocer la diferencia entre ambas tecnologías de reproducción.

7. Quins dels següents formats de llibre electrònic coneixes? / ¿Cuáles de los siguientes formatos de libro electrónico conoces? / Which of the following formats eBook do you know?

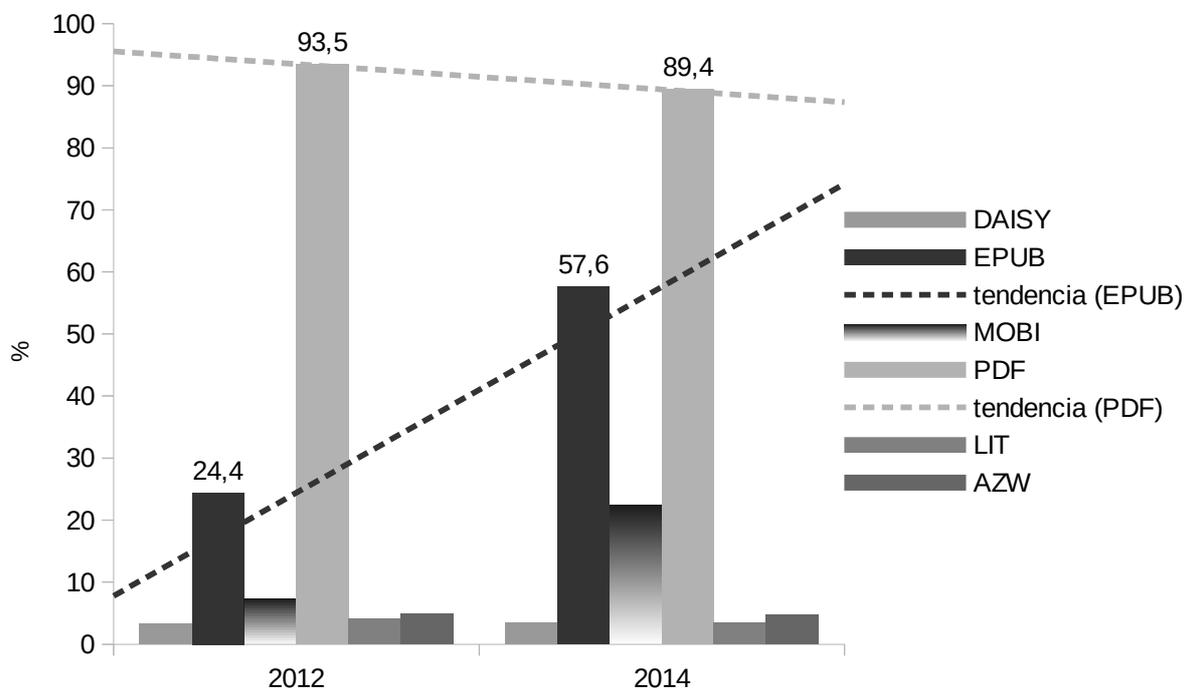


Gráfico 15: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 de % de respuestas a la pregunta ¿Cuáles de los siguientes formatos de libro electrónico conoces: DAISY, EPUB, MOBI, PDF, LIT, AZW?

Los resultados presentan una clara y rápida progresión del conocimiento del formato EPUB, con un dato de porcentaje en 2014 que supera en más del doble el obtenido en 2012. El formato PDF mantiene el nivel de conocimiento por parte de los usuarios cercano al 90%, lo cual es también un resultado coherente y por otro lado esperado, dada la popularidad del formato. El nivel de conocimiento del formato MOBI (recordemos, el que utiliza el dispositivo Kindle de Amazon), también ha aumentado, lo que representa también un resultado compatible y coherente con la evolución en la lectura de libros electrónicos, si tenemos en cuenta que Amazon. es uno de los principales agentes comercializadores.

8. Opines que seria positiu que existís un format obert de llibre digital que es pogués llegir a qualsevol dispositiu o tablet? / ¿Opinas que sería positivo que existiera un formato abierto de libro digital que se pudiera leer en cualquier dispositivo o tablet? / Do you think that would be good if there were an open format eBook that could be read on any device or tablet?

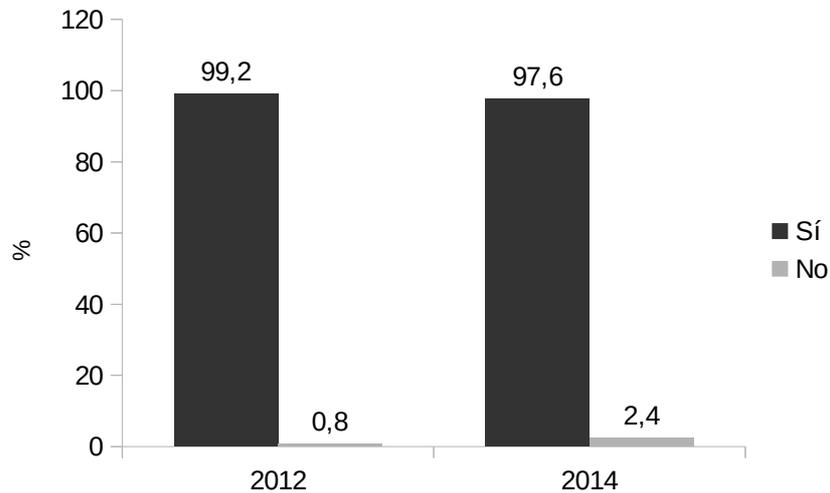


Gráfico 16: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Opinas que sería positivo que existiera un formato abierto de libro electrónico que se pudiera leer en cualquier dispositivo o tablet?

Parece claro que los usuarios comparten mayoritariamente (muy cerca del 100%) que sería positiva la existencia de un formato compatible con cualquier dispositivo de lectura (lo cual implicaría también que fuera un formato genérico / libro / abierto. El formato EPUB cumple con esos requisitos. Recordemos, como indicaba Garrish en sus respuestas del apartado 5.3, que en la actualidad los agentes comercializadores como Amazon aceptan el formato EPUB, aunque lo siguen convirtiendo a su formato propietario para la comercialización a través de su canal de ventas. Aunque es una pregunta de la que a priori podía intuirse el resultado, se consideró importante incluirla por su compatibilidad con la filosofía del formato EPUB 3.

9. Coneixes el nou format de llibre electrònic EPUB 3? / ¿Conoces el nuevo formato de libro electrónico EPUB 3? / Do you know the new eBook format EPUB 3?

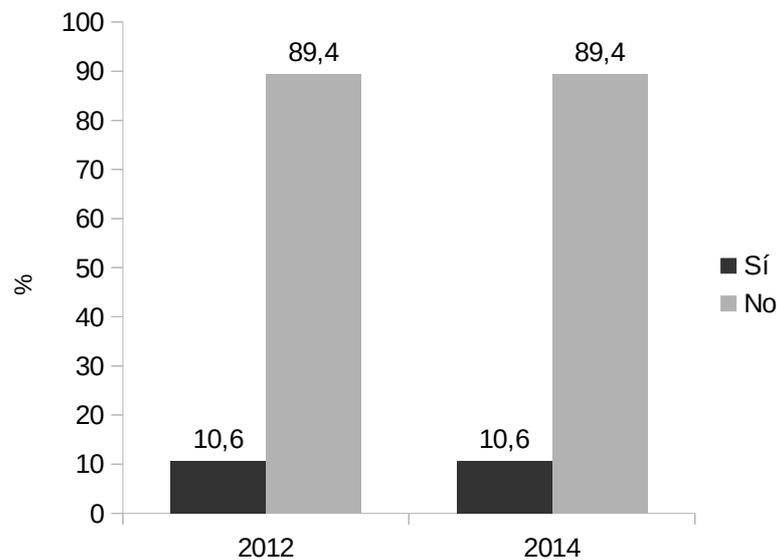


Gráfico 17: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Conoces el nuevo formato de libro electrónico EPUB 3?

El elevado porcentaje coincidente de usuarios que dicen desconocer el nuevo formato EPUB 3 entre 2012, año en que empezó a publicarse la especificación y realizar las primeras pruebas y 2014, año en que el estándar ya está desarrollado pero pendiente de comercialización masiva por, como también indicaba Garrish, falta de compatibilidad entre los dispositivos, nos indica que el desconocimiento tiene aún en 2014 una fuerte inercia que vencer para que los usuarios sean plenamente conscientes de la existencia del formato y también de las características que este puede ofrecer. En cualquier caso, lo que resultará determinante será la posibilidad de reproducción en los dispositivos de que dispongan los usuarios, más que el conocimiento en sí de la versión de formato EPUB que se esté manejando.

10. Saps si un llibre electrònic pot incorporar audio o vídeo? / ¿Sabes si un libro electrónico puede incorporar audio y vídeo? / Do you know if a eBook can incorporate digital audio and vídeo?

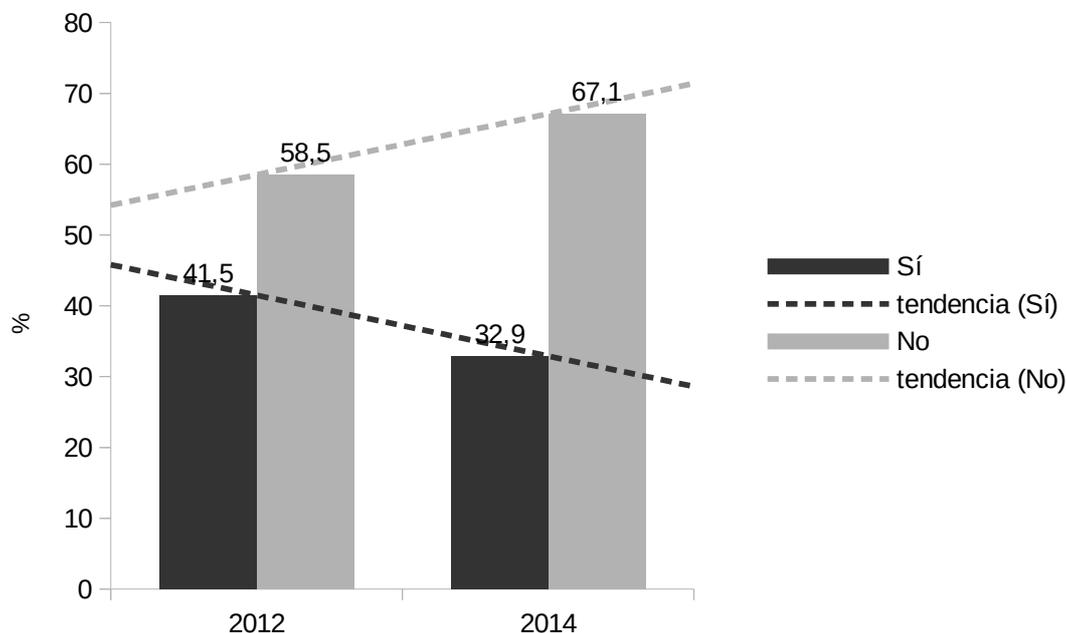


Gráfico 18: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Sabes si un libro electrónico puede incorporar audio y vídeo?

El hecho de incorporar audio y vídeo es una de las características enriquecedoras principales del nuevo formato EPUB 3. Aún así, el resultado puede estar referenciado a libros electrónicos en formato propietario, y a materiales que se hayan reproducido en tablets como el iPad de Apple, en su formato de iBook (“About iBooks - Apple Support,” n.d.), por lo que no podemos relacionar el resultado directamente con conocimientos de los usuarios. En relación con las funcionalidades del formato EPUB 3, aún sin conocer que pudieran estar reproduciendo dicho formato sin conocerlo.

11. Opines que el fet d'incorporar audio i vídeo a un llibre el converteix en quelcom diferent d'un llibre? / ¿Opinas que el hecho de incorporar audio y vídeo a un libro lo convierte en algo diferente de un libro? / Do you think that the fact of incorporate audio and vídeo to a book makes it something different from a book?

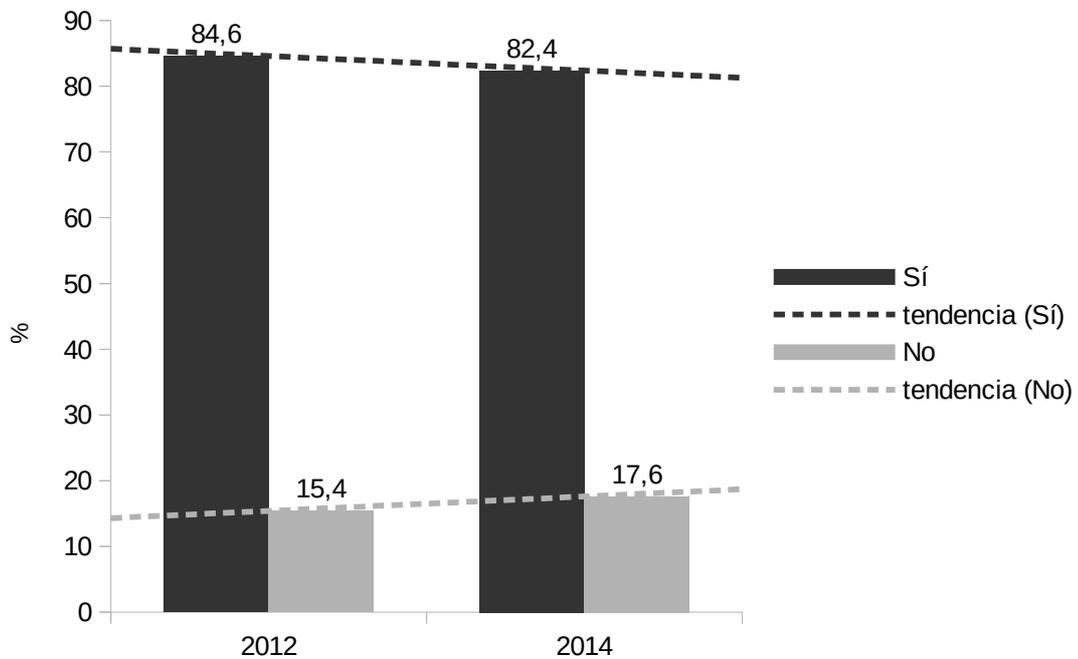


Gráfico 19: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta ¿Opinas que el hecho de incorporar audio y vídeo a un libro lo convierte en algo diferente de un libro?

El resultado es relevante como opinión en lo que a la concepción clásica de libro y de libro electrónico puede tener el usuario. Mayoritariamente y con valores superiores al 80% en ambos años, los usuarios opinan que el hecho de incorporar funcionalidades de enriquecimiento como la reproducción de audio y vídeo, alejan al material enriquecido de la idea o representación mental de lo que es un libro.

12. Finalment, que prefereixes, llibre en paper o llibre electrònic? / Finalmente, ¿qué prefieres, libro en papel o libro electrónico? / Finally, What do you prefer, paper books or eBooks?

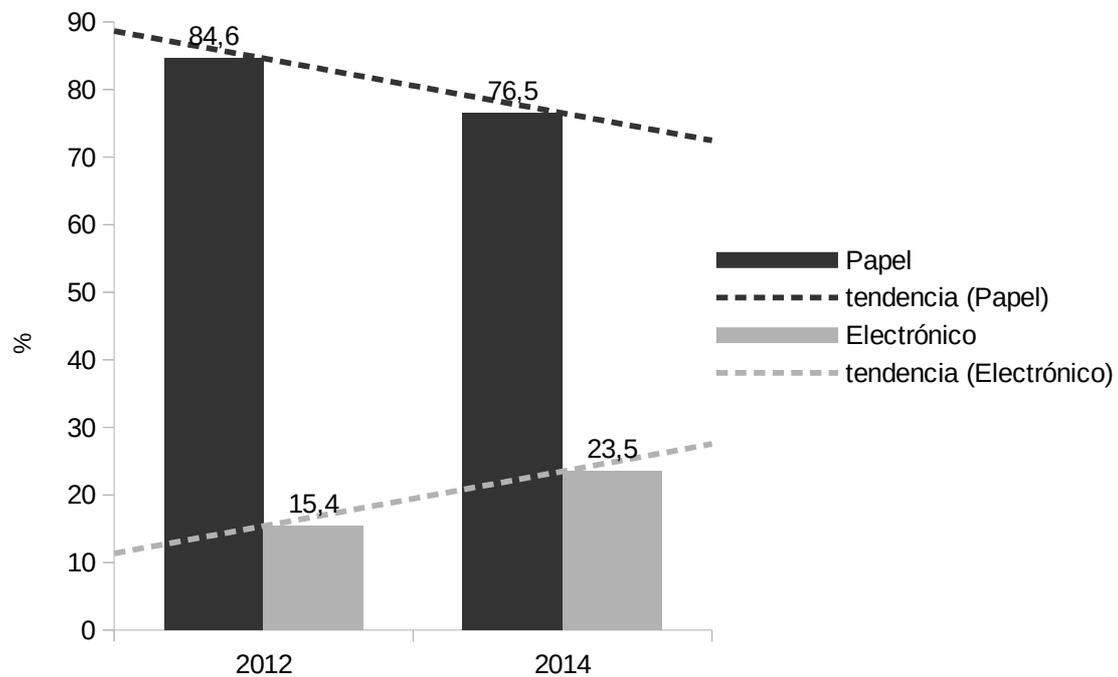


Gráfico 20: Resumen de respuestas. Comparativa 2012-2014 % de respuestas a la pregunta Finalmente, ¿qué prefieres, libro en papel o libro electrónico?

El análisis de los datos y las tendencias indican el auge de las preferencias de los usuarios en relación con el libro electrónico. Aún así, y aunque ha descendido en un 8,1%, mayoritariamente, la preferencia del libro en papel sigue estando por encima del 75%.

Del análisis general de los datos obtenidos en esta primera encuesta para 2012 y 2014, y a falta de presentar y analizar en el siguiente capítulo las preferencias del profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura, cabría destacar tres aspectos que pueden resultar especialmente relevantes para el presente trabajo. El primero es el aumento en la tendencia de lectura de libros electrónicos, lo que dibuja un escenario que resulta a priori favorable para el uso del formato EPUB 3. El segundo aspecto a destacar sería el incremento del conocimiento del formato EPUB, que ha pasado de un 24,4% en 2012 a un

57,6% en 2014. El tercero es la valoración mayoritaria que mantienen en ambos años los usuarios en relación con que existiera un formato abierto de libro electrónico que se pudiera leer en cualquier dispositivo o tablet, lo cual es totalmente compatible con la filosofía de formato abierto de los libros electrónicos en formato EPUB 3.

7.2. Análisis de competencias tecnológicas, necesidades y preferencias del alumnado y profesorado

Para poder determinar con cierto grado de éxito la implantación de una tecnología dentro del proceso general de enseñanza-aprendizaje, será importante conocer la compatibilidad entre la citada tecnología y los actores participantes del proceso, que en el caso que nos ocupa, son el alumnado y el profesorado, para así apoyarnos en dicha tecnología y poder potenciar el proceso (Maggio, 2012).

Por un lado, será importante conocer las competencias tecnológicas que pueden esperarse, en ambos casos, en los perfiles de alumnado y profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura. Por otro lado, será necesario conocer las características de los libros dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se proponen como bibliografía básica en las materias de formación básica por parte del profesorado, para determinar la compatibilidad entre los formatos de contenidos y las limitaciones tecnológicas que el libro electrónico enriquecido puede tener en relación con éstos. Y por último, para garantizar que el uso del libro electrónico enriquecido resulte útil, cómodo y adecuado, dentro del análisis de posibilidades será importante conocer cuáles son las preferencias de alumnado y profesorado.

En resumen, lo que se busca analizar es si existe un espacio de intersección entre los tres conjuntos descritos (competencias tecnológicas-características-preferencias), y si existe,

determinar qué elementos forman parte del citado conjunto, ya que la presencia de éstos resultará una pieza fundamental para el éxito de la implantación del uso de la tecnología.

Como método para analizar lo anteriormente citado, se ha utilizado la misma técnica que para la recogida de información descrita para las dos encuestas anteriores, utilizando la herramienta de cuestionario en línea de Google Forms (“Alumnado - Análisis de las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura (respuestas) - Hojas de cálculo de Google,” n.d., “Profesorado - Análisis de las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura (respuestas) - Hojas de cálculo de Google,” n.d.). En este caso, el muestreo aleatorio se ha realizado entre el alumnado y el profesorado de la Escuela Politécnica Superior de la UIB.

Para determinar los intervalos de confianza, se han tenido en cuenta los datos de población para cada grupo, obtenidos de los servicios administrativos de la Escuela Politécnica Superior de la UIB. Para el grupo de profesorado el valor de población es de 170 individuos entre todas las figuras de profesorado contratado que imparten docencia en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Para el grupo de alumnado, el valor es de 1.462 individuos matriculados en el curso 2013-14 en estudios de grado de la rama de Ingeniería y Arquitectura²³. Se han realizado un total de 96 encuestas a alumnado y 46 encuestas a profesorado. Con estos datos de partida, para un nivel de confianza del 95%, obtenemos un intervalo de confianza del $\pm 9,67\%$ para las respuestas del alumnado y un intervalo de $\pm 12,38\%$ para las del profesorado.

23 No se desglosa el valor de matriculados por estudios, ya que no se realiza distinción entre alumnado y profesorado de diferentes grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura.

Afinando el resultado, y teniendo en cuenta que un 3,1% del alumnado encuestado y un 4,3% del profesorado ha indicado no serlo en la rama de Ingeniería y Arquitectura, los intervalos de confianza corregidos serían del $\pm 9,83\%$ para las respuestas del alumnado y del $\pm 12,76\%$ para el profesorado.

7.2.1. Diseño y validación de las encuestas

Para el diseño de las encuestas se ha tenido en cuenta que se pueda realizar un análisis comparado de las respuestas de alumnado y profesorado, para facilitar así el análisis de la compatibilidad entre los valores obtenidos y las posibles correlaciones que puedan establecerse, lo que nos aportará información con relación a las posibilidades de éxito de la implantación del uso del libro electrónico enriquecido, en determinados aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas constan de cuestiones estructuradas en las siguientes partes:

- Parte 1. Objetivo: conocer las competencias tecnológicas de los alumnos/profesores en relación con el libro electrónico.
- Parte 2. Objetivo: detectar las necesidades y preferencias de los alumnos/profesores.
- Parte 3. Objetivo: analizar el potencial de aplicación real en base a criterios de viabilidad económica.
- Parte 4 (únicamente en el cuestionario para profesorado). Objetivo: analizar el potencial de implantación entre el profesorado.
- Parte 5 (únicamente en el cuestionario para profesorado). Objetivo: determinar parámetros de edad y experiencia.

Respecto a la validación, se solicitó informe de expertos al PI2TE (Panel Internacional de Investigación en Tecnología Educativa) para los cuestionarios que se

realizarían al alumnado y al profesorado. Los resultados de dicho informe incluyen algunas observaciones finales (para cada cuestionario alumnado-profesorado) que se han tenido en cuenta para la interpretación de los datos obtenidos. En general, los cuatro expertos han coincidido en la correcta estructura del cuestionario y en que no era necesario incluir nuevas preguntas. A continuación se presentan los cuestionarios:

Cuestionario 1. Encuesta para el alumnado. Análisis de las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura

*Obligatorio

Objetivo General: conocer las competencias tecnológicas, las necesidades y las preferencias de los estudiantes en el ámbito de las Ingenierías y Arquitectura, en relación con el formato de los materiales de estudio y su consulta.

¿Eres estudiante de Ingenierías o Arquitectura? *

- Sí
- No

Parte 1

Objetivo: conocer las competencias tecnológicas de los alumnos

1.1. ¿Has leído o consultado algún eBook/libro electrónico? *

- Sí
- No

1.2. ¿Conoces el formato ePub de libro electrónico? *

- Sí
- No

1.3. ¿Sabrías cómo consultar un archivo en formato ePub desde un Ordenador de sobremesa o portátil? *

- Sí
- No

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

1.4. ¿Y desde una tablet o móvil? *

- Sí
- No

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

1.5. ¿Conoces el formato PDF de archivo electrónico? *

- Sí

- No

1.6. ¿Conoces las diferencias entre un material electrónico en formato ePub en relación con las del formato PDF? *

- Sí
- No

1.7. En una escala de 1 a 10, siendo 1 el nivel más bajo y 10 el más alto, ¿cómo autocalificarías tu nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el formato de libro electrónico y su utilización, consulta o lectura? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Parte 2

Objetivo: detectar las necesidades y preferencias de los alumnos.

2.1. En el desarrollo de una asignatura, ¿prefieres que el profesor facilite el material de consulta y enunciados de ejercicios o problemas en formato papel (fotocopias) o en formato digital? *

- Papel
- Digital

2.2. Para realizar consultas puntuales para la ejecución de prácticas o problemas, ¿qué formato prefieres? *

- Papel
- Digital

2.3. Para estudiar, en la preparación de exámenes, prefieres hacerlo en formato: *

- Papel
- Digital

2.4. En relación con los materiales de estudio y consulta en formato digital, ¿desde dónde los consultas principalmente? *

- Ordenador de sobremesa
- Portátil
- Tablet
- Móvil
- Otros

2.5. Valora en una escala de 1 a 10, siendo 1 que no te parecería nada útil y 10 que te parecería extremadamente útil, que en los materiales didácticos electrónicos se pudieran incluir archivos de vídeo reproducibles entre texto e imágenes (sin necesidad de conexión a Internet y por tanto sin necesidad de acceso a Youtube, Vimeo o similares)? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2.6. En general, los materiales didácticos facilitados por tus profesores están principalmente en formato: *

- Digital
- Papel

2.7. Si en tu universidad, facultad o escuela, se impusiera al 100% el formato digital de apuntes y libros (materiales didácticos) en formato de libro electrónico ¿te resultaría un problema? *

- Sí
- No

Parte 3

Objetivo: analizar el potencial de aplicación real en base a criterios de viabilidad económica

3.1. en relación con el precio de un material docente de pago en formato papel, ¿qué % de precio estarías dispuesto a pagar por el mismo material en formato de libro electrónico? *

- 100%, es decir, el mismo precio que en formato papel
- 90%
- 80%
- 70%
- 60%
- 50%
- 40%
- 30%
- 20%
- 10%
- 0%, es decir, no pagaría por un material en formato electrónico

3.2. Suponiendo que has comprado un material docente en formato de libro electrónico, ¿cuál de las siguientes opciones crees que frenaría más la distribución (copia) entre compañeros de curso? *

- Que el material incluyese mis datos personales nombre completo y DNI
- Que el material fuese barato comparado con su precio en formato papel
- Que el material incluyese un sistema de protección de copia
- Pienso que ninguna de las tres opciones anteriores frenaría la copia

3.3. ¿Cuánto gastas actualmente por curso en materiales didácticos en formato papel (libros, manuales, fotocopias, ...) *

- Más de 300€
- Entre 200€ y 300€
- Entre 100€ y 200€
- Entre 50€ y 100€
- Menos de 50€

3.4. Suponiendo que todos los materiales didácticos relacionados con una asignatura semestral de 6 créditos ECTS fueran en formato de libro electrónico, ¿cuál sería la cantidad máxima que estarías dispuesto a gastar por asignatura? *

- Más de 300€
- Entre 200€ y 300€
- Entre 100€ y 200€
- Entre 50€ y 100€
- Menos de 50€

Cuestionario 2. Encuesta para el profesorado - Análisis de las posibilidades de uso del libro electrónico enriquecido en la rama de Ingeniería y Arquitectura

*Obligatorio

Objetivo general: conocer las competencias tecnológicas por un lado y las necesidades y preferencias de los profesores en relación con los diferentes materiales de estudio y consulta en el ámbito de las Ingenierías y Arquitectura.

¿Eres profesor/a de Ingenierías o Arquitectura? *

- Sí
- No

Parte 1

Objetivo: conocer las competencias tecnológicas de los profesores

1.1. ¿Has leído o consultado algún eBook/libro electrónico? *

- Sí
- No

1.2. ¿Conoces el formato ePub de libro electrónico? *

- Sí
- No

1.3. ¿Sabrías como consultar un archivo en formato ePub desde un Ordenador de sobremesa o portátil? *

- Sí
- No

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

1.4. ¿Y desde una tablet o móvil? *

- Sí
- No

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

1.5. ¿Conoces el formato PDF de archivo electrónico? *

- Sí
- No

1.6. ¿Conoces las diferencias entre un material electrónico en formato ePub en relación con las del formato PDF? *

- Sí
- No

1.7. En una escala de 1 a 10, siendo 1 el nivel más bajo y 10 el más alto, ¿cómo autocalificarías tu nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el formato de libro electrónico y su utilización, consulta o lectura? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Parte 2

Objetivo: detectar las necesidades y preferencias de los profesores.

2.1. En el desarrollo de una asignatura, ¿prefieres facilitar el material de consulta y enunciados de ejercicios o problemas en formato papel (fotocopias) o en formato digital? *

- Papel
- Digital

2.2. Para realizar consultas puntuales de teoría, normativa técnica o legislación para la ejecución de prácticas o problemas, ¿qué formato recomendarías? *

- Papel
- Digital

2.3. Para estudiar en la preparación de exámenes, ¿qué formato recomendarías? *

- Papel
- Digital

2.4. En relación con los materiales de estudio y consulta en formato digital, ¿desde dónde los consultas principalmente? *

- Ordenador de sobremesa
- Portátil
- Tablet
- Móvil
- Otros

2.5. Valora en una escala de 1 a 10, siendo 1 que no te parecería nada útil y 10 que te parecería extremadamente útil, que en los materiales didácticos electrónicos se pudieran incluir archivos de vídeo reproducibles entre texto e imágenes (sin necesidad de conexión a Internet y por tanto sin necesidad de acceso a Youtube, Vimeo o similares)? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2.6. En general, y en relación con los materiales didácticos que facilitas a tus alumnos, éstos son principalmente materiales didácticos en formato: *

- Digital
- Papel

2.7. Si en tu universidad, facultad o escuela, se impusiera al 100% el formato digital de apuntes y libros (materiales didácticos) en formato de libro electrónico ¿te resultaría un problema (por tus conocimientos actuales) generarlos? *

- Sí
- No

Parte 3

Objetivo: analizar el potencial de aplicación real en base a criterios de viabilidad económica

3.1. en relación con el precio de un material docente de pago en formato papel, ¿qué % de precio crees que los estudiantes estarían dispuestos a pagar por el mismo material en formato de libro electrónico? *

- 100%, es decir, el mismo precio que en formato papel

- 90%
- 80%
- 70%
- 60%
- 50%
- 40%
- 30%
- 20%
- 10%
- 0%, es decir, no pagarían por un material en formato electrónico

3.2. Suponiendo que has generado un material docente en formato de libro electrónico, ¿cuál de las siguientes opciones crees que frenaría más la distribución (copia) entre compañeros de curso? *

- Que el material incluyese los datos personales (nombre completo y DNI) del comprador
- Que el material fuese barato comparado con su precio en formato papel
- Que el material incluyese un sistema de protección de copia
- Pienso que ninguna de las tres opciones anteriores frenaría la copia

3.3. ¿Cuánto crees que resultaría adecuado plantear como gasto por curso en materiales didácticos en formato papel (libros, manuales, fotocopias, ...) *

- Más de 300€
- Entre 200€ y 300€
- Entre 100€ y 200€
- Entre 50€ y 100€
- Menos de 50€

3.4. Suponiendo que todos los materiales didácticos relacionados con una asignatura semestral de 6 créditos ECTS fueran en formato de libro electrónico, ¿cuál sería la cantidad máxima que crees que los estudiantes estarían dispuestos a gastar por asignatura? *

- Más de 300€
- Entre 200€ y 300€
- Entre 100€ y 200€
- Entre 50€ y 100€
- Menos de 50€

Parte 4

Objetivo: análisis del potencial de implantación entre el profesorado

4.1. Con tus conocimientos actuales, ¿sabrías cómo convertir tus materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico? *

- Sí
- No

4.2. Valora de 1 a 10, siendo 1 nada útil y 10 extremadamente útil, si crees que resultaría útil que existiera en tu Universidad un servicio de asistencia para el profesorado que se encargara de resolver dudas o consultas para convertir los materiales didácticos/docentes generados por los profesores en formatos de autoedición (Word, Excel, Powerpoint, OpenOffice, LaTeX, o similares) a formato de libro electrónico? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4.3. Valora de 1 a 10, siendo 1 nada útil y 10 extremadamente útil, si crees que resultaría útil que existiera en tu Universidad una herramienta/software a disposición del profesorado para generar o convertir los materiales didácticos/docentes ya generados por los profesores en formatos de autoedición (Word, Excel, Powerpoint, OpenOffice, LaTeX, o similares) a formato de libro electrónico? *

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Parte 5

Objetivo: determinar parámetros de edad y experiencia.

5.1. Determina tu franja de edad *

- Más de 60 años
- Entre 50 y 60 años
- Entre 40 y 50 años
- Entre 30 y 40 años
- Menos de 30 años

5.2. ¿Cuántos años de experiencia docente universitaria tienes? *

- Más de 30 años de experiencia
- Entre 20 y 30 años de experiencia
- Entre 10 y 20 años de experiencia
- Entre 5 y 10 años de experiencia
- Menos de 5 años de experiencia

Este instrumento de investigación ha sido validado por el Panel Internacional de Investigación en Tecnología Educativa (PI2TE) en <http://gte2.uib.es/panel>

7.2.2. Respuestas a los cuestionarios

A continuación se presentan los resultados de los cuestionarios en las partes 1, 2 y 3, que son comunes a ambos:

¿Eres estudiante de Ingenierías o Arquitectura? / ¿Eres profesor/a de Ingenierías o Arquitectura?

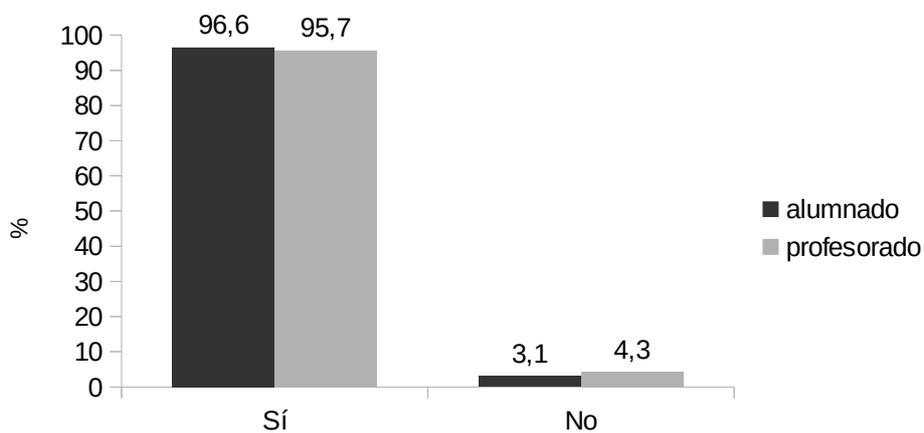


Gráfico 21: % Respuestas a la pregunta

¿Eres estudiante/profesor de Ingenierías o Arquitectura?

Parte 1. Objetivo: conocer las competencias tecnológicas de los alumnos y profesores.

1.1. ¿Has leído o consultado algún eBook/libro electrónico?

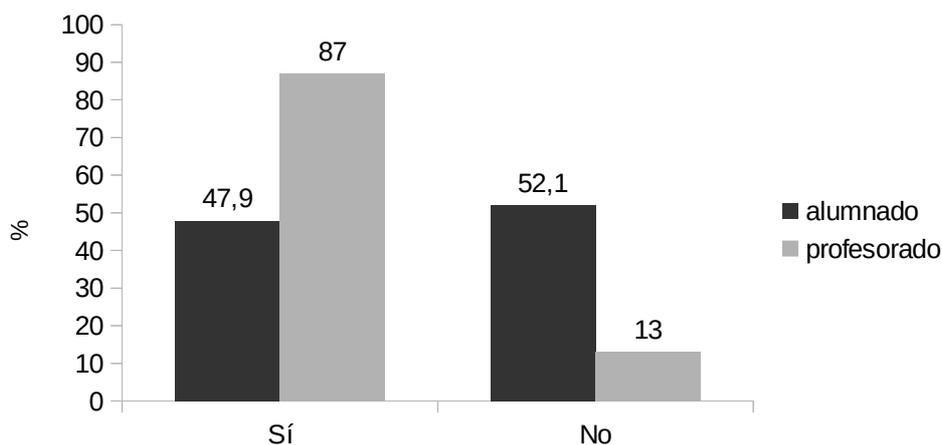


Gráfico 22: % Respuestas de alumnado y profesorado a la pregunta

¿Has leído o consultado algún eBook/libro electrónico?

1.2. ¿Conoces el formato EPUB de libro electrónico?

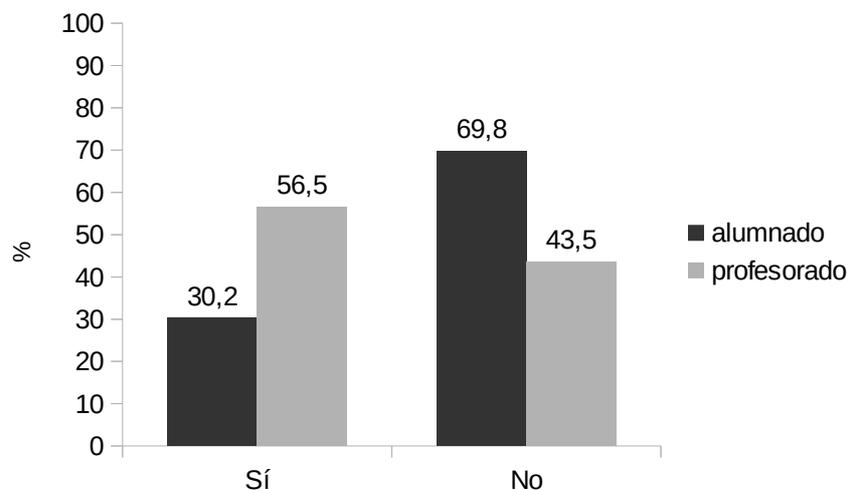


Gráfico 23: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces el formato EPUB de libro electrónico?

1.3. ¿Sabrías como consultar un archivo en formato EPUB desde un Ordenador de sobremesa o portátil?

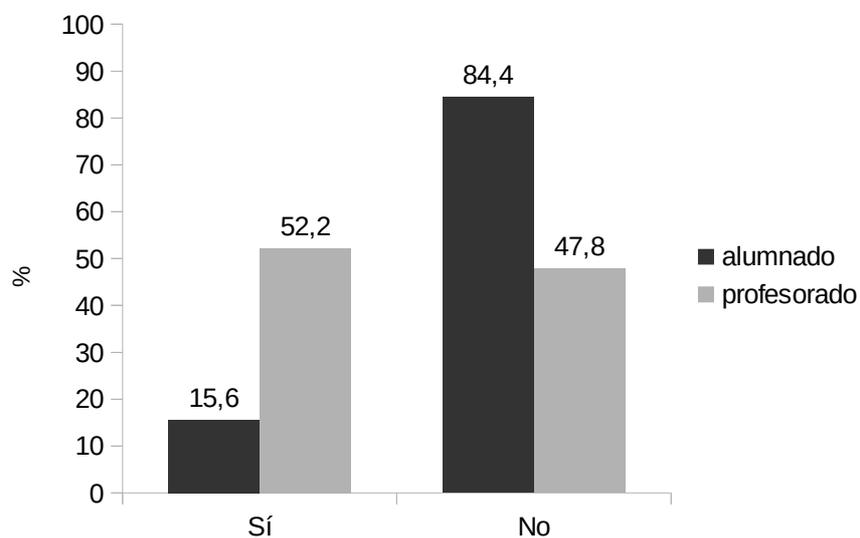


Gráfico 24: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Sabrías como consultar un archivo en formato EPUB desde un Ordenador de sobremesa o portátil?

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

Respuestas del alumnado:

- Con un lector de eBook como **calibre**
- Con el programa "**Reader for PC**" o con el "**Adobe Digital Editions**".
- Accediendo a la página ePub y descargarlo
- Transformando el archivo o bien con algún programa compatible
- Pues buscando algún **software compatible** con estos archivos.
- Desde la aplicación **iBooks para Mac**
- Con un **programa lector de ePub**.
- Tengo descargado el **programa Calibre**
- Con un **programa lector de ePub** o con **sigil** que además de lectura de ePub permite su edición
- Usando un **programa que lea ePub** en el ordenador como **calibre**
- Yo uso el programa "**calibre**" para transformarlo en un formato que mi eBook pueda soportar. Ya sé que un eBook no es un ordenador de sobremesa ni tampoco un portátil pero seguramente funciona de manera similar.
- Con un **software/visor compatible con** el formato **ePub**, existen diferentes opciones gratuitas.

Entre las soluciones que aporta el alumnado de cómo consultar o acceder a los archivos de formato EPUB, aparecen, por regla general, referencias al uso de softwares compatibles con la reproducción de libros electrónicos, como son Calibre, Sigil, Adobe Digital Editions, que en sus últimas versiones lo son también con el nuevo formato EPUB 3.

Respuestas del profesorado:

- Desde cualquier lector de ePub, por ejemplo, el Calibre.
- Con un ePub **Reader**
- Fent us del programari **Calibre, que és gratuit.**
- Con un programa lector ePub por ejemplo **ReadFiles o eReader**
- mediante el software adecuado
- Instalando previamente el **Adobe Digital Editions**
- Lector ePub.
- Existen múltiples aplicaciones que permiten leer archivos ePub. Por ejemplo **Calibre, Azardi.**
- Por ejemplo, mediante el software **Calibre**
- Abriéndolo desde una aplicación que reconozca este formato. Existen muchas, tanto libres como de pago.

- No conozco ePub, pero por experiencia en entornos informáticos de todo tipo, puedo presuponer que sería capaz de realizar tareas a nivel usuario sobre la mayoría de plataformas existentes.
- Utilizando el software adecuado (**Calibre** por ejemplo) **ibooks, calibre**,...
- Con un lector de ePub
- Desde páginas web en las cuales se oferte la posibilidad de descarga de dichos archivos. (Ejemplo epubgratis.org)
- Con **iBooks** (MacOS), **Adobe Digital Editions, Calibre**, etc
- Utilizando el visualizador de mi librería, **calibre**.
- Utilizando el software adecuado.
- He fet servir el **Adobe Digital Editions**. També es poden obrir amb un programa per a pdfs: SumatraPDF, però amb funcionalitats bastants limitades per als ePubs (mentre que per a pdfs és molt recomenable). No he fet servir, però si he sentit parlar-ne del **Calibre**.
- Por ejemplo, usando un lector de ePub como **Calibre o FBReader**.

Entre las respuestas que aporta el colectivo de profesorado la más extendida es la que recomienda el uso del software gratuito Calibre, además de aparecer otros softwares como Adobe Digital Editions, Azardi y FBReader.

En general, ambos colectivos coinciden en la recomendación del uso de los softwares como soluciones de lectura para usuarios de PC, tales como Calibre, Azardi o Sigil o soluciones para usuarios de Mac como Adobe Digital Editions o iBooks.

1.4. ¿Y desde una tablet o móvil?

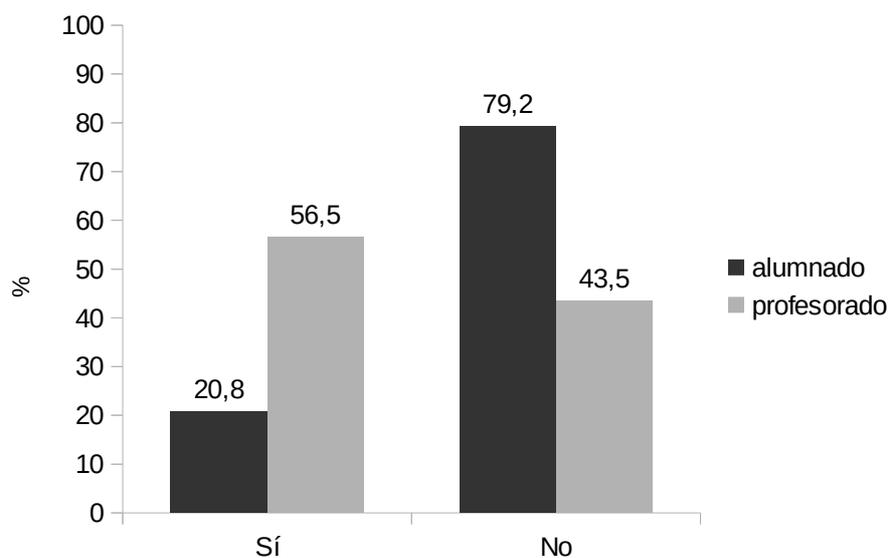


Gráfico 25: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Y desde una tablet o móvil?

En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, ¿cómo?

Respuestas del alumnado:

- Estos dispositivos ya llevan incluido un programa para lectura de libros electrónicos, si no una rápida búsqueda en el market y listo.
- Usando una **app compatible**
- **App**
- Desde **iBooks en el iPad**
- Descargas aplicación **iBooks en tu tablet** o iPhone después accedes a la página web ePub escoges el libro y lo descargas la tablet reconoce el programa de lectura y lo descarga.
- Descargando una aplicación para leer estos archivos.
- Con la aplicación específica de lectura.
- Yo uso el programa "calibre" para transformarlo en un formato que mi eBook pueda soportar. Ya sé que un eBook no es una tablet ni tampoco un móvil pero seguramente funciona de manera similar.
- Desde la aplicación **iBooks** de Apple.
- Mediante Ipad, **iBooks** es capaz de abrir el archivo.
- Con cualquier **programa** que abra el formato ePub y se pueda descargar del **Play Store de Android**.
- Ipad lee ePub.
- Con un software/visor compatible con el formato ePub, existen diferentes opciones gratuitas.

En el caso de reproducción en tablets o móviles, el alumnado propone mayoritariamente el uso de iBooks, haciendo también referencia genérica a una App²⁴

Respuestas profesorado:

- Instalando el software adecuado en el dispositivo.
- Con un ePub Reader.
- **ibooks, aldiko,...**
- **App.**
- Amb el programa **Moon+**
- De la misma forma.
- En el caso de Android he usado una aplicación llamada **ePub Reader for Android.**
- **Aldiko** per a Android, ús molt esporàdic, inferior als programes de sobremesa.
- Con un programa lector ePub.
- **Kindle** para móviles o cualquier otra app de lectura de eBooks.
- **iBook** (iPhone), eBook reader (android).
- Por ejemplo, usando un lector de ePub como **Aldiko** o similares.
- Con un lector de ePub.
- **iBooks.**
- Con la app de Apple para leer libros.
- Con el mismo sistema o con alguna **App.**
- **Google play books o kindle**, en caso de provenir de Amazon.
- Por ejemplo con el **eReader.**

El colectivo de profesorado introduce, además de las propuestas que aporta el colectivo de alumnado, el uso de los programas Aldiko, eReader y Moon+, todas ellas soluciones válidas cuyas últimas versiones se espera que estén preparadas para reproducir correctamente las nuevas funcionalidades del formato enriquecido EPUB 3.

24 La palabra 'App' hace referencia a una aplicación de software que se ha popularizado como voz genérica para cualquier aplicación que se instala en tablet o móvil.

1.5. ¿Conoces el formato PDF de archivo electrónico?

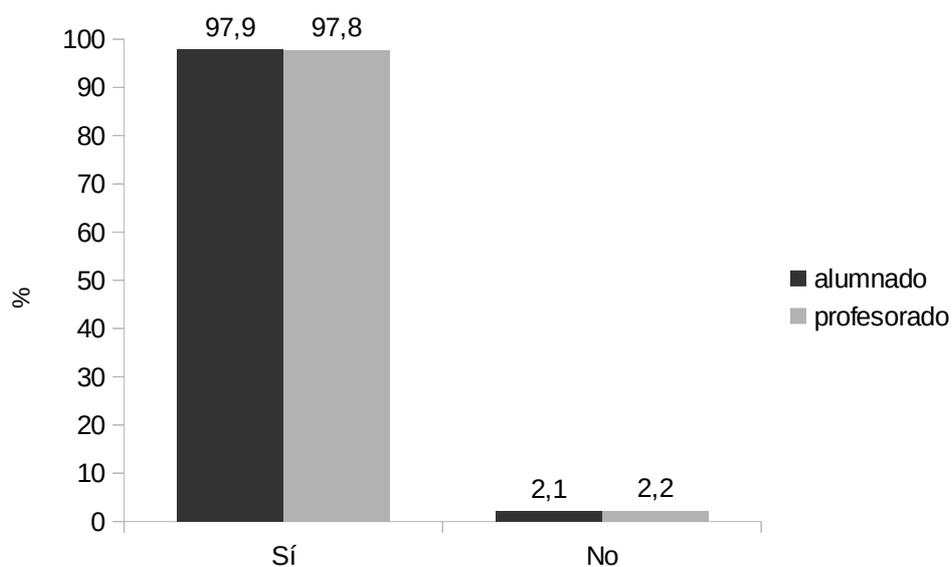


Gráfico 26: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces el formato PDF de archivo electrónico?

1.6. ¿Conoces las diferencias entre un material electrónico en formato EPUB en relación con las del formato PDF?

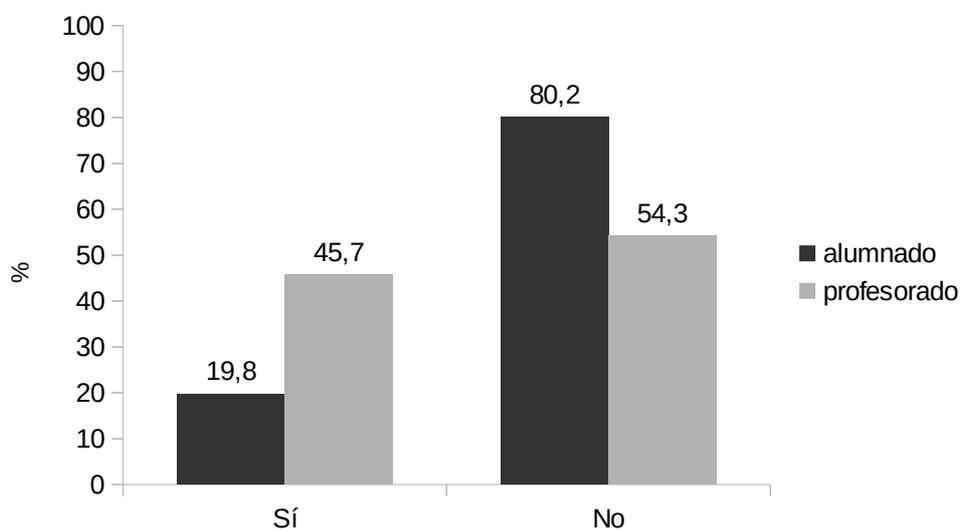


Gráfico 27: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Conoces las diferencias entre un material electrónico en formato EPUB en relación con las del formato PDF?

1.7. En una escala de 1 a 10, siendo 1 el nivel más bajo y 10 el más alto, ¿cómo autocalificarías tu nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el formato de libro electrónico y su utilización, consulta o lectura?

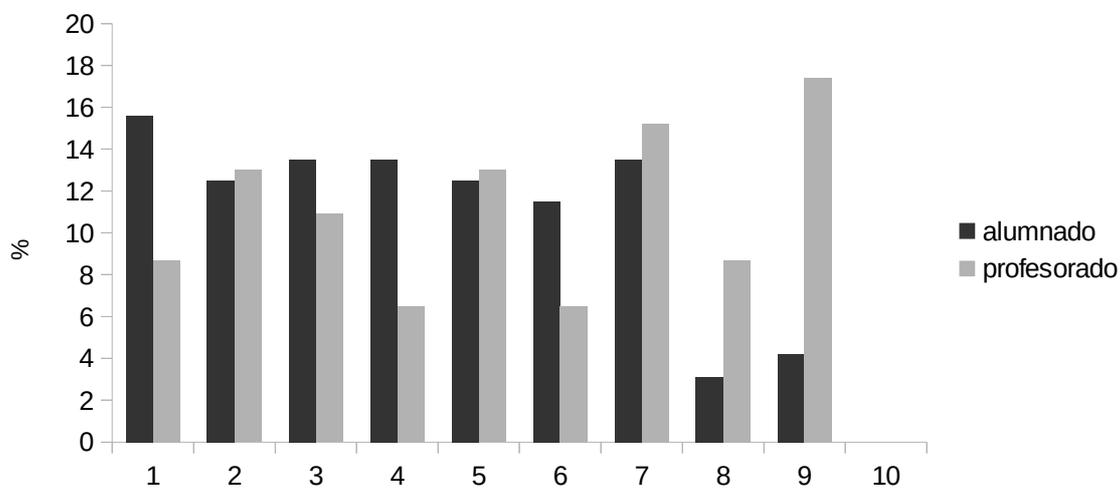


Gráfico 28: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta ¿Cómo autocalificarías tu nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el formato de libro electrónico y su utilización, consulta o lectura?

Si agrupamos los valores de las autocalificaciones entre 1-5 y 6-10 obtenemos el siguiente resultado:

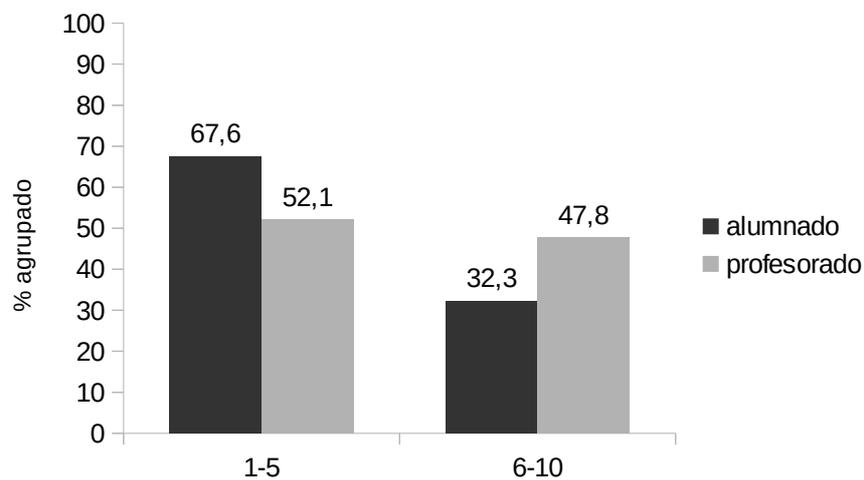


Gráfico 29: % agrupado de respuestas encuesta alumnado-profesorado.

Las autocalificaciones agrupadas reflejan claramente que el profesorado considera tener un mayor nivel de conocimientos tecnológicos en relación con el libro electrónico enriquecido, con una autocalificación entre 6 y 10 de casi el 50%.

En los gráficos 30 y 31 podemos analizar los resultados comparados entre alumnado y profesorado, para realizar una valoración cuantitativa de la parte 1. Para cada ítem del cuestionario (pregunta planteada), aparece en la primera columna el sumatorio de los porcentajes que permiten una valoración positiva en relación con las competencias tecnológicas, y en la segunda columna el sumatorio de los porcentajes que se corresponden con una respuesta de valoración negativa: La valoración positiva máxima sería de 700 puntos porcentuales.

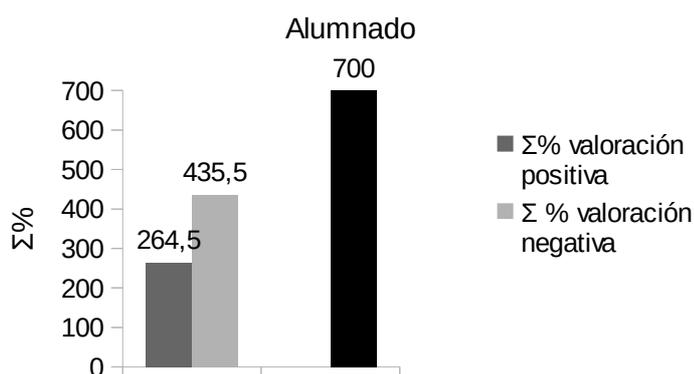


Gráfico 30: Σ% de respuestas de valoración positiva y negativa en relación con las competencias tecnológicas del alumnado.

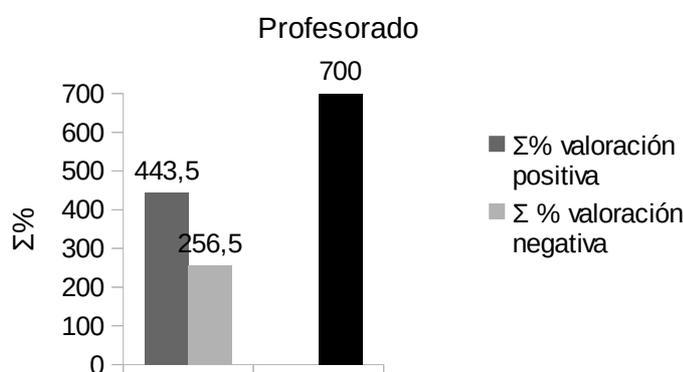


Gráfico 31: Σ% Respuestas de valoración positiva y negativa en relación con las competencias tecnológicas del profesorado.

A partir del análisis de los datos obtenidos, podemos determinar que el profesorado de los estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura, que obtiene un sumatorio de porcentajes favorables para esta parte de 443,5 puntos sobre un máximo de 700, posee un mayor nivel de competencias tecnológicas en relación con el conocimiento y uso del libro electrónico que el alumnado de la misma rama, que obtiene únicamente 264,5 puntos de los 700 posibles. Si realizamos una conversión a una escala de 1 a 10, la puntuación obtenida por parte del profesorado sería de 6,3 puntos, frente a los 3,7 que obtendría el alumnado. Este dato nos aporta información en relación con las competencias en el uso de la tecnología, y las posibles medidas a adoptar a partir del dato aportado, que se comentarán en el capítulo de resultados.

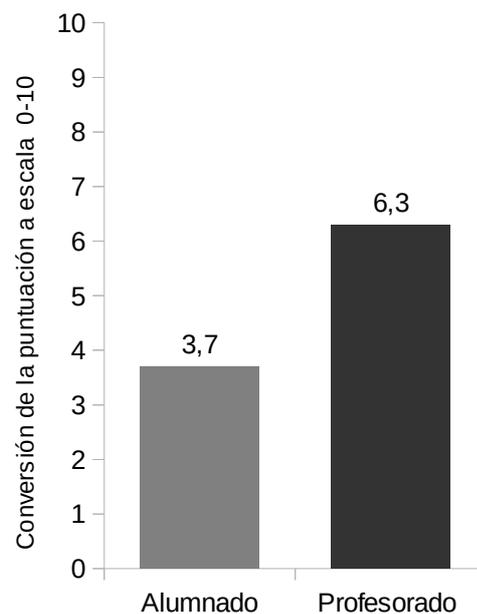


Gráfico 32: Conversión de la puntuación obtenida en la parte 1 del cuestionario a escala 1-10.

Parte 2. Objetivo: detectar las necesidades y preferencias de los alumnos/profesores en relación con aspectos relacionados con los procesos de enseñanza-aprendizaje:

2.1. (encuesta alumnado) En el desarrollo de una asignatura, ¿prefieres que el profesor facilite el material de consulta y enunciados de ejercicios o problemas en formato papel (fotocopias) o en formato digital? / (encuesta profesorado) En el desarrollo de una asignatura, ¿prefieres facilitar el material de consulta y enunciados de ejercicios o problemas en formato papel (fotocopias) o en formato digital?

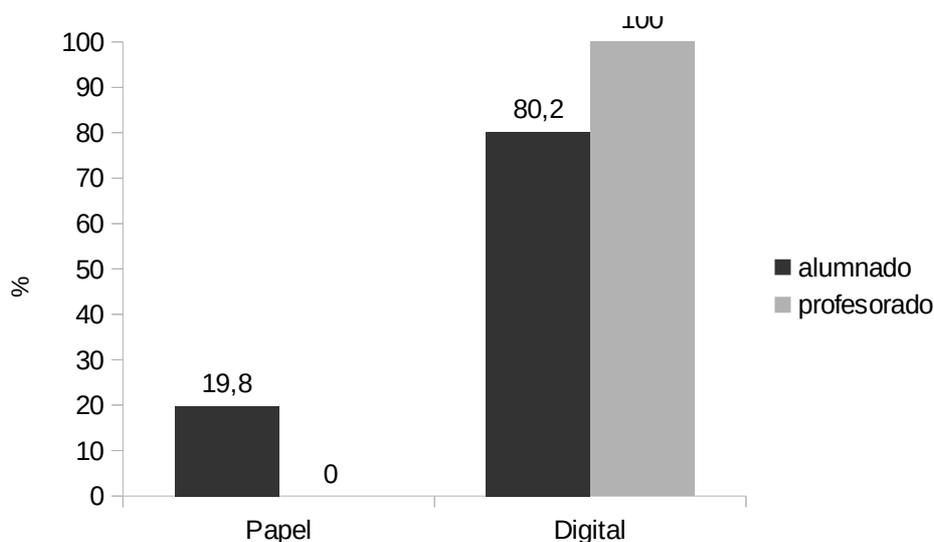


Gráfico 33: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta sobre preferencia por el formato papel o digital como material de consulta y de enunciados de ejercicios o problemas, en el desarrollo de una asignatura.

Los resultados reflejan un nivel de compatibilidad alto en relación con las preferencias por el material en formato digital, lo que representa un resultado inicialmente compatible en relación con el potencial de aceptación del libro electrónico enriquecido por ambas partes, al tratarse éste de un material en formato digital.

2.2 (encuesta alumnado) Para realizar consultas puntuales para la ejecución de prácticas o problemas, ¿qué formato prefieres? / (encuesta profesorado) Para realizar consultas puntuales de teoría, normativa técnica o legislación para la ejecución de prácticas o problemas, ¿qué formato recomendarías?

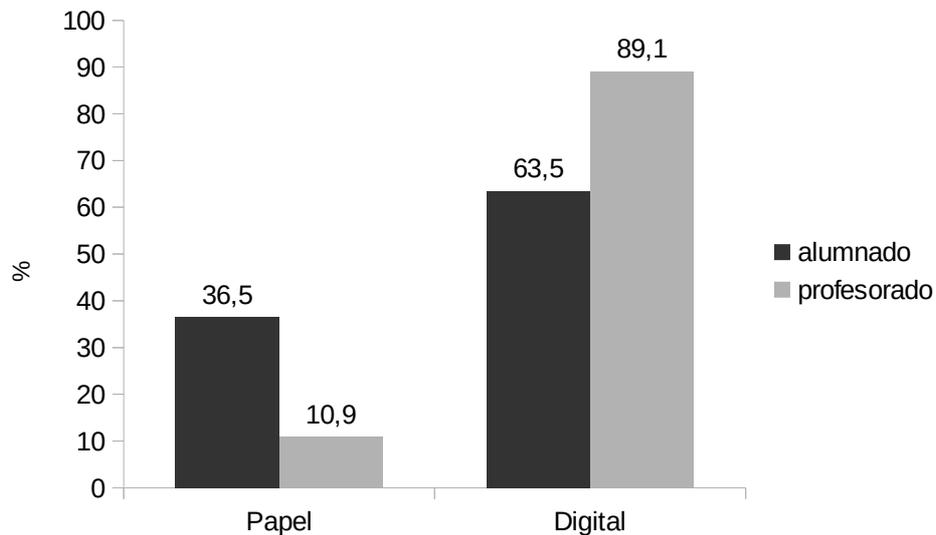


Gráfico 34: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta en relación a preferencia sobre material en formato papel o digital para la realización de consultas puntuales.

Respecto al uso puntual del material para consultas en la realización de prácticas o problemas, el potencial de compatibilidad en relación con las preferencias de los dos grupos sigue siendo alto, siendo el formato digital el preferido mayoritariamente por ambos colectivos, aunque en un porcentaje mucho más elevado en el caso del profesorado.

2.3. (encuesta alumnado) Para estudiar, en la preparación de exámenes, prefieres hacerlo en formato / (encuesta profesorado) Para estudiar en la preparación de exámenes, ¿qué formato recomendarías?

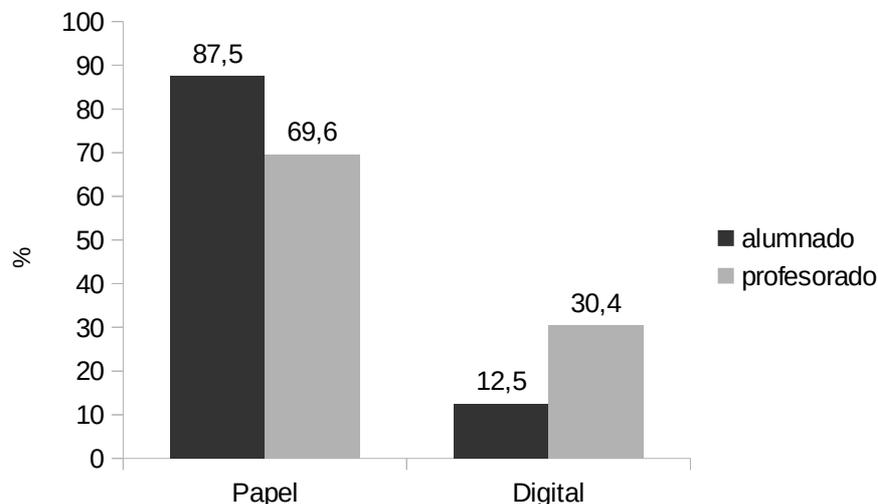


Gráfico 35: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia

El resultado del gráfico anterior presenta un nivel de compatibilidad alto entre alumnado y profesorado, así como la resistencia que existe en relación con el sistema clásico de estudio o preparación de un examen, a hacerlo a partir de formatos digitales. Éste es un resultado relevante para evaluar la posible implantación del libro electrónico enriquecido en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al tratarse éste de un material en formato digital, ya que los dos grupos se encuentran mayoritariamente agrupados en la opción a favor del formato papel. Si comparamos el resultado con las preferencias relacionadas con consultas puntuales (gráfico 34), vemos que en el caso del alumnado existe una diferencia de 51 puntos en relación con el uso del formato papel, y de 58,7 puntos por parte del profesorado, muy similar entre ambos colectivos.

2.4. En relación con los materiales de estudio y consulta en formato digital, ¿desde dónde los consultas principalmente?

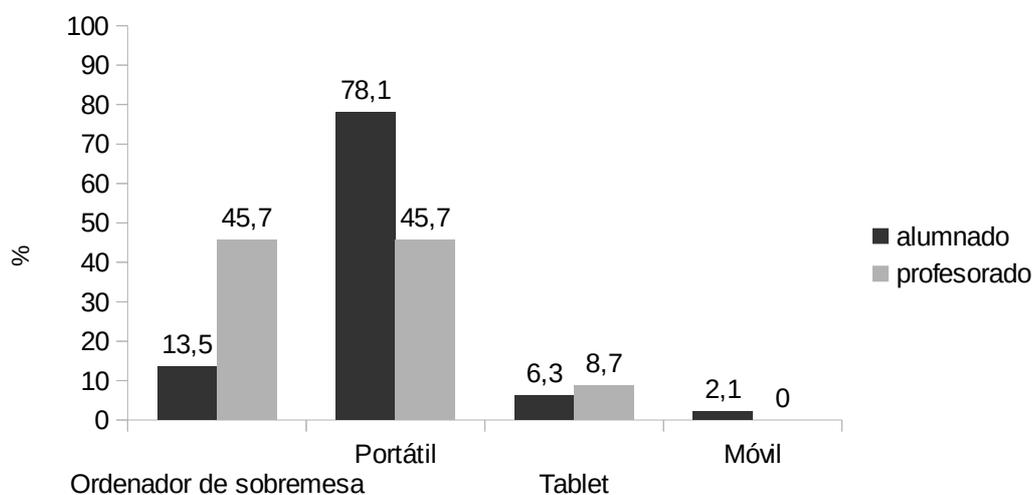


Gráfico 36: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta en relación con los materiales de estudio y consulta en formato digital, ¿desde dónde los consultas principalmente?

La opción mayoritaria para el alumnado es la consulta a través del portátil como herramienta de consulta para materiales de estudio en formato digital. Para el profesorado representa también la opción mayoritaria compartida con el ordenador de sobremesa (posiblemente influido por la presencia mayoritaria de éstos en los despachos del profesorado). En los últimos años hemos podido observar como ha sido creciente el número de estudiantes que acuden diariamente a clase con su ordenador portátil. Dicha tendencia se confirma con el refuerzo que se ha realizado de la cobertura de datos vía Wi-Fi en todo el campus UIB y particularmente en el edificio Anselm Turmeda, en el que se encuentra ubicada la Escuela Politécnica Superior. La tablet y el móvil quedan, en función de los resultados obtenidos, relegados a un porcentaje muy minoritario de estudiantes y de profesorado, por lo que serán tecnologías que, para la evaluación del potencial de implantación del libro electrónico enriquecido, no podrán considerarse esenciales o estratégicas si se pretende obtener un nivel de aceptación mayoritario.

2.5. Valora en una escala de 1 a 10, siendo 1 que no te parecería nada útil y 10 que te parecería extremadamente útil, que en los materiales didácticos electrónicos se pudieran incluir archivos de vídeo reproducibles entre texto e imágenes (sin necesidad de conexión a Internet y por tanto sin necesidad de acceso a Youtube, Vimeo o similares)?

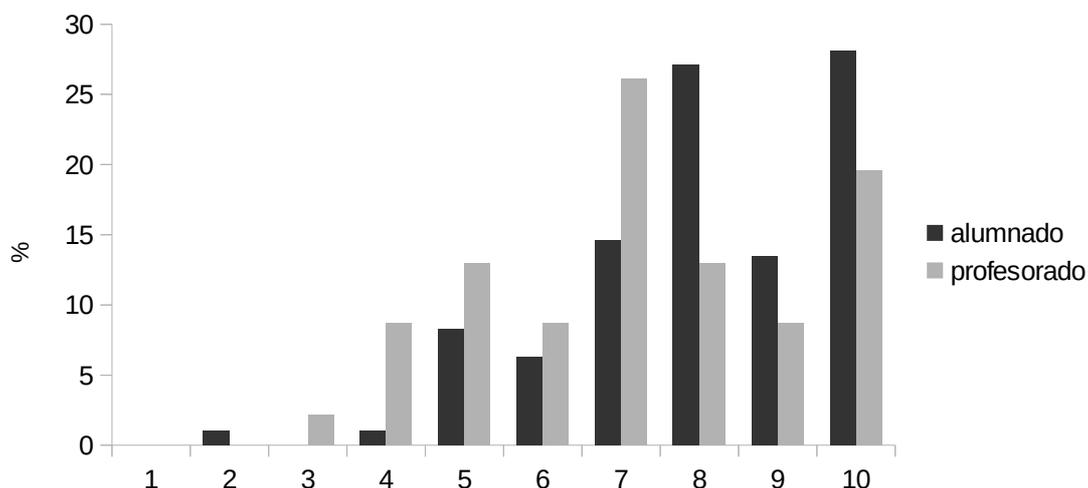


Gráfico 37: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta sobre valoración de la posibilidad de que en los materiales didácticos electrónicos se pudieran incluir archivos de vídeo reproducibles entre texto e imágenes (sin necesidad de conexión a internet).

Si agrupamos las respuestas en los grupos de valoración de 1 a 5 y de 6 a 10, obtenemos el siguiente resultado:

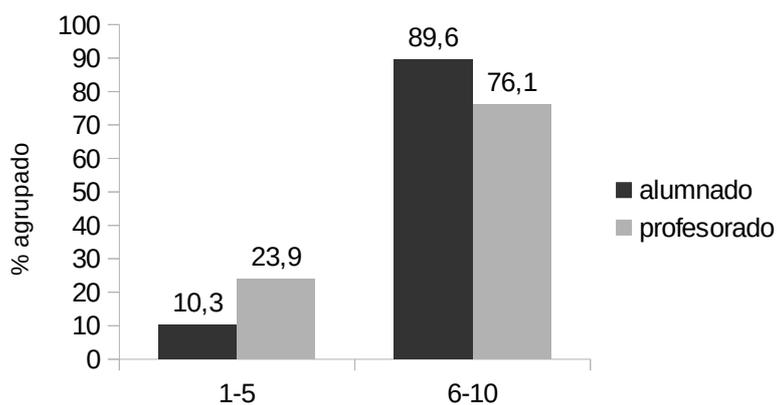


Gráfico 38: % Agrupado de respuestas encuesta alumnado-profesorado.

El resultado representa un elevado porcentaje de respuestas que valorarían positivamente en ambos grupos una de las principales funcionalidades que puede incluir el libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3, que es la incorporación del soporte de vídeo y audio incrustado en el archivo, sin necesidad de conexión a Internet. Por otro lado, y con el objetivo de poder satisfacer adecuadamente la preferencia anteriormente comentada, cabe indicar que dicha funcionalidad, a nivel tecnológico, debería manejarse con un control de medida del tamaño de los archivos de audio y vídeo incorporados (p.e. mediante el uso de baja resolución de imagen para vídeo), por los problemas derivados del uso y especialmente carga y descarga de datos que pueden provocar los archivos digitales muy grandes.

2.6. (encuesta alumnado) En general, los materiales didácticos facilitados por tus profesores están principalmente en formato: / (encuesta profesorado) En general, y en relación con los materiales didácticos que facilitas a tus alumnos, éstos son principalmente materiales didácticos en formato:

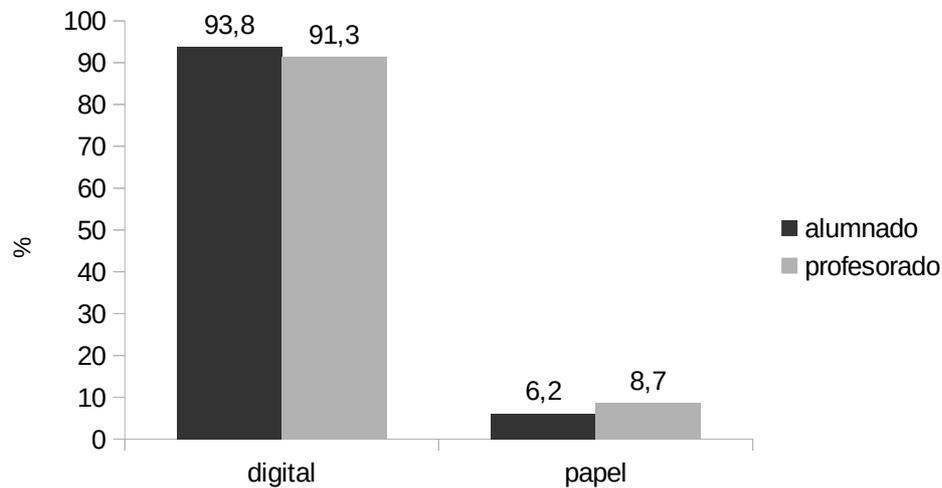


Gráfico 39: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta sobre el formato que utilizan mayoritariamente.

Los resultados reflejan, por un lado, el paralelismo en las respuestas, ya que en ambos grupos indican que más del 90% del material didáctico facilitado por el profesorado al alumnado es en formato digital²⁵. Así, ambos colectivos representan un nivel de compatibilidad alto en relación con el uso en el ámbito de la docencia de materiales en formato digital, dato que parece que resultaría, a priori, compatible con el uso del libro electrónico, o como mínimo, no desfavorable, dada la inercia que presentan los resultados.

25 La UIB utiliza la plataforma web Campus Extens como servicio de enseñanza flexible, el cual incorpora el uso de diversas herramientas telemáticas en los estudios universitarios. Gran parte del material puesto a disposición del alumnado por parte del profesorado de la UIB pasa por Campus Extens.

2.7. (encuesta alumnado) Si en tu universidad, facultad o escuela, se impusiera al 100% el formato digital de apuntes y libros (materiales didácticos) en formato de libro electrónico ¿te resultaría un problema? / (encuesta profesorado) Si en tu universidad, facultad o escuela, se impusiera al 100% el formato digital de apuntes y libros (materiales didácticos) en formato de libro electrónico ¿te resultaría un problema (por tus conocimientos actuales) generarlos?

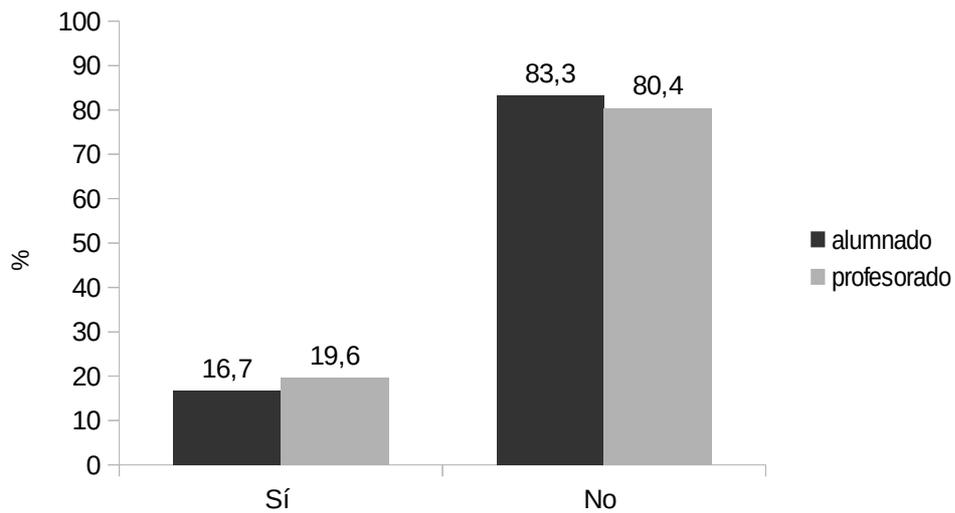


Gráfico 40: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la consulta en relación a si considerarían un problema la implantación al 100% de los materiales digitales en formato de libro electrónico.

La percepción que tienen ambos grupos apunta claramente a que no representaría un problema asumir (para los alumnos) el uso de materiales didácticos, ya sean apuntes o libros, en formato de libro electrónico, y tampoco (para el profesorado) generar en dicho formato los materiales propios que facilita a los estudiantes. En relación con el presente trabajo y su objetivo general de análisis del potencial de uso del libro electrónico enriquecido, es un resultado compatible.

Si profundizamos en el análisis de las respuestas, podemos intentar determinar si existe un nivel de correlación elevado respecto a las preferencias relacionadas con el formato del material docente. Para las dos primeras preguntas del cuestionario, los valores porcentuales obtenidos para alumnado y profesorado como preferencia por el soporte digital, son del 80,2% y 100% respectivamente para la pregunta 1 y 63,5% y 89,1% para la pregunta 2. Si calculamos el coeficiente de correlación²⁶ entre ambas series, obtenemos un valor de 1, lo que indica la fuerte correlación entre las respuestas de ambos grupos en relación con las preferencias. Si completamos la serie analizada con los resultados obtenidos en la pregunta 3 del cuestionario, en relación con la preferencia de formato para el estudio o preparación de un examen (valores de respuesta para formato digital de 12,5% y 30,4% respectivamente para alumnado y profesorado), el valor del coeficiente de correlación pasa a ser de 0,977, es decir, continua muy próximo a 1, lo que quiere decir que en relación con las tres primeras cuestiones planteadas en la parte 2 de la encuesta, existe un nivel de correlación lineal casi perfecto. Esto nos indica que, salvando las diferencias porcentuales, existe un nivel de compatibilidad muy alto en relación con la tendencia de opinión de ambos colectivos.

26 El coeficiente de correlación (coeficiente de correlación lineal de Pearson) determina el nivel de relación entre dos variables, cuyos valores oscilan entre 0 y 1 en valor absoluto, o entre -1 y 1 en valores relativos. Un valor de 1 representa una correlación perfecta positiva, que quiere decir que cuando aumenta el valor de una serie lo hace lineal y proporcionalmente el valor de la otra serie estudiada. Un valor de -1 (1 en valor absoluto) significa que cuando aumenta el valor de una serie, el valor de la otra serie estudiada disminuye lineal y proporcionalmente. La proximidad de los resultados a 1 y -1 determinará la fortaleza de dicha correlación, donde un valor de 0 indicaría que no existe correlación lineal entre las series estudiadas.

Si continuamos extendiendo el análisis, incorporando a la serie de datos estudiada los valores alcanzados en las siguientes respuestas (las de mayor % para respuestas de opción múltiple), obtenemos las siguientes series totales:

Serie 1 (alumnado): 80,2 – 63,5 – 12,5 – 78,1 – 89,6 – 93,8 – 83,3

Serie 2 (profesorado): 100 – 98,1 – 30,4 – 45,7 – 76,1 – 91,3 – 80,4

Ambas series expresan valores porcentuales de las respuestas para un mismo concepto o valor, y el coeficiente de correlación que obtenemos es 0,65, un valor que en términos matemáticos está próximo al valor de 0,7 que permitiría considerar que dos variables están altamente correlacionadas.

Así, podemos afirmar que los resultados presentan un nivel de correlación entre moderado y alto, lo cual determina un buen nivel de compatibilidad de tendencia, para el análisis de las necesidades de los alumnos y profesores, en aspectos relacionados con el uso del libro electrónico enriquecido.

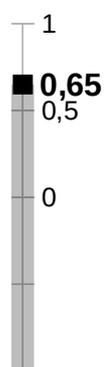


Gráfico 41: Valor del coeficiente de correlación lineal de la serie de datos estudiada en la Parte 2 de la encuesta a alumnado y profesorado.

Parte 3. Objetivo: analizar el potencial de aplicación real en base a criterios de viabilidad económica

En el caso de materiales didácticos en formato libro que no se van a distribuir libremente entre el alumnado, es importante analizar, para poder acometer la implantación con ciertas garantías de éxito, la viabilidad económica en relación con la opinión y predisposición que profesorado y alumnado, respectivamente, puedan tener. También es importante el citado análisis para la Universidad, y en el caso que nos ocupa, para Edicions UIB, que es la editorial universitaria que comercializa la colección *Materials Didàctics* desde el año 1995. En este sentido, el volumen de ventas que dicha colección ha supuesto en los últimos años supone una fuente de ingresos que permite, en un porcentaje variable, autofinanciar parte de la edición de dichos materiales. A modo de resumen, indicar que entre el año 2010 y el 2014 (ambos inclusive), se han vendido un total de 16.367 libros de la colección *Materials Didàctics*, con un volumen de ventas total para el citado periodo de 207.391€, lo que supone una media de 3.273 libros por año y un precio medio de libro de 12,60€.

A partir de estos datos, parece racional la obtención de información que permita evaluar la viabilidad económica de la implantación de los materiales didácticos en formato de libro electrónico enriquecido en la citada colección.

3.1. (encuesta alumnado) En relación con el precio de un material docente de pago en formato papel, ¿qué % de precio estarías dispuesto a pagar por el mismo material en formato de libro electrónico? / (encuesta profesorado) En relación con el precio de un material docente de pago en formato papel, ¿qué % de precio crees que los estudiantes estarían dispuestos a pagar por el mismo material en formato de libro electrónico?

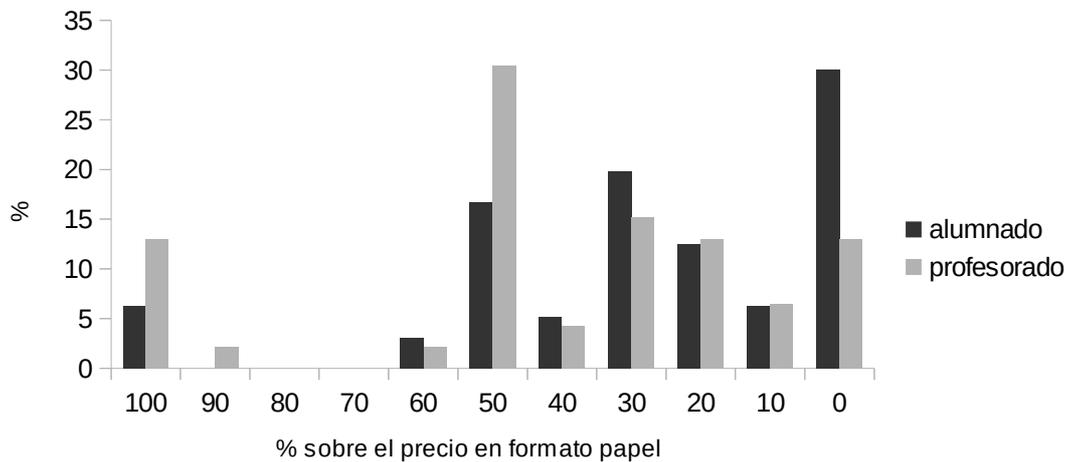


Gráfico 42: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado a la pregunta con relación al % de precio máximo del libro electrónico respecto del precio en papel

Si agrupamos los resultados por porcentajes obtenemos el siguiente resultado:

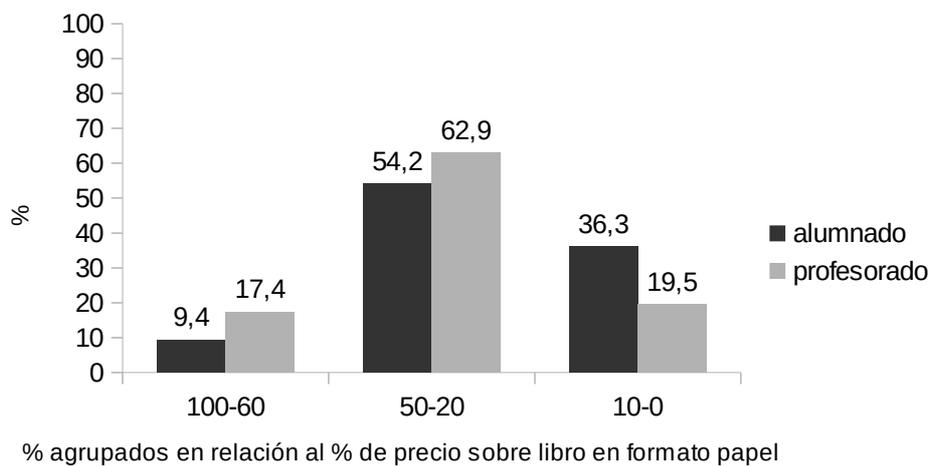


Gráfico 43: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado.

Podemos observar que la horquilla de porcentajes mayoritaria, para ambos colectivos, agrupa los valores que estarían entre el 20% y el 50%, lo que, a partir del precio medio calculado anteriormente para la colección *Materials Didàctics*, nos daría un valor orientativo de entre 2,50€ y 6,30€.

3.2. Suponiendo que has comprado un material docente en formato de libro electrónico, ¿cuál de las siguientes opciones crees que frenaría más la distribución (copia) entre compañeros de curso? / Suponiendo que has generado un material docente en formato de libro electrónico, ¿cuál de los siguientes opciones crees que frenaría más la distribución (copia) entre compañeros de curso?

- a) Que el material incluyese mis datos personales nombre completo y DNI**
- b) Que el material fuese barato comparado con su precio en formato papel**
- c) Que el material incluyese un sistema de protección de copia**
- d) Pienso que ninguna de las tres opciones anteriores frenaría la copia**

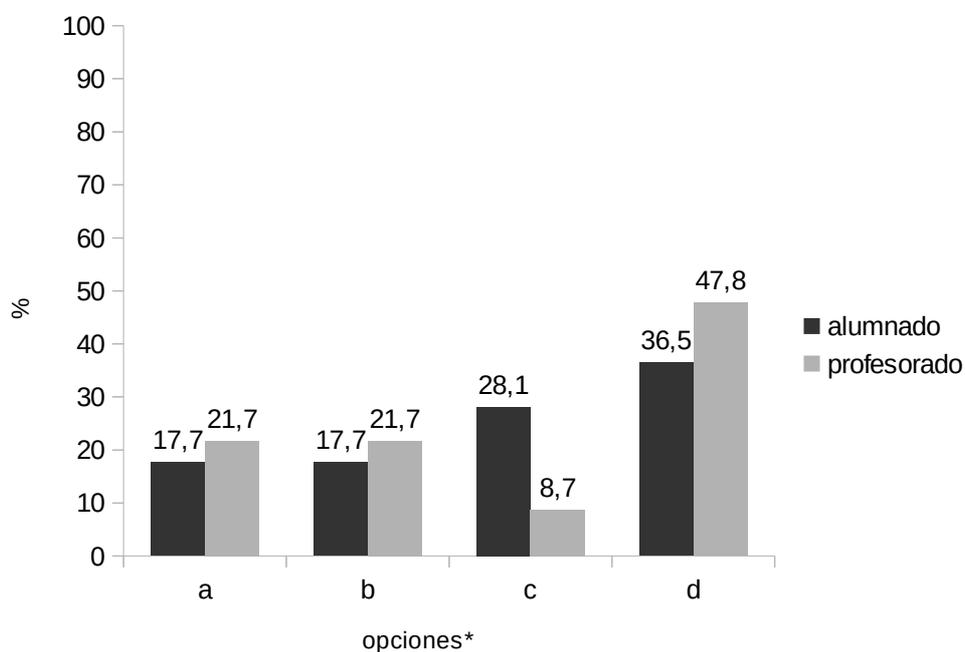


Gráfico 44: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado en relación a la mejor opción para frenar la distribución (copia).

La opción con mayor porcentaje de respuestas para los dos grupos es la d), en la que coinciden en que ninguna de las tres opciones planteadas frenaría la copia. En relación con las demás opciones, donde mayor divergencia de opinión existe es en la opción c), siendo en este caso la opción de protección que el alumnado consideraría más efectiva, y por el contrario, la opción que el profesorado consideraría menos efectiva.

3.3. (encuesta alumnado) ¿Cuánto gastas actualmente por curso en materiales didácticos en formato papel (libros, manuales, fotocopias, ...) / (encuesta profesorado) ¿Cuánto crees que resultaría adecuado plantear como gasto por curso en materiales didácticos en formato papel (libros, manuales, fotocopias, ...)

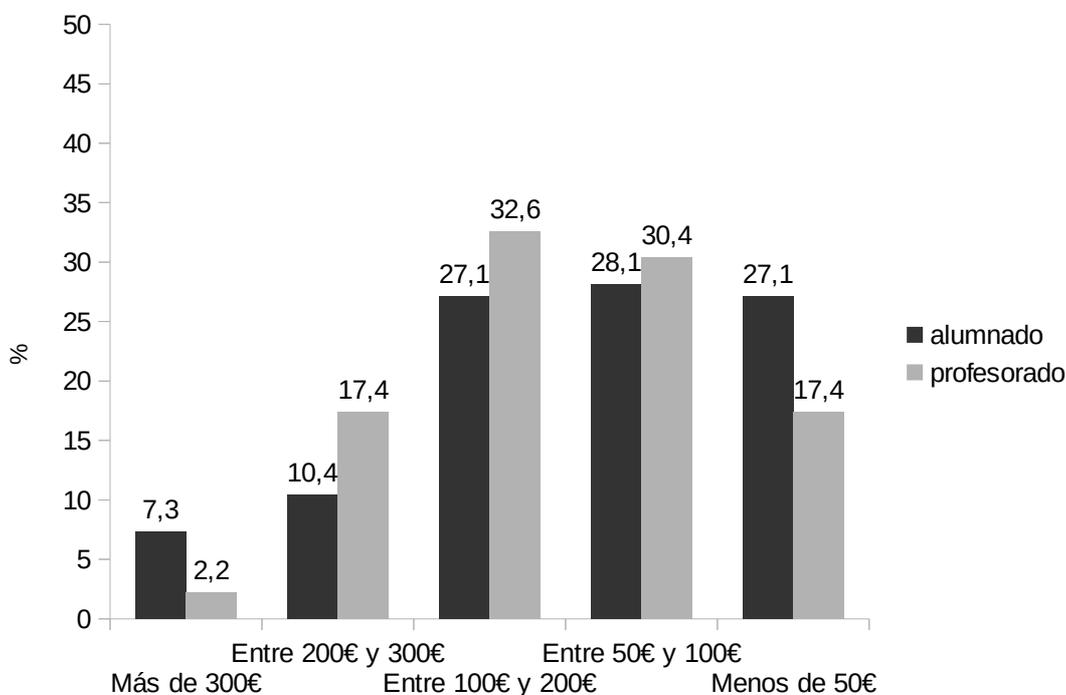


Gráfico 45: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia

El alumnado dice gastar, mayoritariamente, entre 200€ y 50€ (un 55,2%), lo cual coincide con la opinión mayoritaria del profesorado (un 63%) en relación con la cantidad que consideraría adecuada plantear como gasto por curso al alumnado. En este caso, será importante para el análisis relacionar un porcentaje de la inversión en material en relación con la recomendación media de número de libros de bibliografía básica de las asignaturas de un curso, para un alumno/a matriculado de curso completo (60 créditos ECTS en 10 asignaturas, 5 por semestre).

3.4. (encuesta alumnado) Suponiendo que todos los materiales didácticos relacionados con una asignatura semestral de 6 créditos ECTS fueran en formato de libro electrónico, ¿cuál sería la cantidad máxima que estarías dispuesto a gastar por asignatura? / (encuesta profesorado) Suponiendo que todos los materiales didácticos relacionados con una asignatura semestral de 6 créditos ECTS fueran en formato de libro electrónico, ¿cuál sería la cantidad máxima que crees que los estudiantes estarían dispuestos a gastar por asignatura?

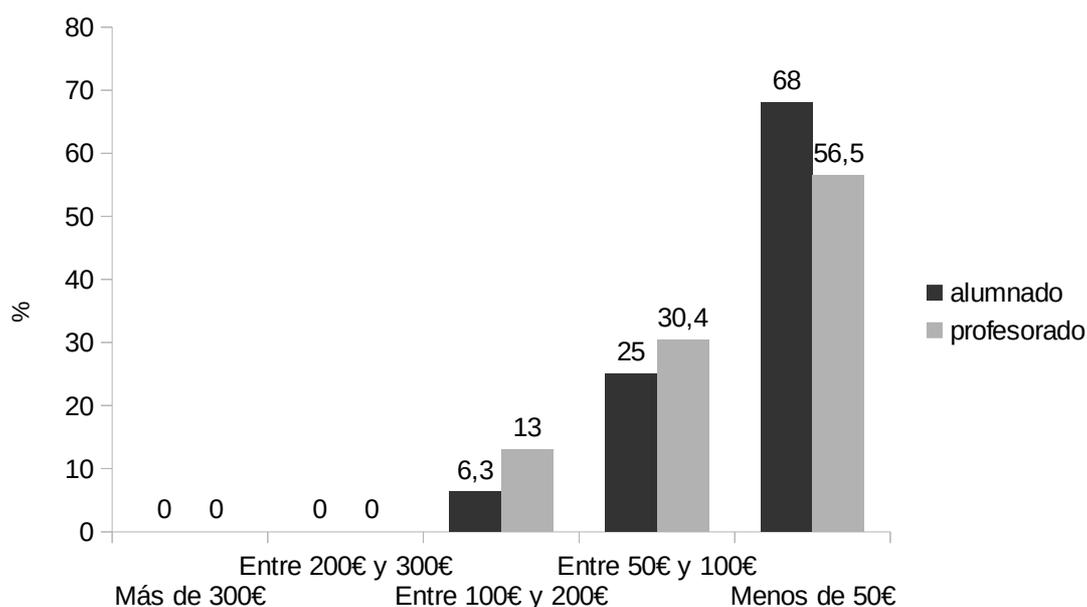


Gráfico 46: % Respuestas encuesta alumnado-profesorado. Fuente: propia

El resultado refleja dos situaciones posibles, una mayoritaria y coincidente, donde ambos colectivos opinan que el gasto por asignatura debería ser de menos de 50€, y otro no despreciable, donde el 25% del alumnado y el 30,4% del profesorado ha marcado como opción preferente un valor de entre 50€ y 100€. Por otro lado, si analizamos localmente los resultados porcentuales de las opiniones, el valor del coeficiente de correlación es de 0,99, lo que indica una muy alta correlación entre las opiniones.

En relación con el total de las respuestas, y para poder establecer una valoración cuantitativa respecto a la coincidencia y compatibilidad entre las respuestas de alumnado y profesorado, y analizando, de la misma forma que en la Parte 2 de la encuesta, el nivel de correlación entre los valores porcentuales de las respuestas mayoritarias para cada una de las preguntas de esta parte, obtenemos las siguientes series:

Serie 1 (alumnado): 54,2 – 36,5 – 27,1 – 28,1 – 25 – 68

Serie 2 (profesorado): 62,9 – 47,8 – 32,6 – 30,4 – 30,4 – 56,5

Lo que determina un coeficiente de relación de 0,89 (lo cual indica que las respuestas de ambos grupos están altamente correlacionadas) y por tanto, un nivel de compatibilidad alto en relación con las opiniones y preferencias relacionadas con factores de de viabilidad económica derivados del uso o implantación de libros en formato electrónico.

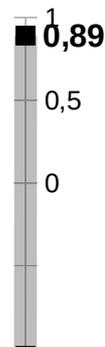


Gráfico 47: Valor del coeficiente de correlación lineal de la serie de datos estudiada en la Parte 3 de la encuesta a alumnado y profesorado. Fuente: propia

El análisis de las tres primeras partes nos permite establecer el siguiente resumen de resultados y compatibilidades entre alumnado y profesorado:

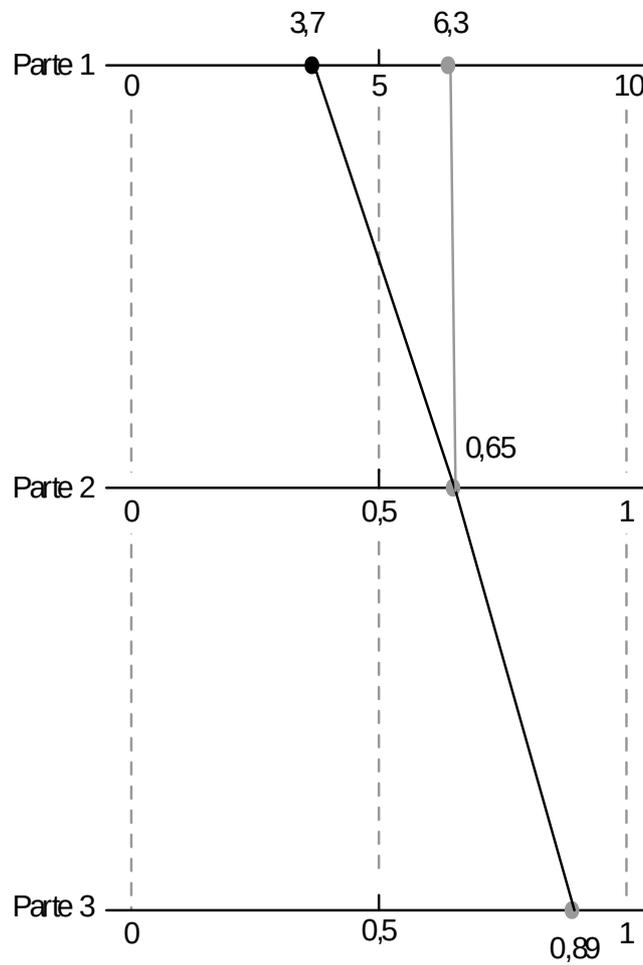


Figura 5: Representación gráfica del escenario que configura la combinación de resultados y compatibilidades entre alumnado y profesorado.

Observamos en la figura 6 el desequilibrio entre las competencias tecnológicas de la parte 1, aspecto que se desarrollará en el apartado de conclusiones del presente trabajo. En relación con las necesidades y preferencias de alumnado y profesorado, así como al potencial de aplicación desde el punto de vista de la viabilidad económica, los resultados reflejan niveles de compatibilidad entre moderadamente altos para la parte 2 y muy altos para la parte 3, por lo que podría considerarse que las respuestas de ambos cuestionarios nos situarían en una zona de confort para un conjunto de individuos mayoritario en los dos colectivos, en relación con los aspectos planteados.

A continuación se presentan los resultados de las partes 4 y 5, únicamente planteadas en los cuestionarios del profesorado.

Parte 4. Objetivo: analizar el potencial de implantación entre el profesorado

4.1. Con tus conocimientos actuales, ¿sabrías cómo convertir tus materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico?

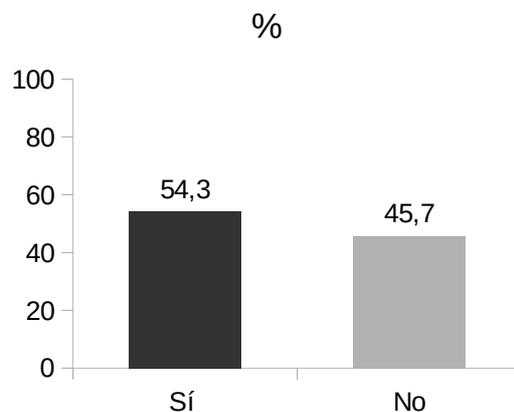


Gráfico 48: % Respuestas encuesta profesorado a la pregunta ¿sabrías cómo convertir tus materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico?

4.2. Valora de 1 a 10, siendo 1 nada útil y 10 extremadamente útil, si crees que resultaría útil que existiera en tu Universidad un servicio de asistencia para el profesorado que se encargara de resolver dudas o consultas para convertir los materiales didácticos/docentes generados por los profesores en formatos de autoedición (Word, Excel, Powerpoint, OpenOffice, LaTeX, o similares) a formato de libro electrónico?

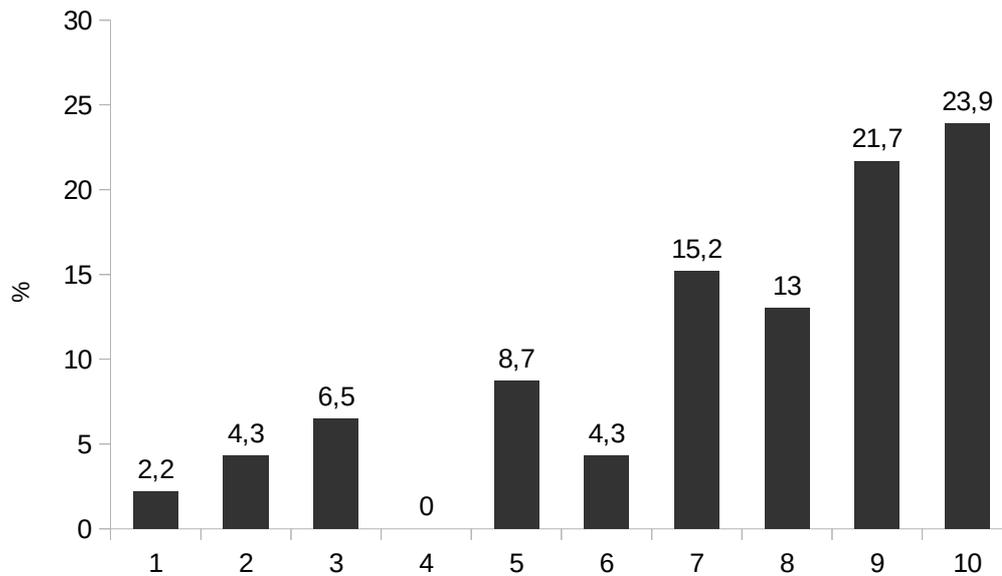


Gráfico 49: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la utilidad de un servicio de asistencia para convertir materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico.

El resultado refleja una agrupación mayoritaria (78,1%) que valoraría positivamente (por encima de 5) el aspecto consultado.

4.3. Valora de 1 a 10, siendo 1 nada útil y 10 extremadamente útil, si crees que resultaría útil que existiera en tu Universidad una herramienta/software a disposición del profesorado para generar o convertir los materiales didácticos/docentes ya generados por los profesores en formatos de autoedición (Word, Excel, Powerpoint, OpenOffice, LaTeX, o similares) a formato de libro electrónico?

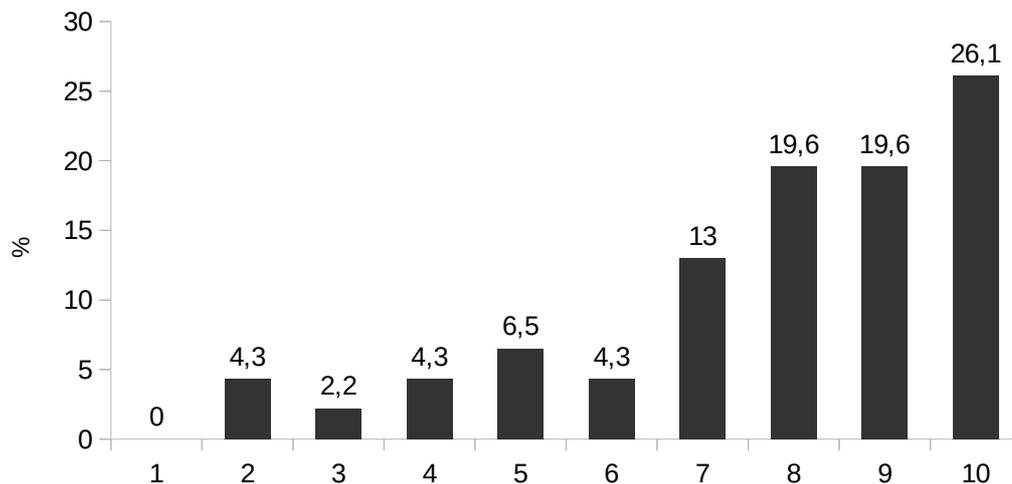


Gráfico 50: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la utilidad de la disponibilidad de un software para generar o convertir materiales didácticos/docentes a formato de libro electrónico.

En este caso la agrupación de resultados que puntuaría el aspecto consultado por encima de 5 es del 82,6%. Parece un resultado lógico y esperado, ya que de entrada se plantea la existencia de un servicio y utilidad de software que, en caso de implantarse, no ocasionaría ninguna molestia a quien no fuera usuario.

El análisis conjunto de los resultados a las tres cuestiones planteadas en esta parte del cuestionario indica inicialmente que, aunque el profesorado se consideraría mayoritariamente, pero con escaso margen, preparado para acometer la conversión de sus materiales a formato de libro electrónico, valorarían positivamente de forma mayoritaria que existiera un servicio de asistencia técnica para la citada conversión en caso de ser realizada por ellos, e incluso, que la propia universidad facilitase una herramienta de software y asistencia para la conversión de los materiales al formato de libro electrónico.

Finalmente, la parte 5 del cuestionario nos aportará información en relación con la edad y experiencia universitaria del profesorado encuestado, y por extensión, con los márgenes de confianza expresados al inicio del capítulo, definirá el perfil del profesorado de la Escuela Politécnica Superior.

Parte 5.

Objetivo: Determinar posibles correlaciones entre parámetros de edad y experiencia en función de los resultados

5.1. Determina tu franja de edad:

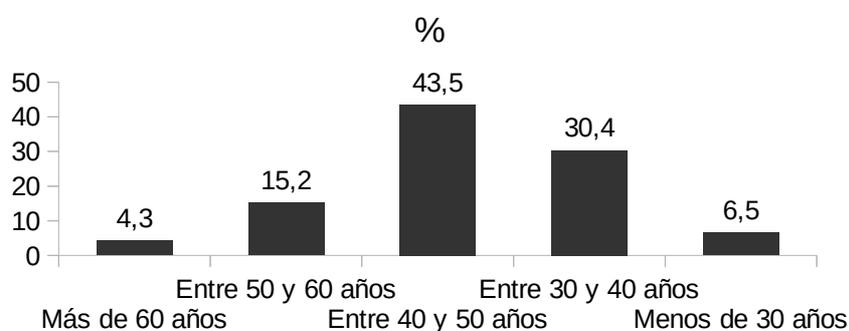


Gráfico 51: % Respuestas encuesta profesorado en relación a la edad.

5.2. ¿Cuántos años de experiencia docente universitaria tienes?

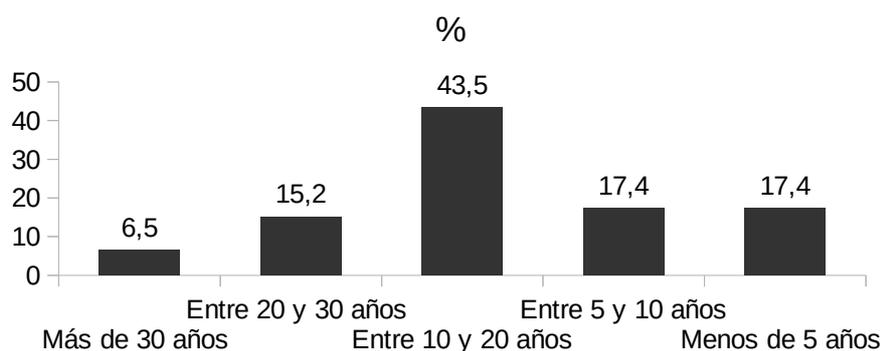


Gráfico 52: % Respuestas encuesta profesorado en relación a los años de experiencia docente.

Los resultados presentan un perfil mayoritario de profesorado de entre 40 y 50 años (43,5%) con entre 10 y 20 años de experiencia docente universitaria (43,5%).

7.3. Análisis de la bibliografía básica a partir de las guías docentes

Una vez presentados los resultados de los cuestionarios en el capítulo anterior, se analizará la bibliografía básica de los diferentes estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura en la Escuela Politécnica Superior de la UIB, con el objetivo de conocer el potencial de adaptación al formato de libro electrónico, la compatibilidad con la existencia de dichos materiales en formato electrónico, así como las posibilidades de enriquecimiento para libro electrónico.

Para el análisis de la bibliografía básica se han recopilado el total de los títulos presentes en las guías docentes del curso 2014-15 (el listado completo puede consultarse en el Anejo 2).

En el siguiente gráfico se presentan el total de títulos citados como bibliografía básica en las guías docentes, para cada grado de la rama de Ingeniería y Arquitectura:

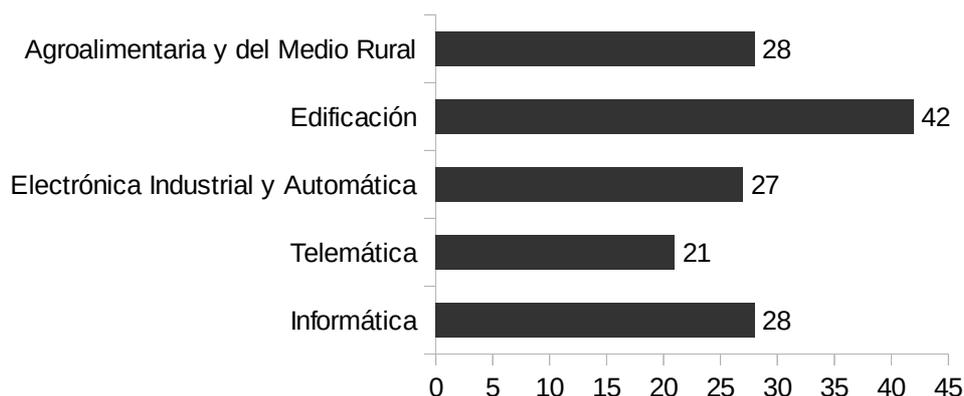


Gráfico 53: Número de títulos de Bibliografía Básica en asignaturas de Formación Básica, por estudios. Fuente: Guías docentes.

Si afinamos el resultado, eliminando los datos de dos asignaturas concretas de los estudios del grado en Edificación (la 20352 – Sistemas de Representación del Espacio y la 20357 – Expresión Gráfica en Edificación), ya que entre ambas suman 21 títulos de bibliografía básica, y les asignamos a ambas el valor medio de títulos por asignatura en el grado de Edificación (sin contarlas), obtenemos el siguiente resultado:

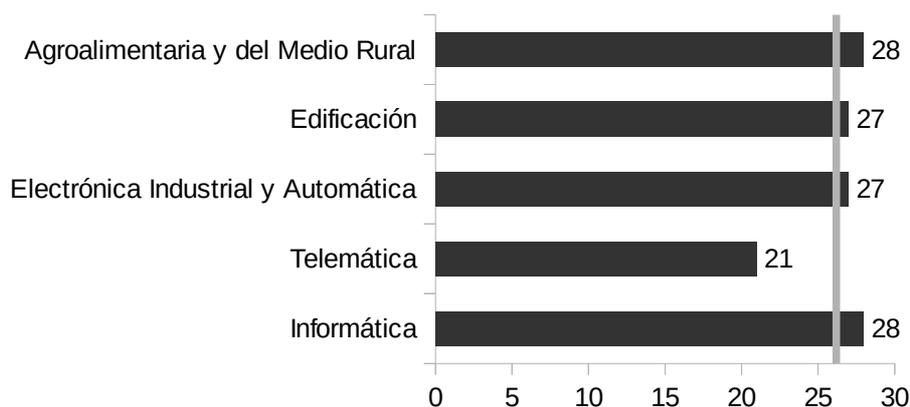


Gráfico 54: Número de títulos con corrección de media, de Bibliografía Básica en asignaturas de Formación Básica, por estudios.

El valor medio redondeado a número entero es de 26 títulos por estudio, lo que nos da un valor de entre 2 y 3 títulos por asignatura.

En relación con las características de los materiales propuestos, éstos representan en un 100% libros en formato papel, no habiéndose detectado ningún título expresamente propuesto o recomendado en formato electrónico. Por otro lado, analizando las características principales de los materiales recomendados²⁷, se puede determinar que presentan, en la mayoría de casos, textos que incorporan fórmulas matemáticas y físicas,

27 Toda la bibliografía básica, tanto de asignaturas de formación básica como de asignaturas obligatorias y optativas de los estudios de la UIB, puede consultarse por curso académico a través de la web de la UIB para cada grado y asignatura, así como en la web del servicio de Biblioteca y Documentación.

una característica que en el caso de los libros en formato electrónico necesitará de la capacidad de soporte para MathML (notación matemática), la cual forma parte del rango de posibilidades que ofrece el formato de libro electrónico enriquecido EPUB 3.

Extendiendo la consulta a asignaturas de formación obligatoria, se observa que los materiales recomendados presentan características similares en relación con el uso de notación matemática, característica que será, por tanto, determinante para que el potencial de uso en la rama de Ingeniería y Arquitectura, y que, a modo de ejemplo, probablemente no lo sería en el caso de que el análisis se hubiera realizado en la rama de Artes y Humanidades, dadas las características de la bibliografía recomendada para los estudios de la citada rama.

Del resto de características más técnicas que definen al libro electrónico enriquecido, tales como la posibilidad de interactividad orientada especialmente a aplicaciones que permitan su uso en tablets con pantallas táctiles, capacidad de reproducción e incorporación de controles de vídeo y audio o uso de conversor de texto a voz, no puede extrapolarse directamente del análisis de los materiales en papel la necesidad imperativa de su uso, cosa que sí sucede con la notación matemática.

Cabe recordar aquí, en relación con las citadas características y las preferencias manifestadas por alumnado y profesorado, que el 78,1% de los alumnos consultan los materiales de estudio en formato digital desde un ordenador portátil, y un 13,5% desde ordenador de sobremesa, por lo que la funcionalidad de control de pantalla táctil no parece determinante, ni en relación con las preferencias ni con las características de los materiales. Respecto a la posibilidad de incorporación de vídeo y audio, un 89,6% del alumnado y un 76,1% del profesorado lo valora positivamente. Así, parece existir un potencial de compatibilidad alto respecto del material multimedia que complementara o explicara

contenidos en los libros electrónicos enriquecidos incorporados como bibliografía y las preferencias del alumnado y profesorado, lo cual aportaría ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje (Ferro, Martínez, & Otero, 2009).

También parecen existir ventajas en relación con la operatividad vinculada al volumen de bibliografía básica que el alumnado matriculado de curso completo debe manejar, como son la facilidad de consulta de libros electrónicos, incluso en servicio de préstamo (Clavero, Codina, Pérez, & Serrat-Brustenga, 2009) y también en relación con amortiguar los inconvenientes que para el alumnado puede suponer la consulta física en biblioteca (tanto por disponibilidad de ejemplares como por tiempo de desplazamiento físico), dado que el libro electrónico contabiliza un stock ilimitado.

Otro factor que para el alumnado podría representar una ventaja sería la disminución del gasto en caso de que se quieran ir adquiriendo en propiedad los títulos de bibliografía básica de cada asignatura cursada, ya que, aunque con diferentes márgenes, los libros electrónicos tienen un precio de venta al público aproximadamente un 30% menor que los libros en formato papel (Eldiario.es, 2014).

En relación con el potencial de disponibilidad de títulos en el futuro, cabe destacar la noticia publicada por Elsevier²⁸ (“Elsevier Embraces EPUB3 Format, Ensuring More Enriched and Interactive eBook Experience for Readers,” 2014.), donde indica que convertirá al formato EPUB 3 todos los nuevos libros electrónicos que gestiona, lo cual resulta significativo para el análisis de potencial de uso que se realiza en el presente trabajo de investigación, dado que en la misma noticia se indica que Elsevier publica actualmente más de 25.000 títulos en formato electrónico.

28 Elsevier es un proveedor mundial de soluciones de información para ciencia, tecnología y salud.

Con relación a las editoriales que aparecen en el análisis de bibliografía básica, la editorial Pearson, citada en 7 ocasiones, posee en su catálogo online 882 títulos disponibles en formato electrónico clasificados como de educación superior en la rama de Ingeniería (“Pearson Education - Engineering Books,” n.d.) (no posee títulos de Arquitectura). Los dos formatos de libro electrónico disponibles son el PDF y el EPUB. McGraw-Hill, editorial de la cual aparecen también 7 títulos en la bibliografía recomendada, no posee catálogo online de eBooks. La editorial Prentice-Hall, citada en 14 ocasiones, pertenece al grupo Pearson, por lo que los datos podemos asimilarlos a los descritos para ésta. La editorial Thompson, citada en 12 ocasiones, comercializa sus libros en España a través de la editorial Paraninfo, citada en 6 ocasiones, la cual presenta gran parte de su catálogo, pero no todo, con opción de compra de libro electrónico comercializado a través de la plataforma Google play (“Comprar libros de Ingeniería - Universidad - paraninfo.es,” n.d.). La editorial Reverté, citada en 10 ocasiones, comercializa parte de su catálogo como libro electrónico en formato PDF, consultable a través de plataformas de venta de libro electrónico como todoebook.com, pero no a través de su página principal de venta reverté.com.

Finalmente, a modo de referencia, indicar que Amazon posee un catálogo de libros en castellano, como distribuidor, de 487 títulos clasificados como libros electrónicos de ingeniería, 665 de arquitectura, 1.288 de matemáticas, 1.714 de física, 184 de electrónica, 148 de telecomunicaciones, 1.189 de informática, 201 de agricultura y 2,374 de tecnología, todos en el formato propietario de Amazon para Kindle. Si realizamos la consulta para idioma inglés, los valores aumentan significativamente. A modo de ejemplo, están disponibles 154.109 títulos de ingeniería en formato de libro electrónico (por los 487 en castellano) y 40.699 para arquitectura (por los 665 en castellano), también en el formato propietario de Amazon (“Amazon.com: ebooks,” n.d.).

7.4. Experiencia de consulta de un libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3

Con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos y presentados, se diseña una acción con un grupo alumnado y profesorado.

La metodología aplicada ha consistido en facilitar en formato EPUB 3 (que incorpora características de enriquecimiento propias del formato) material de consulta a un grupo de estudiantes y a otro grupo de profesorado, así como un cuestionario para cumplimentar después de la consulta.

El grupo de alumnado se ha configurado con un total de 5 estudiantes matriculados en alguno de los grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura. El grupo de profesorado se ha configurado con un total de 5 profesores que imparten docencia en alguno de los grados de la citada rama.

El método de selección de los individuos participantes, para evitar o minimizar el sesgo, ha consistido en solicitar a los jefes de estudios de cada uno de los grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura que enviaran el link de descarga de los 3 archivos en formato EPUB 3 y el del cuestionario a profesorado y alumnado.

Finalmente se ha configurado una muestra de 5 individuos por grupo. Se incluye a continuación el perfil de los participantes:

Alumnado participante:

- 1 estudiante del Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.
- 1 estudiante del Grado en Ingeniería Informática.
- 3 estudiantes del Grado en Edificación.

Profesorado participante:

- 1 Profesor Contratado Doctor. Departamento de Biología, área de Producción Vegetal. Docente en el grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.
- 1 Profesor Colaborador. Departamento de Física, área de Construcciones Arquitectónicas. Docente en el grado de Edificación.
- 1 Catedrático de Universidad. Departamento de Ciencias Matemáticas e Informática, área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Docente en el grado de Ingeniería Telemática.
- 1 Profesor Asociado. Departamento de Física, área de Construcciones Arquitectónicas. Docente en el grado de Edificación y grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.
- 1 Profesor Contratado Doctor. Departamento de Matemáticas e Informática, área de Arquitectura y Tecnología de Computadores.

La experiencia pretende establecer un paralelismo con lo que sería una primera toma de contacto del alumnado y del profesorado, derivada de la incorporación de un título en este formato a la bibliografía básica de una asignatura, con la excepción de la compra del mismo por parte del grupo de alumnado.

Se han seleccionado 3 muestras de libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3 del repositorio abierto de la tabla de ejemplos que el IDPF tiene disponibles para prueba de las funcionalidades propias del formato integradas en diferentes ejemplos (“Samples | EPUB 3 Samples Project,” n.d.). Concretamente, se han seleccionado los 3 ejemplos que se describen a continuación y que integran funcionalidades propias del nuevo formato:

1. *Linear Algebra* , con una licencia GNU FDL 1.2²⁹. Este libro, que se ha seleccionado por ser un curso introductorio de Álgebra Lineal, presente en la formación básica de todos los estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura, presenta como característica principal el uso de MathML para toda la notación matemática que en él aparece.



Figura 6: Captura de pantalla de los componentes del libro Linear Algebra en el banco de pruebas de la IDPF.

2. *Quiz*, de contenido libre. Este libro-ejemplo presenta como característica principal, útil de forma transversal a todas las ramas de conocimiento y particularmente a la de Ingeniería y Arquitectura, una prueba de opción múltiple con una función de auto-comprobación. Permite tres tipos de cuestionarios: todas las preguntas a la vez, una pregunta cada vez, y una pregunta cada vez con corrección de respuesta inmediata. Esta es una de las características del formato EPUB 3 que Matt Garrish destacaba como emergente en el ámbito educativo.

²⁹ Este tipo de licencia permite la copia y distribución de copias literales del documento, pero los cambios no están permitidos.

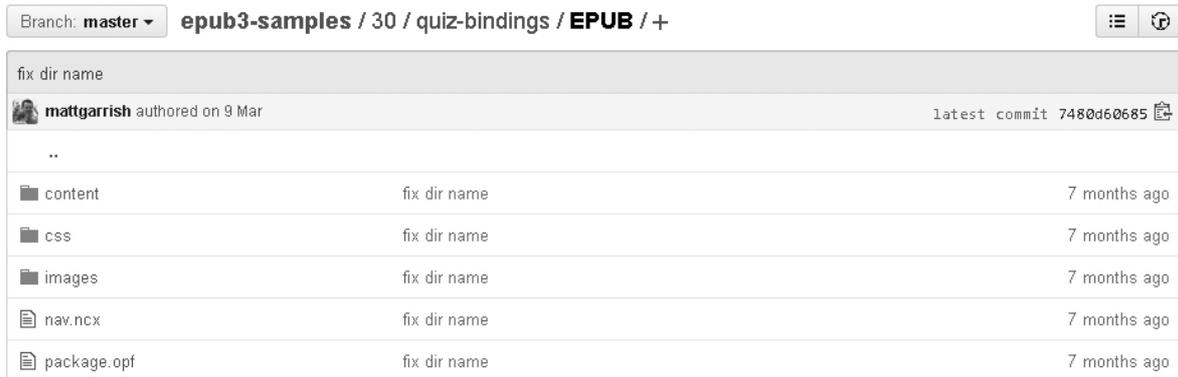


Figura 7: Captura de pantalla de los componentes del libro Quiz en el banco de pruebas de la IDPF.

3. *Creative Commons Shared Culture*, con una licencia CC-BY-NC-SA³⁰. Este libro incluye diferentes versiones de vídeo con audio incrustadas en el propio documento, con diferentes controles de navegación de vídeo para pruebas. No representa ningún contenido específico de la rama de Ingeniería y Arquitectura, pero nos permitirá conocer y contrastar la opinión del grupo de alumnado y profesorado que los teste, y así contrastar y validar la opinión reflejada en los cuestionarios en relación con la utilidad de incluir en los libros electrónicos enriquecidos vídeos con audio incrustados, sin necesidad de conexión a Internet para su visualización.

³⁰ Este tipo de licencia de Creative Commons permite compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, así como adaptar, remezclar, transformar y construir sobre el material.

Branch: master ▾ epub3-samples / 30 / cc-shared-culture / EPUB / +

added button styling to custom controls

 mattgarrish authored on 14 Aug 2012 latest commit 9e26904ded 

..

 audio	initial commit	4 years ago
 captions	initial commit	4 years ago
 css	added button styling to custom controls	3 years ago
 fonts	initial commit	4 years ago
 images	initial commit	4 years ago
 script	initial commit	4 years ago
 video	initial commit	4 years ago
 xhtml	add property usage comment	4 years ago
 package.opf	initial commit	4 years ago

Figura 8: Captura de pantalla de los componentes del libro Creative Commons Shared Culture en el banco de pruebas de la IDPF.

Además, para la selección de los ejemplos, se ha tenido en cuenta que cada una de las características descritas no pueden ensayarse y/o integrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de libros en formato papel, y tampoco en libros electrónicos no enriquecidos. Es decir, son propias y definitorias, además del libro electrónico enriquecido, del formato EPUB 3.



Figura 9: Captura de pantalla del visor de eBooks Azardi.

El objetivo de la acción es conocer la opinión, después del testeo por parte del grupo de alumnado y del grupo de profesorado, de los materiales facilitados.

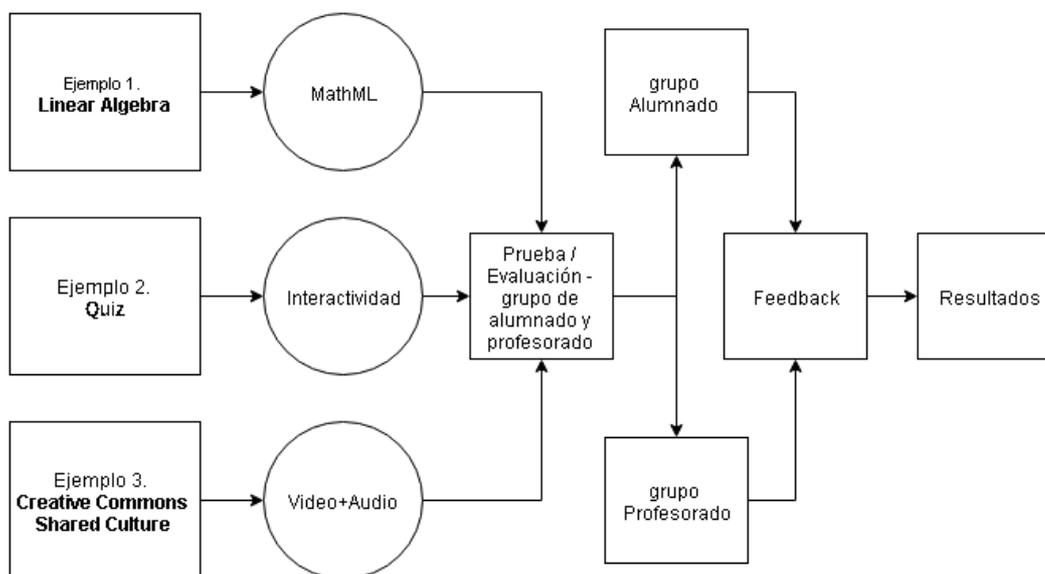


Figura 10: Estructura de la acción realizada.

Para la recogida de información de opiniones se plantean a los participantes las siguientes preguntas mediante un formulario de Google Forms (“Alumnado - Resultados de consulta - Libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3 (respuestas) - Hojas de cálculo

de Google,” n.d., “Profesorado - Resultados de consulta - Libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3 (respuestas) - Hojas de cálculo de Google,” n.d.):

1. En relación con el libro *Linear Algebra*, ¿crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal? En caso de respuesta negativa, ¿por qué? En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Sí
- No

2. En relación con el libro *Quiz*, ¿crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje? En caso de respuesta negativa, ¿por qué? En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Sí
- No

3. En relación con el libro *Creative Commons Shared Culture*, ¿crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje? En caso de respuesta negativa, ¿por qué? En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Sí
- No

4. En general, ¿te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido? En caso de respuesta negativa, ¿por qué?

- Sí
- No

5. Finalmente, ¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Intencionadamente, no se ha incluido ningún tipo de instrucción en relación con softwares y/o requisitos necesarios para la reproducción de los libros electrónicos enriquecidos facilitados.

En los resultados se incluirán también las posibles dudas o consultas recibidas al respecto, ya que forman parte del análisis del proceso de consulta del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3.

A continuación se presentan los resultados, con el resumen de respuestas y comentarios a las cuestiones planteadas después de la descarga y reproducción de los ejemplos de libros electrónicos enriquecidos en formato EPUB 3:

Grupo de alumnado:

1. En relación con el libro *Linear Algebra*, ¿crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?

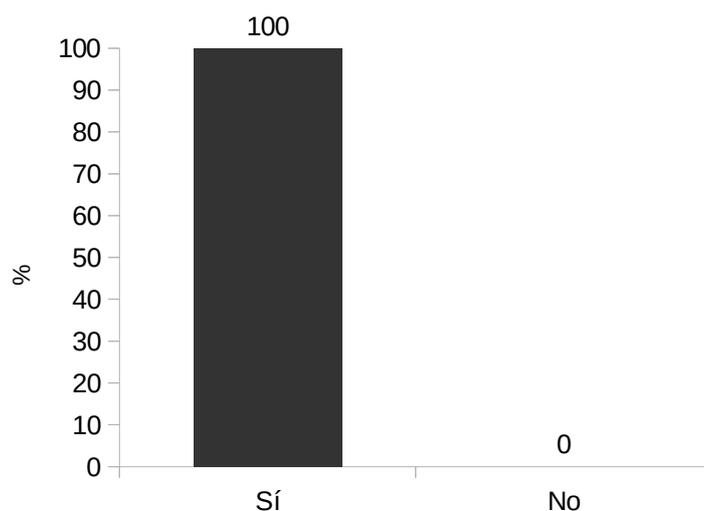


Gráfico 55: % Respuestas del alumnado a la pregunta *¿Crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?*

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Los hipervínculos ahorran mucho tiempo a la hora de buscar algo.
- Debido a que los contenidos son de fácil consulta. Puedes buscar un tema instantáneamente sin tener que observar todo el documento.
- La buena organización de los temas, fácil acceso.
- La organización y el acceso rápido de los temas mediante links, así como temas y fórmulas bien resumidas.
- Acceder a los contenidos a través de vínculos en el índice.

2. En relación con el libro *Quiz*, ¿crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

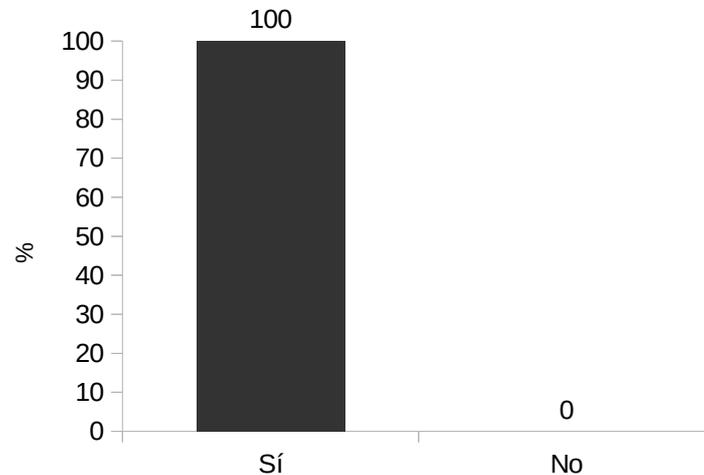


Gráfico 56: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Sí, debido a que es muy interactivo y de fácil entendimiento.
- Te da la oportunidad de comprobar si has entendido bien lo estudiado.
- El cuestionario ayuda a asentar mejor los conceptos básicos que se adquieren.
- Siempre que haya un cuestionario final, ayuda a quedarse con las ideas.
- En general, todas las presentadas en el libro.

3. En relación con el libro *Creative Commons Shared Culture*, ¿crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

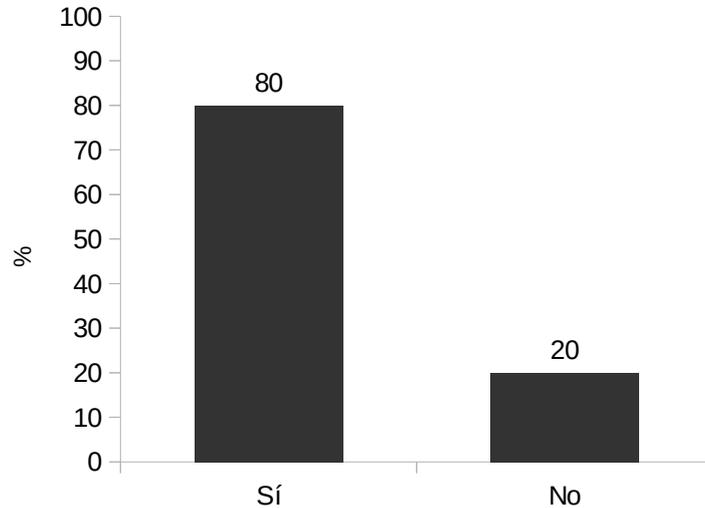


Gráfico 57: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- A veces se puede dar el caso de no entender lo leído y puede que al ver un vídeo explicativo te queden las cosas más claras.
- Ya que aportan mejoras en la comprensión de conceptos del texto en cuestión.
- Hace mas ameno el contenido del libro, ya que un contenido audiovisual siempre es más atractivo para el publico.
- El vídeo facilita la comprensión del texto y resume las ideas básicas.
- Es más práctico consultar estos elementos por otras vías (como Internet, por ejemplo).

4. En general, ¿te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?

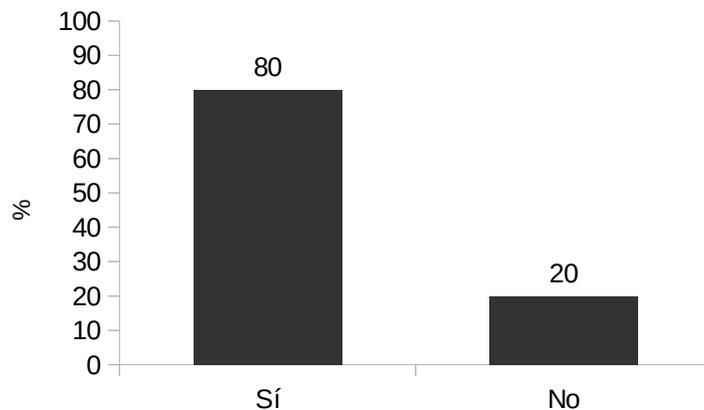


Gráfico 58: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?

- En general sí, pero he tenido que descargar los complementos para abrir el archivo en formato EPUB.

5. Finalmente, ¿cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?

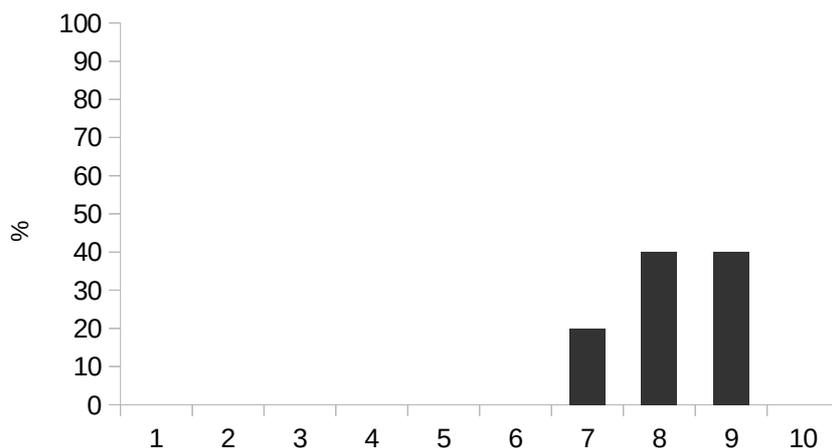


Gráfico 59: % Respuestas del alumnado a la pregunta ¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?

Grupo de profesorado:

1. En relación con el libro *Linear Algebra*, ¿crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?

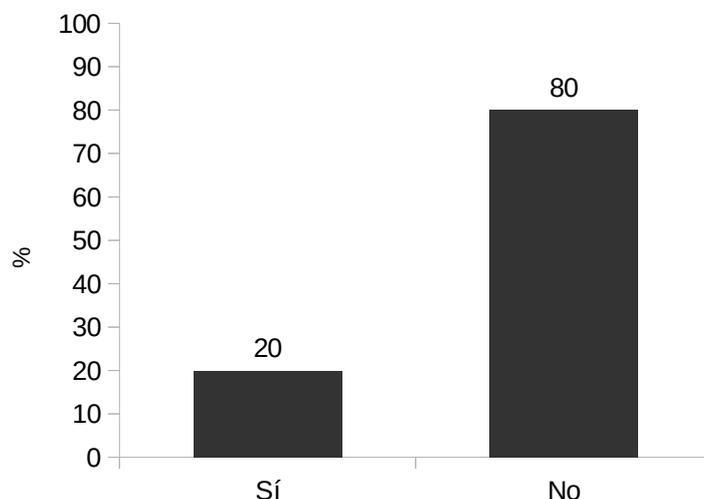


Gráfico 60: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que aporta alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje respecto a los libros en formato papel de Álgebra lineal?.

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Simplemente existen hiperenlaces y ningún enriquecimiento más.
- Aparentemente no es más que una versión electrónica de un libro en papel, no ofrece la posibilidad de acceder a explicaciones básicas de conceptos ni a recursos interactivos que puedan ayudar en la comprensión de los diferentes conceptos.
- De hecho, es peor; el formato es feo, las cajas con fórmulas se rompen de una página a la siguiente, las fórmulas matemáticas tienen un formato que en esta época de LaTeX repele.
- Creo que ofrece las mismas posibilidades de aprendizaje que uno en formato papel.

2. En relación con el libro *Quiz*, ¿crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

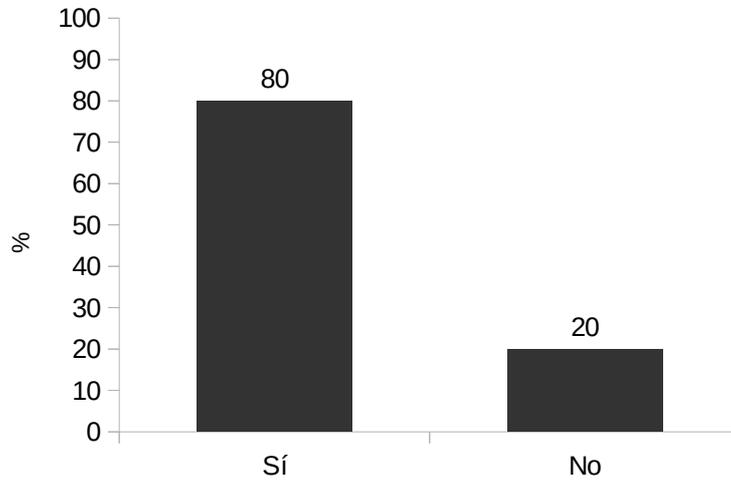


Gráfico 61: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de interacción en los cuestionarios que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje? .

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- No logro ejecutar esa posibilidad con el lector calibre.
- La respuesta es teórica, porque el ePub Quiz que he descargado no me ofrece ninguna interacción. En general, los cuestionarios en libros son una buena manera de autoevaluar el aprendizaje, y si son interactivos, con retroacciones y tal, mejor. Pero ya digo, en este a mi no se me ofrece nada que no sea un cuestionario clásico...
- Sí, mayor interactividad con el usuario y por tanto más ameno.
- No he podido interactuar con el cuestionario aunque lo he intentado (desfase informático de equipos), pero la posibilidad de contestarlo y obtener después las respuestas me parece muy interesante.
- Se pueden incorporar preguntas después de cada contenido para comprobar que el lector ha entendido los conceptos explicados. Por ejemplo, tendría una aplicación directa en métodos como "flipped classrooms".

3. En relación con el libro *Creative Commons Shared Culture*, ¿crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?

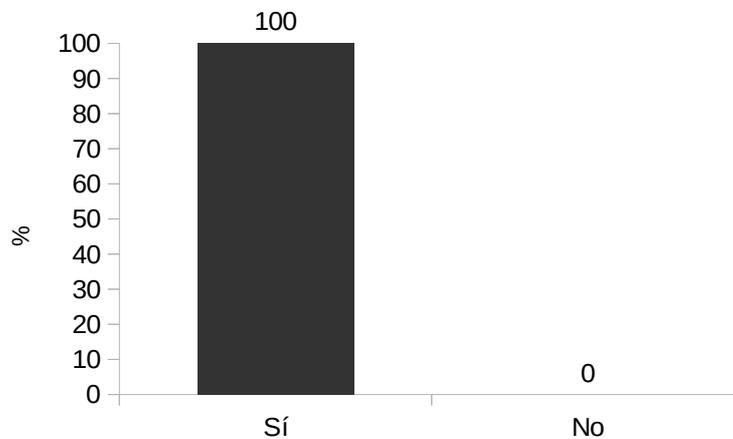


Gráfico 62: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?.

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?. En caso de respuesta afirmativa ¿cuál o cuáles?

- Algunos temas se muestran mejor con animaciones, vídeos, applets; el poder incorporarlos al texto es útil. Pero también se pueden colgar links a páginas web con los vídeos (como han hecho en el texto con la Wikipedia) y así no pesa tanto al descargarlo.
- Actualmente nos sentimos más predispuestos y nos resulta más atractivo recibir contenidos por vía audiovisual.
- Lectura del libro más dinámica y mayor interactividad.
- Permite una mayor interacción con el usuario porque pone a su alcance diferentes recursos que resultan complementarios: texto, audio, audiovisual.
- Se pueden complementar los contenidos del libro con un vídeo en el que se explique algún concepto más gráfico o en el que la elaboración del contenido tenga importancia. Por ejemplo, la resolución de un ejercicio, la demostración de un teorema, la elaboración de un plano, etc. En todos estos casos, el resultado final es tan importante como el proceso para llegar al mismo, y qué mejor que un vídeo para incorporar estas "condiciones temporales".

4. En general, ¿te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?

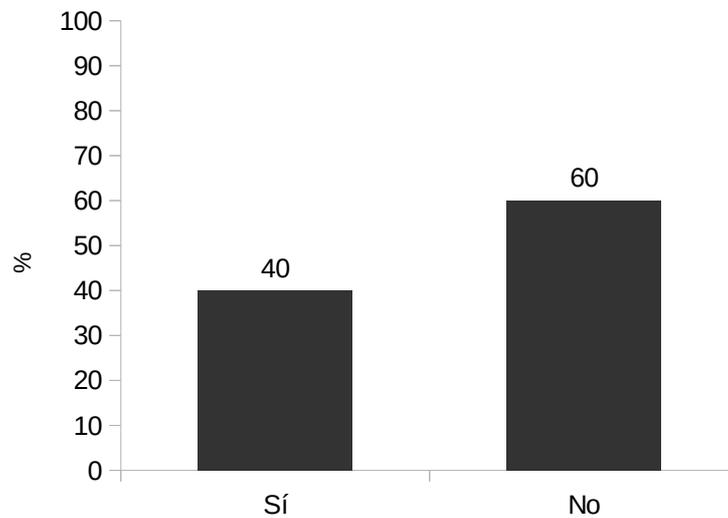


Gráfico 63: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Te ha resultado sencillo reproducir los tres ejemplos de libro electrónico enriquecido?.

En caso de respuesta negativa, ¿por qué?

- Falta de hábito de manejo de estas herramientas.
- Informática desfasada. No me ha permitido obtener un lector adecuado para los contenidos de ePub enriquecidos. Al final he conseguido poder ver algo desde la tablet de mi hija.
- Si reproducir quiere decir abrir, se han abierto sin ningún problema; descargarlos ha sido lento con la WiFi de casa; en el de Quiz yo no he observado ninguna posibilidad de interacción con los cuestionarios.
- Con el Calibre de mi Ubuntu 14.04 he tenido algún problema para abrirlos, y en alguna ocasión se me ha quedado colgado el lector. Pero probablemente tenga que ver con el estado de mi equipo.

5. Finalmente, ¿cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?

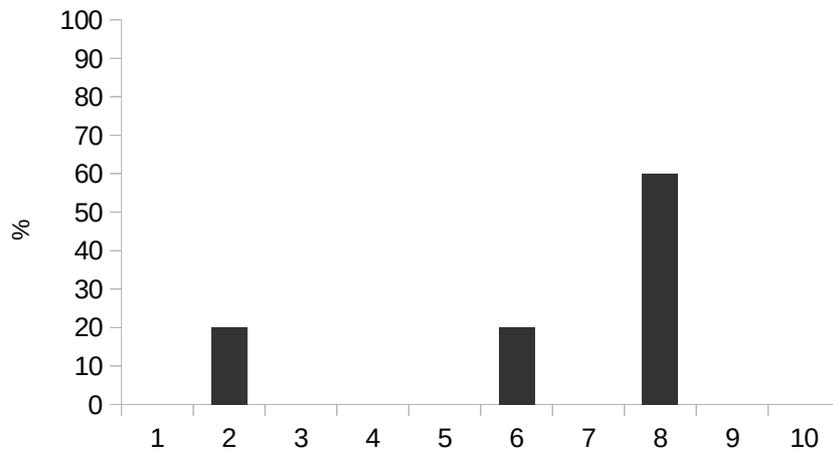


Gráfico 64: % Respuestas del profesorado a la pregunta ¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de tus estudios?

El resumen de resultados, agrupados comparativamente entre ambos colectivos, nos ofrece los siguientes valores:

- Valoración positiva del libro *Linear Algebra* (MathML):

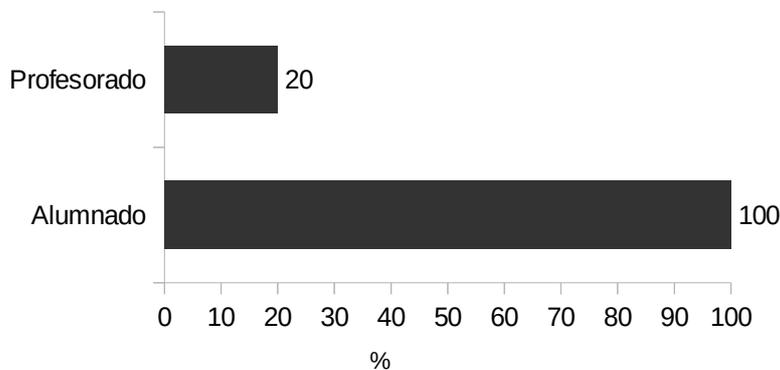


Gráfico 65: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico *Linear Algebra*

- Valoración positiva del libro *Quiz* (Cuestionarios Interactivos):

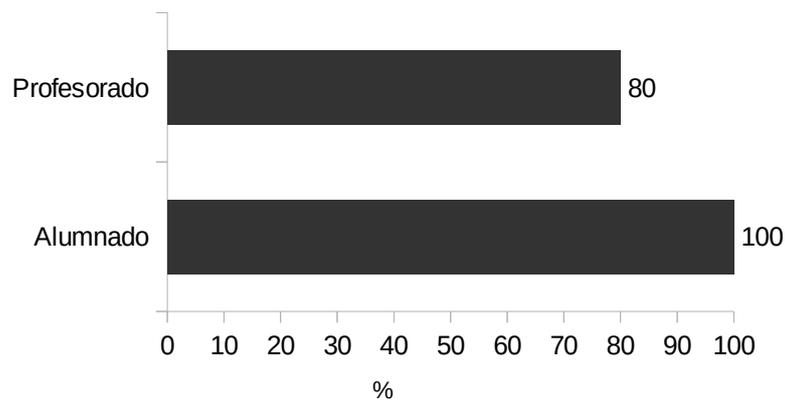


Gráfico 66: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico *Quiz*

- Valoración positiva del libro *Creative Commons Shared Culture* (Video y audio incrustados)

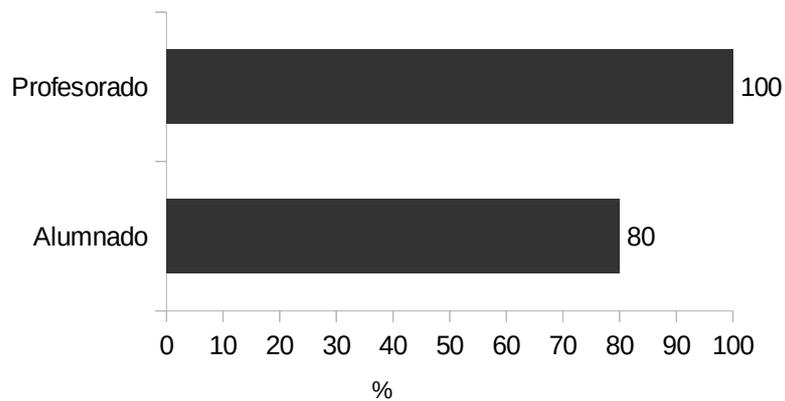


Gráfico 67: Comparativa en % de la valoración positiva de alumnado y profesorado al libro electrónico *Creative Commons Shared Culture*

- Valoración positiva en relación con la sencillez de reproducción de los tres archivos en formato EPUB 3:

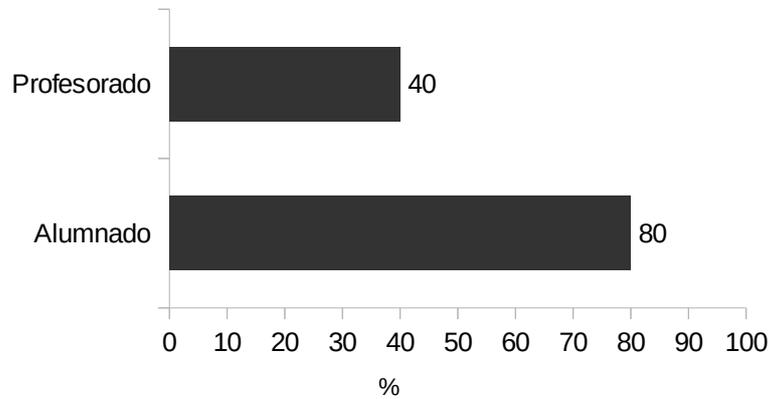


Gráfico 68: Comparativa en % de la valoración positiva de sencillez de reproducción de los archivos en formato EPUB 3.

- Valoración media global (1-10) del uso de los materiales testados pensando en la integración de los mismos al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudios:

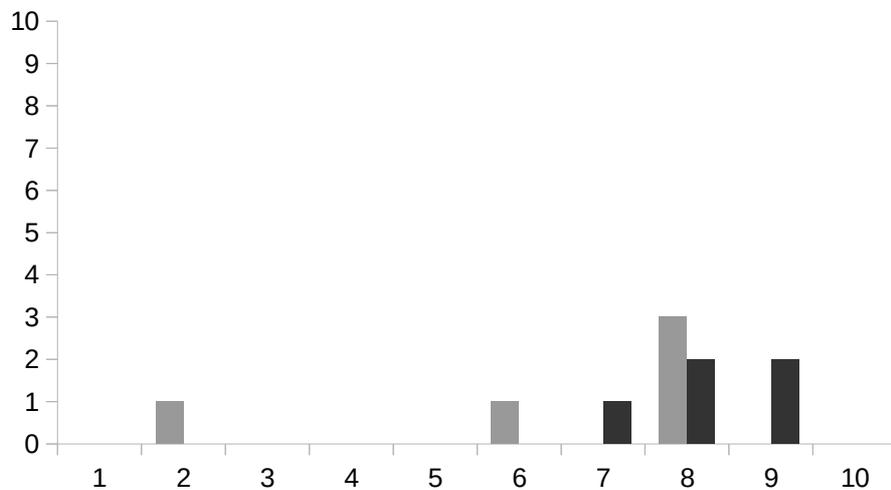


Gráfico 69: Valoraciones de 1 a 10 de alumnado y profesorado.

La valoración general ha sido mayoritariamente positiva en todos los casos, a excepción del libro *Linear Algebra* entre el grupo de profesorado, con especial mención al formato y a las dificultades que la notación matemática (uso de MathML) puede provocar.

7.5. Experiencia de consulta de un material didáctico enriquecido en formato EPUB 3

Con el objetivo de verificar y ampliar los resultados obtenidos y presentados, se diseñó una acción con un grupo de alumnado de la rama de ingeniería y arquitectura, concretamente en la asignatura optativa Proyectos de Rehabilitación, del grado de Edificación.

La metodología aplicada ha consistido en facilitar en formato EPUB 3 (que incorpora características de vídeo y audio así como un cuestionario de autoevaluación) material didáctico de soporte a un tema concreto al alumnado matriculado en la asignatura, así como un cuestionario para cumplimentar después de la consulta. En el caso que nos ocupa, el tema trata el cálculo de refuerzos estructurales mediante perfiles de acero laminado. El contenido del mismo puede consultarse en el Anejo 3, donde se incluye también un enlace de descarga del material en formato electrónico. El material se ha programado con la ayuda de los softwares Sigil y Jutoh 2.4 (el código fuente del documento puede consultarse en el Anejo 4).

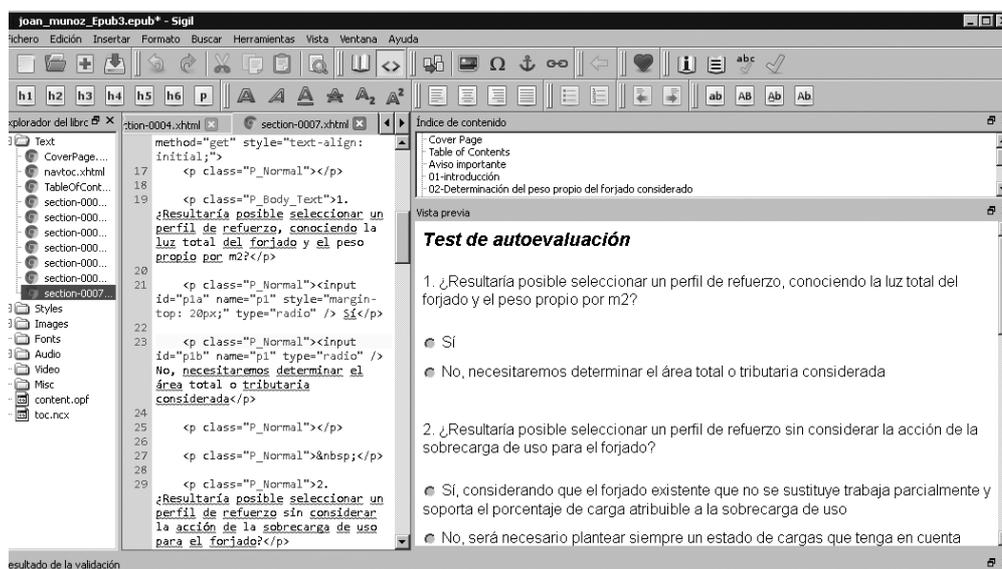


Figura 11: Captura de pantalla de la interface de Sigil con el archivo EPUB del material didáctico programado.

CÁLCULO SIMPLIFICADO

de Servicio (ELS) de flecha no superior a la longitud de los perfiles entre 500 ($L/500$), por lo que será necesario considerar la inercia I_x :

$$I_x = \frac{5 \times Q_T \times L^4}{384 \times E \times \left(\frac{L}{500}\right)}$$

Donde:

I_x = Inercia total necesaria (en cm⁴)

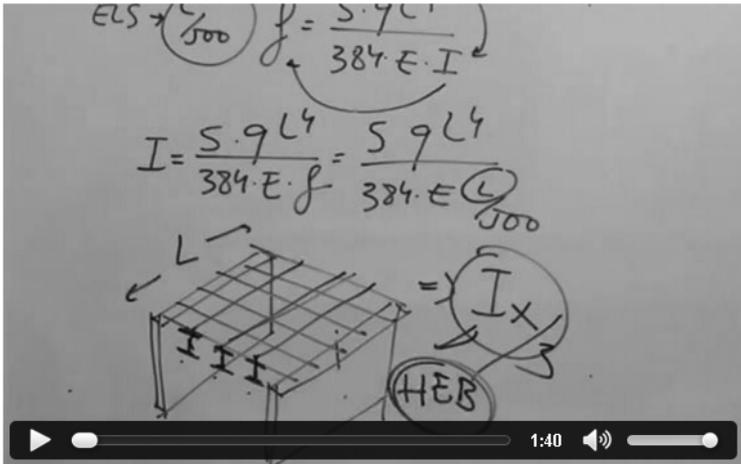
Q_T = Carga total considerada (sin mayorar) por metro lineal de ancho del paño de forjado a consolidar (coincidente con la longitud de perfil de refuerzo)

L = longitud de refuerzo medida de apoyo a apoyo (perpendicular al forjado consolidado)

E = Módulo elástico del acero laminado ($2,1 \cdot 10^6$ N/mm²)

Al colocar 3 perfiles HEB (y aunque los de los extremos estarán más solicitados que el perfil central), podemos seleccionar el tipo de perfil a colocar dividiendo el valor obtenido de I_x entre 3 y seleccionando el perfil necesario de las tablas/prontuarios normalizados. Si en lugar de colocar 3 refuerzos, consideramos la colocación de n refuerzos con la misma disposición planteada (ortogonal a las viguetas existentes), para la determinación del perfil HEB necesario dividiríamos la I_x obtenida entre n)

Reproduce el siguiente recurso multimedia para ampliar la información



1:40

Figura 12: Visualización del archivo en la aplicación Radium de Google Chrome.

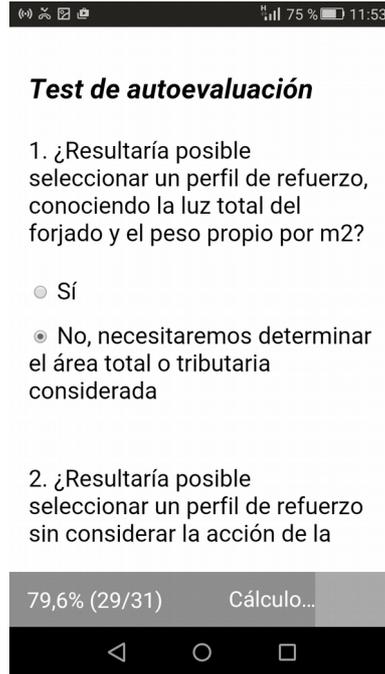


Figura 13: Visualización de la reproducción del archivo en formato EPUB 3 en móvil con sistema operativo Android, en la App Helicon Reader.

Se han incluido al inicio del documento los siguientes avisos y recomendaciones en la tabla de contenidos (como capítulo inicial antes de la introducción):

Aviso importante

Este documento ePub3 utiliza MathML para expresar notación matemática.

Las fórmulas deberían visualizarse como la imagen siguiente:

Una vez conocida la carga total:

$$Q_p + Su = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times S Q_1)$$

a la que podemos denominar QT,

$$Q_p + Su = Q_T$$

y considerando la colocación de tres viguetas HEB (recordemos que se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IPE para el mismo canto) a 1/4, 1/2 y 3/4 de la luz total del paño de forjado considerado (generalmente de entre 4m y 5m), consideraremos que dichos perfiles (que recordemos suponemos que poseerán apoyos resistentes), deben poder soportar la QT del forjado consolidado (hipótesis muy del lado de la seguridad, que podría resistir un fallo a cortante simultáneo de todas las cabezas de las viguetas de madera existentes).

Así, para el dimensionado de los perfiles, tomaremos como consideración principal que éstos cumplan la condición de Estado Límite de Servicio (ELS) de flecha no superior a la longitud de los perfiles entre 500 (L/500), por lo que será necesario considerar la inercia I_x :

$$I_x = \frac{5 \times Q_T \times L^4}{384 \times E \times \left(\frac{L}{500}\right)}$$

Figura 14: Imagen de verificación para asegurar a los usuarios una correcta visualización de las fórmulas (MathML) que aparecen en el documento.

Para una correcta visualización, se recomienda el uso de cualquiera de los siguientes programas, todos en sus últimas versiones:

- Adobe Digital Editions
- Navegador Chrome con el plugin Readium
- Calibre
- iBooks, para iPad y para iPhone
- Helicon Books EPUB3 reader, para Android

El grupo se ha configurado finalmente con un total de 23 estudiantes matriculados, a los cuales se les ha facilitado el material didáctico en formato EPUB 3 mediante un enlace para descarga electrónica desde Google Drive en <https://drive.google.com/open?id=0B236291p5Y65T3NpSW5xblV0cHc>.

Para la recogida de información de opiniones se plantean a los participantes mediante un formulario de Google Forms (“Material didáctico en formato EPUB3 - Formularios de Google,” n.d.) las siguientes tres preguntas de las que se incluyen también a continuación los resultados:

1. En relación con el tema presentado en formato EPUB 3 que has testado, especialmente por sus características de enriquecimiento de vídeo y audio incrustado y cuestionario interactivo, ¿crees que aporta ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje?

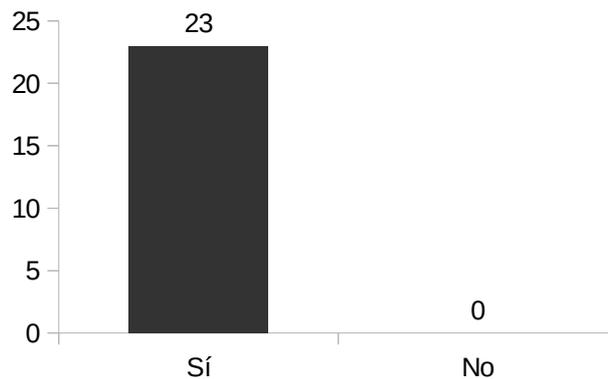


Gráfico 70: Número de respuestas a la pregunta 1 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.

El 100% del alumnado opina que el material testado aporta ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. ¿Te ha resultado sencillo reproducir el formato EPUB 3 de libro electrónico enriquecido?

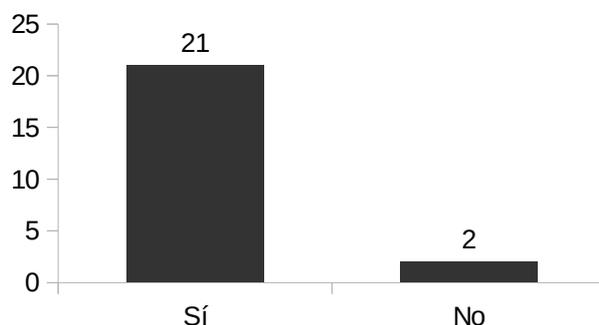


Gráfico 71: Número de respuestas a la pregunta 2 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.

A un 91,3% del alumnado le ha resultado sencillo reproducir el material didáctico en formato EPUB 3.

3. Finalmente, ¿Cuál sería, de 1 a 10, la valoración global que harías de la posibilidad de uso generalizado de material didáctico con las características del testado, pensando en la integración del mismo al proceso de enseñanza- aprendizaje de tus estudios, en esta u otras asignaturas?

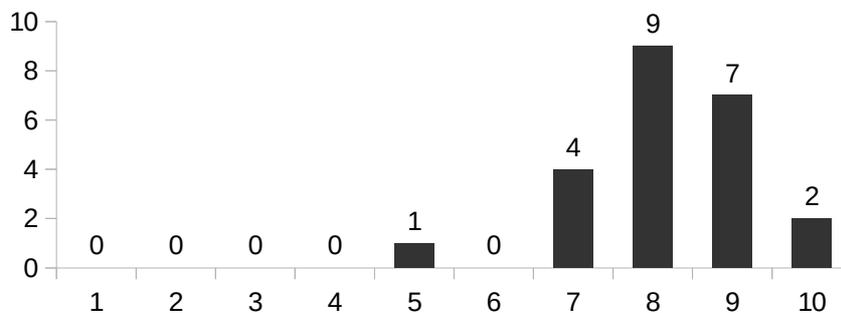


Gráfico 72: Número de respuestas a la pregunta 3 del cuestionario sobre el material didáctico en formato EPUB 3 testado.

El 100% de las respuestas valoran positivamente la posibilidad del uso generalizado de material didáctico con las características del testado. En porcentaje, casi un 70% del alumnado participante (69,5%) valora esta posibilidad puntuando entre un 8 y un 9, y más de un 95% (95,7%) la puntúa con un 7 o por encima.

8. Resultados

Una vez completado el análisis del marco teórico y del marco de investigación del presente trabajo, cabe destacar los siguientes resultados en relación con el objetivo general de análisis de algunas posibilidades que el libro electrónico enriquecido puede ofrecernos en la rama de Ingeniería y Arquitectura.

En relación con las características del formato EPUB 3 de libro electrónico enriquecido, y basándonos en el análisis realizado, parece coherente pensar que sería una decisión acertada la elección del citado formato como estándar de libro electrónico enriquecido, tanto para la implantación en la colección *Materials Didàctics* como en la generación de material de uso docente que quiera formatearse o generarse como libro electrónico con características propias del citado formato. La rápida progresión en la implantación y evolución de volumen de publicaciones en formato EPUB nos indica que no estamos ante un formato marginal, que podría quedar en desuso o desaparecer en los próximos años.

Recordemos que, tal y como reflejan los valores de la tabla 4 del presente trabajo, según datos de DILVE, entre enero de 2013 y diciembre de 2014 el volumen de libros electrónicos activos en catálogo en formato PDF era de 8.991 por los 16.676 en formato EPUB, y que en el sector específico de libros electrónicos indexados de nivel Universitario, en la evolución comparada de número de registros en DILVE entre formato PDF y EPUB presentada en el gráfico 5 del presente trabajo, la tendencia del formato PDF es descendente mientras que la del formato EPUB es ascendente.

En relación con las tecnologías necesarias para la reproducción del formato EPUB 3, disponemos de diferentes medios para la reproducción, y aunque inicialmente el eReader con sistema eInk fuera el sistema pensado para la reproducción del libro electrónico como

tal, observamos que la evolución al formato enriquecido ha ido en paralelo a la evolución tecnológica de los eReaders, que han incorporado tecnología de monitor LCD a color. Además, la rápida implantación en el mercado de las tablets genéricas, iPads, y la existencia de softwares de reproducción de libro electrónico para plataformas PC y Mac, tales como Calibre, Azardi, Sigil, eReader, iBooks, Adobe Digital Editions, entre otros, incluso la aparición de aplicaciones (Apps) que permiten la visualización en terminales como teléfonos móviles, han dotado de universalidad a la posibilidad de reproducción de libros electrónicos y de libros electrónicos enriquecidos (dadas sus características avanzadas), algo que con los eReaders basados en tecnología eInk no hubiera sido posible.

Dicha universalidad se refuerza si atendemos a los resultados obtenidos en el estudio del conocimiento general entre el perfil de población analizado (mayores de 18 años con estudios superiores o universitarios), donde podemos observar que entre el año 2012 y el 2014 se invierte el porcentaje de personas que ha leído o consultado algún libro electrónico (gráfico 12), pasando de un 29,3% de población que sí había leído consultado algún libro electrónico en 2012 a un 68,2% que sí lo había hecho en 2014.

Así, a partir de una matriz que nos indica que el formato está en clara progresión ascendente respecto al anterior formato más popular (el PDF), que las posibilidades de reproducción son diversas y posibles en todos los terminales de consulta habituales (móviles, tablets y ordenadores), y que el público en general parece haber aceptado y asumido en el hábito de lectura la existencia del libro electrónico, resultaba lógico extender el estudio para conocer el potencial de aplicación en la docencia de la rama de Ingeniería y Arquitectura. Recordemos la importancia de que una tecnología sea previamente asumida por un marco general de usuarios para poder alcanzar cierta cuota de éxito, y la imposibilidad de imponer tecnologías por el mero hecho de tener la capacidad de generarlas.

Si nos remontamos a los años 80, podemos recordar el fracaso en la implantación social del conocido como LaserDisc³¹, que no consiguió la suficiente cuota de aceptación en el mercado, y actualmente es el DVD el soporte físico para reproducción de audio y vídeo que se ha implantado socialmente, y que ha sobrevivido a nuevas tecnologías que tampoco se han estandarizado socialmente, como el Blu-Ray (aunque la mayoría de reproductores para Blu-Ray actuales son capaces de reproducir DVD).

Con relación al análisis de competencias tecnológicas del alumnado y profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura, respecto al libro electrónico y a los condicionantes que lo rodean, observamos que a diferencia de la impresión que podría generarse previa al estudio, de que el alumnado, al poder ser considerados por su edad nativos digitales³² (recordemos que un porcentaje mayoritario de los encuestados debe encontrarse en la franja de edad de entre 18 y 25 años, lo que los sitúa en fechas de nacimiento posteriores a 1990) poseería más competencias tecnológicas que el profesorado, hemos podido constatar que no es así. Recordemos que en la conversión entre 1 y 10 de la puntuación obtenida en la parte 1 del cuestionario, cuyo objetivo principal era conocer las competencias tecnológicas de los alumnos y profesores en relación con el libro electrónico, el alumnado obtiene una puntuación de 3,7 respecto a la puntuación de 6,3 obtenida por el colectivo de profesorado (gráfico 32).

Pero por otro lado, existe un elevado nivel de correlación y por tanto de compatibilidad entre las preferencias del grupo de alumnado y profesorado. En relación con

31 El LaserDisc fue un sistema de almacenamiento en disco para reproducción de audio y vídeo que mejoraba la calidad respecto del popular formato VHS

32 En general se considera nativo digital a aquellos individuos nacidos en la década de 1990, donde la tecnología digital ya se encontraba más desarrollada e implantada que en décadas anteriores.

una comparación directa en los porcentajes de respuestas, existe una correlación de 0.65 en relación con las necesidades y preferencias que los alumnos y profesores han determinado mayoritariamente (ver tabla 9), valor muy próximo al 0,7 que permite determinar que dos variables están altamente correlacionadas. Este resultado se traduce, a efectos prácticos, en que al existir una alta correlación en las respuestas de porcentaje mayoritario entre ambos colectivos (para los mismos aspectos consultados), el potencial de compatibilidad y aceptación de las soluciones expresadas como mayoritarias partiría con una expectativa de éxito mucho mayor que si existiera divergencia en los porcentajes mayoritarios de respuestas, y por tanto, un nivel de correlación menor (más próximo a 0). Además, cabría destacar los siguientes aspectos coincidentes para ambos colectivos:

- Más del 80% prefiere el formato digital para el material de consulta en una asignatura (gráfico 33).
- Más del 69% prefiere el formato papel para el estudio en la preparación de exámenes (gráfico 35).
- Más del 90% consulta los archivos digitales desde ordenador de sobremesa o portátil (gráfico 36)
- Más del 75% considera útil el hecho de poder incluir archivos de vídeo y audio incrustados en el libro electrónico sin necesidad de conexión a Internet para su reproducción (gráfico 38). Esta característica se ha testado y validado en el grupo de trabajo de la acción propuesta, confirmando el resultado a partir de opiniones del alumnado, tales como que *“el vídeo facilita la comprensión del texto y resume las ideas básicas”*, o que *“a que aportan mejoras en la comprensión de conceptos del texto en cuestión”*. En relación con este aspecto, el profesorado participante ha realizado aportaciones en la misma línea, de las que podríamos destacar la que

indica que *“Se pueden complementar los contenidos del libro con un vídeo en el que se explique algún concepto más gráfico o en el que la elaboración del contenido tenga importancia. Por ejemplo, la resolución de un ejercicio, la demostración de un teorema, la elaboración de un plano, etc. En todos estos casos, el resultado final es tan importante como el proceso para llegar al mismo, y qué mejor que un vídeo para incorporar estas condiciones temporales”*. En porcentajes, ambos colectivos han coincidido en un 100% de los casos, después de testear el libro electrónico enriquecido con vídeo y audio incrustado, en que puede aportar ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Más del 80% considera que no sería un problema que todos los materiales de consulta fueran en formato de libro electrónico.

Respecto del análisis del potencial de aplicación real en base a criterios de viabilidad económica, existe un nivel de correlación aún mayor entre alumnado y profesorado que el citado anteriormente, alcanzando un valor de 0,89, lo que indica que la compatibilidad entre las respuestas mayoritarias está altamente correlacionada, y por tanto, facilita el esbozo de un escenario de confort entre ambos colectivos en relación con la opinión sobre la inversión económica, que habría que contrastar con la realidad y viabilidad implementada en el servicio de publicaciones para, finalmente, poder acotar un escenario más que aceptable para alumnado y profesorado, y económicamente correcto para no desestabilizar el equilibrio presupuestario de Edicions UIB. Así, también cabría destacar los siguientes aspectos para ambos colectivos, que configurarían el escenario de confort económico con una aceptación mayoritaria en el caso de una posible implantación:

- Más del 50% considera que el precio del mismo material en formato de libro electrónico respecto del precio en papel debería oscilar entre el 20% y el 50%

(gráfico 43), lo que nos daría un precio medio orientativo de entre 2,50€ y 6,30€, obtenido a partir del precio medio de 12,60€ de los libros en formato papel de la colección *Materials Didàctics*, entre los años 2010 y 2014, ambos inclusive.

- En cuanto al sistema de protección de copia para libro electrónico, más del 35% considera que no existen sistemas efectivos (gráfico 44). Cabe comentar que los dos materiales didácticos en formato EPUB publicados por Edicions UIB en el momento de la realización del presente trabajo carecen de sistema de protección de copia.
- Más del 50% considera que el precio por curso a gastar por un estudiante en materiales didácticos debería ser de entre 50€y 200€ (gráfico 45), con el matiz de que también ambos colectivos consideran en más del 50% que el gasto por asignatura debería ser menor a 50€ (gráfico 46). En este caso resulta claro que cuanto más próximo a 50€ pudiera ser el precio destinado a compra de materiales didácticos por curso mayor sería la aceptación. En un segundo análisis, si para hacer una estimación recuperamos el dato medio de títulos recomendados por curso en los grados de la rama de Ingeniería y Arquitectura, obtenemos el dato de 26 títulos por estudio (gráfico 54). Si nos situamos en el escenario más desfavorable para el colectivo de alumnado, obviando la consulta de los materiales en biblioteca (incluso electrónicos), y entendiendo la simulación a partir de la adquisición de los 26 títulos en formato electrónico por parte del estudiante, y pensando en el precio mínimo y máximo que hemos obtenido (2,50€ a 6,30€ a partir del precio medio en formato papel de 12,60€), obtenemos como valor mínimo 65,00€ y como valor máximo 163,80€, lo que nos situaría en la horquilla aparentemente de confort, que sería de entre 50€y 200€. Por extensión, para una asignatura la media de bibliografía básica es de 2 a 3 títulos. En la suposición del caso más desfavorable económicamente (3

títulos), el valor máximo que obtenemos es de 18,90€ por asignatura, por debajo de los 50€ que alumnado y profesorado consideran mayoritariamente que debería estar. Lógicamente, la bibliografía básica de una asignatura no podría estar integrada exclusivamente por materiales didácticos editados por Edicions UIB, pero los resultados resultan útiles, por un lado, para establecer un rango de valores de precio venta al público para el propio servicio de publicaciones, y por otro, podrían servir para sensibilizar al profesorado en la búsqueda de materiales en formato electrónico que pudieran resultar útiles como bibliografía y que no se desviaran excesivamente del rango de precios obtenido.

Específicamente respecto a la acción realizada, testando las tres funcionalidades incluidas que definen y marcarían la diferencia entre un libro electrónico convencional y otro enriquecido, como son la utilización de MathML para notación matemática (específico para la rama de Ingeniería y Arquitectura), la interactividad (aplicada a cuestionarios integrados en el libro electrónico), y la posibilidad de reproducción de vídeo y audio sin necesidad de conexión a Internet, se puede afirmar que las opiniones validan algunos de los resultados obtenidos en los cuestionarios. Concretamente, en relación con la posibilidad de visualización de formulas matemáticas que aporta el uso de MathML por parte del formato EPUB 3, el profesorado opina mayoritariamente (un 80%) que no aporta ventajas respecto del contenido en formato papel, e incluso puede inducir a error dado el carácter reformateable en tamaño del texto, ya que puede provocar que las fórmulas se rompan pasando parte de una página a otra. La única ventaja destacable para el colectivo de profesorado es la facilidad de navegación por el documento, gracias a los hiperenlaces internos, algo que destaca el grupo de alumnado, que en un 100% de los casos opina que sí

aporta ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente por la organización del documento y la facilidad de navegación y acceso rápido a consulta de los temas indexados. En la figura 15 puede observarse una ecuación en la parte superior completa con problemas de visualización del superíndice de las incógnitas X, Y, y un símbolo sustitutivo (rectángulo) de algún valor o notación por falta de soporte de la versión del visor a MathML.

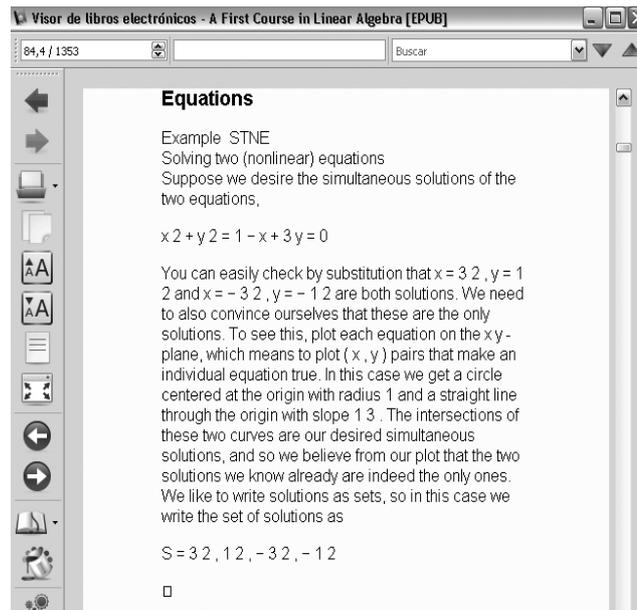


Figura 15: Captura de pantalla en visor de eBook para Pc.

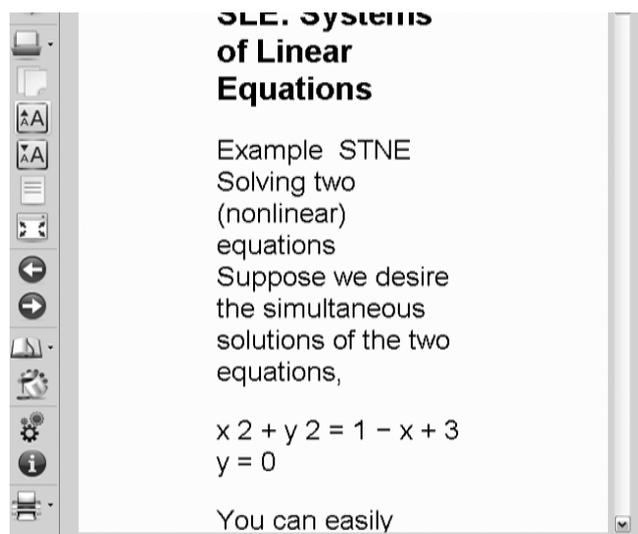


Figura 16: Misma fórmula que en la figura anterior, con tamaño de texto aumentado por el usuario. Ecuación rota por salto de línea en Y=0.

En relación con la posibilidad de interactividad que aporta la resolución de cuestionarios, más del 80% de ambos colectivos ha valorado positivamente esta posibilidad, aunque cabe destacar que también la mayoría de participantes ha indicado que ha tenido problemas para poder reproducir correctamente todas las funciones de interactividad, debido generalmente a la falta de actualización del software utilizado para la reproducción del libro electrónico enriquecido testado.

Respecto a la posibilidad de incorporar vídeo y audio incrustados en el libro electrónico, sin necesidad de conexión a Internet para el visionado, el colectivo de alumnado y profesorado ha valorado positivamente esta posibilidad, con más de un 75% de ambos colectivos que puntúa entre 6 y 10 esta posibilidad (gráfico 38), y la acción realizada refuerza esta tendencia en relación con la cuestión planteada “*¿Crees que la posibilidad de incrustar vídeo y audio que presenta el libro electrónico enriquecido puede aportar alguna ventaja al proceso de enseñanza-aprendizaje?*” con un 100% de respuestas afirmativas tanto del alumnado como del profesorado, y opiniones que justifican la respuesta orientadas a la mejora de la comprensión de los conceptos que incorpora el texto o a la posibilidad de incorporar procesos gráficos de explicación, tales como la resolución de ejercicios, demostración de teoremas o elaboración de planos. Este resultado valida también una de las características del formato EPUB 3 vinculadas a la reproducción de vídeo y audio, como es la incorporación de Triggers, procedimientos que se ejecutan con la finalidad de facilitar al usuario controles de vídeo y audio dentro del libro electrónico.

Finalmente, y en relación con la prueba, por parte de un grupo de alumnado de la rama de Ingeniería y Arquitectura, concretamente del grado de Edificación en la asignatura Proyectos de Rehabilitación, del material didáctico específico programado en formato

EPUB 3 y que incorpora las características de enriquecimiento de video y audio, uso de MathML y cuestionario de autoevaluación interactivo, los resultados son claramente satisfactorios, ya que el 100% de los 23 estudiantes opina que aporta ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje, a un 91,3% (21 de los 23) le ha resultado sencillo reproducirlo, y en una escala de 1 a 10 más de un 95% (95,7%, 22 de los 23) puntúa la posibilidad de uso generalizado en sus estudios de materiales didácticos con las características de enriquecimiento del testado con un 7 o por encima.

9. Conclusiones

La investigación realizada nos sitúa en un escenario que parece ofrecer posibilidades al uso del libro electrónico enriquecido en formato EPUB 3. Dichas posibilidades pueden exponerse como sigue, en relación con los objetivos planteados en el apartado 3.2:

- La investigación demuestra que para el formato concreto analizado, EPUB 3, existe un escenario general en auge, y que se ha abierto paso como estándar de libro electrónico, desplazando al popular formato PDF, por lo que la elección de desarrollo de libros electrónicos enriquecidos en el citado formato parece la más adecuada.
- Respecto a la viabilidad tecnológica para su correcta reproducción, las preferencias de visualización en ordenadores portátiles o de sobremesa, tanto de alumnado como de profesorado, y la existencia de softwares gratuitos que permiten la correcta visualización de los libros electrónicos en formato EPUB 3 y sus características de enriquecimiento, facilitan su uso y garantizan un aceptable nivel de éxito. Cabe destacar que en función de los resultados obtenidos con relación a las competencias tecnológicas por parte del grupo de alumnado, sería necesaria la realización de tutoriales o sesiones formativas en relación con la correcta reproducción de los libros electrónicos enriquecidos, para así garantizar su correcto uso y visualización, y por tanto, el 100% de las posibilidades que ofrecen.
- Por otro lado, la investigación presenta la existencia de un espacio de confort compatible entre el colectivo de alumnado y profesorado en relación con las preferencias, tanto respecto al uso de los libros en formato electrónico para consulta o estudio, como respecto de la inversión económica que podría suponer su completa implantación, en sustitución del formato papel, justificado por el elevado grado de

correlación lineal entre los porcentajes de las respuestas mayoritarias analizadas en las partes comunes 2 y 3 de los cuestionarios realizados.

- En un análisis más concreto de algunas de las características de enriquecimiento, como han sido la del uso de MathML, vinculada directamente a la rama de Ingeniería y Arquitectura, para la correcta visualización de notación matemática, la reproducción de cuestionarios interactivos integrados en el propio libro electrónico y la inclusión de vídeo y audio incrustado, los resultados de la acción realizada ofrecen una valoración general positiva. Los resultados obtenidos se ven reforzados en el análisis de opinión de los cuestionarios, validando como positivas dichas características. Indicar que en el uso de MathML pueden producirse equivocaciones en la lectura o interpretación de las fórmulas matemáticas, ya sea por no disponer los usuarios de medios de reproducción adecuados o actualizados (lo que provocaría no visualizar correctamente el contenido), o a causa de la modificación de la escala de visualización de textos por parte de los propios usuarios, lo que puede provocar saltos de línea que rompan las fórmulas.
- Finalmente, el análisis global en relación con la viabilidad económica para Edicions UIB, en función de las preferencias mayoritarias determinadas para el colectivo de alumnado y profesorado, plantea dos escenarios diferentes. Un primer escenario sería aquel que parece soportar en relación con los usuarios un 100% de producción de libros en formato electrónico enriquecido, desplazando el formato papel, dada la posibilidad de impresión local que poseen los libros electrónicos desde los softwares de reproducción. Pero el uso de notación matemática reformateable en tamaño de texto no garantiza que las fórmulas o desarrollos puedan romperse en saltos de página en una posible impresión, lo cual puede dificultar o inducir a error en caso de

estudio desde el formato papel impreso. Así, un segundo escenario sería aquel que posibilita la adquisición de los libros en formato electrónico enriquecido EPUB 3, con la posibilidad de adquirir una versión en formato papel. Lógicamente, la ventaja del formato electrónico serían las características de enriquecimiento que el papel no puede aportar y que en la acción participativa se han destacado como especialmente útiles, tales como posibilidad de navegar y realizar búsquedas dentro del documento electrónico, el uso de complementos interactivos como los cuestionarios y la posibilidad de complementar los contenidos con explicaciones o demostraciones en formato de vídeo y audio.

El siguiente esquema gráfico (figura 17) resume las propiedades del libro electrónico enriquecido validadas por los resultados del presente trabajo que tendría mayor nivel de aceptación entre el alumnado y el profesorado de la rama de Ingeniería y Arquitectura en la UIB, el cual podría establecerse como protocolo de formato y características para su uso en Edicions UIB:

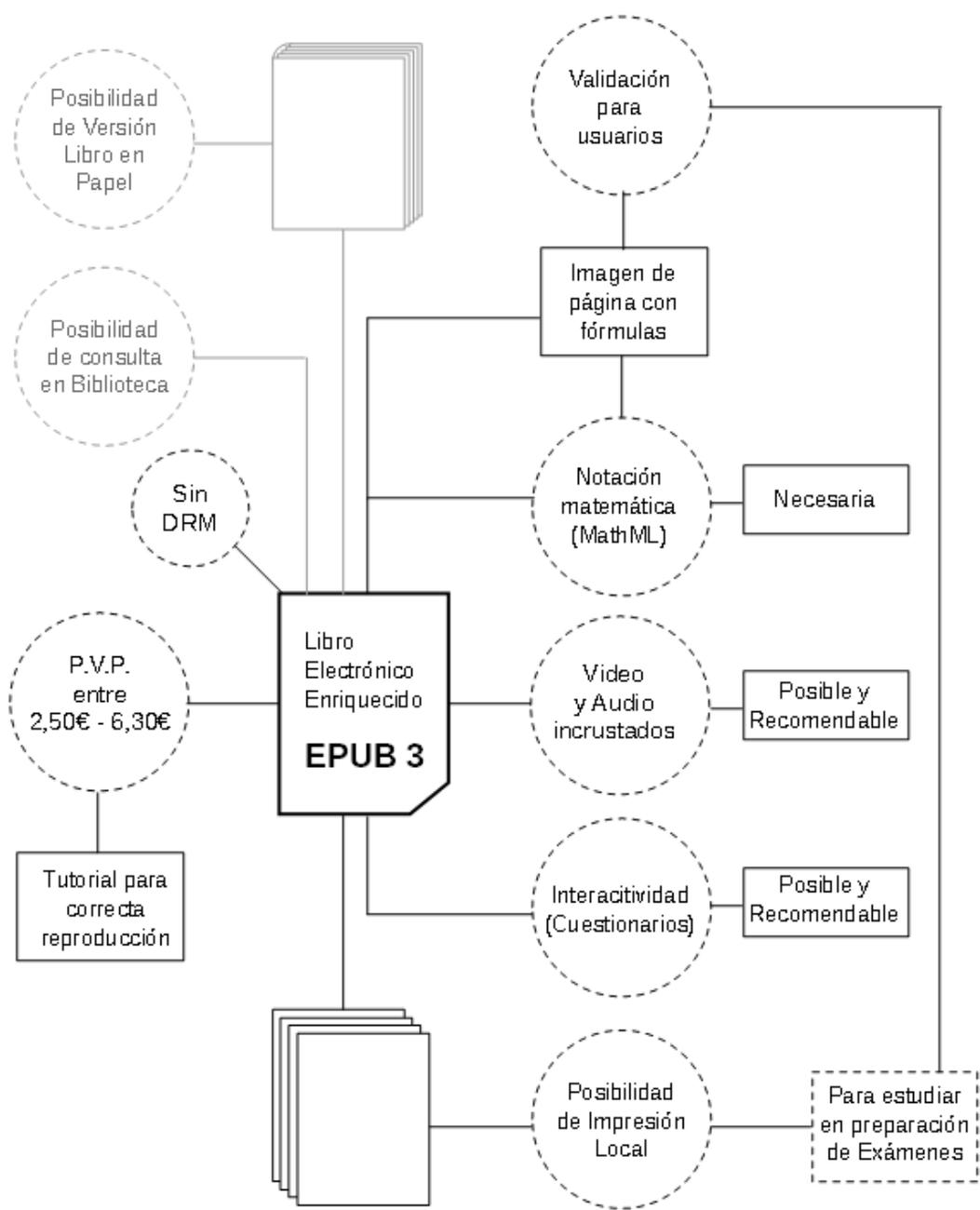


Figura 17: Resumen de características a implementar en función de los resultados de la investigación. Fuente: Propia

10. Futuras líneas de investigación

La metodología y resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son reproducibles en otras ramas de conocimiento diferentes a la de Ingeniería y Arquitectura, tales como son Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Jurídicas en la propia UIB, lo que ayudaría a configurar el perfil óptimo de los materiales didácticos en formato de libro electrónico enriquecido y las principales funcionalidades propias del formato EPUB 3 a incorporar.

Por otro lado, se podría extender el estudio a otras universidades, tanto en la misma rama de conocimiento estudiada en el presente trabajo como a las otras existentes, ayudando así a establecer pautas y características más universales en relación con los espacios de confort que relacionan posibilidades tecnológicas y preferencias de alumnado y profesorado.

Finalmente, se podría profundizar en las posibilidades que las características de enriquecimiento integradas en el libro electrónico en formato EPUB 3 expuestas y analizadas, especialmente las más genéricas como el uso de vídeo y audio incrustado y los cuestionarios interactivos integrados, podrían aportar como mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Abu Ziden, A., & Faizal Abdul Rahman, M. (2012). Using SMS quiz in teaching and learning. *Campus-Wide Information Systems*, 30(1), 63-72. <http://doi.org/10.1108/10650741311288823>
- Adobe. (2013). Exportación de contenido para EPUB. Recuperado a partir de <https://helpx.adobe.com/es/indesign/using/export-content-epub-cs6.html>
- Adobe. (2016a). Mobile app development and management platform | Adobe Experience Manager. Adobe, Inc. Recuperado a partir de <http://www.adobe.com/es/marketing-cloud/enterprise-content-management/mobile-app-development.html>
- Adobe. (2016b). PDF Reference and Adobe Extensions to the PDF Specification. Recuperado a partir de http://www.adobe.com/devnet/pdf/pdf_reference.html
- Adobe Systems. (2016). Adobe fonts. Recuperado a partir de <http://www.adobe.com/products/type/opentype.html>
- Amazon. (2016). Amazon.com: Kindle eBooks: Kindle Store: Literature & Fiction, Foreign Languages, Religion & Spirituality & More. Recuperado a partir de <https://www.amazon.com/Kindle-eBooks/b?ie=UTF8&node=154606011>
- Anthemion Software, L. (2015). Jutoh Ebook editor for windows, Mac and Linux. Create Epub and kindle books, Epub converter for Mac and PC, Epub software for Mac and PC, Epub creator for Mac and PC, kindle Epub editor software, iPad Epub creator software, Epub editing. Recuperado a partir de <http://www.jutoh.com/>
- Apple. (2016). About iBooks. Recuperado a partir de <https://support.apple.com/en-us/HT201478>
- Arévalo, J. A., Cordon, J. A., & Díaz, R. G. (2011). El libro electrónico en la biblioteca universitaria y de investigación. *Biblios: Journal of Librarianship and Information Science*, 0(42), 15-35. <http://doi.org/10.5195/biblios.2011.7>
- Barnes&Noble. (2016). Samsung galaxy tab 4 NOOK 7. Recuperado a partir de <http://www.barnesandnoble.com/w/samsung-galaxy-tab-4-nook-7-inch-barnes-noble/1119732448>
- Berlinische Verlagsanstalt KG. (2016). Simple eBook creation and publishing. Recuperado a partir de <https://liber.io/>
- Borsuk, S. M. (1995, diciembre 12). Portable hand held reading unit with reading aid feature. Google Patents. Recuperado a partir de <https://www.google.com/patents/US5475399>
- Carnoy, D. (2010). LCD vs. E-ink: The eyestrain debate. Recuperado de <http://www.cnet.com/news/lcd-vs-e-ink-the-eyestrain-debate/>

- Clavero, J., Codina, M., Pérez, A., & Serrat-Brustenga, M. (2009). Estudio de caso de servicio de préstamo de libros electrónicos. *El Profesional de la Información*, 18(2), 237-242. <http://doi.org/10.3145/epi.2009.mar.15>
- Cordón-García, J.-A., & Alonso-Arévalo, J. (2010). Los libros electrónicos: Nuevas formas de edición y nuevos modos de lectura. *Une Libros*, 20, 21-23. Recuperado a partir de <http://eprints.rclis.org/14440/>
- Culebro, M., Gómez, W. G., & Torres, S. (2006). *Software libre vs software propietario Ventajas y desventajas*. Recuperado a partir de <http://www.rebelion.org/docs/32693.pdf>
- Dans, E. (2009). Amazon vende más libros electrónicos que de papel en Navidad. Recuperado de <https://www.enriquedans.com/2009/12/amazon-vende-mas-libros-electronicos-que-de-papel-en-navidad.html>
- DePriest, D. (2016a). MobileRead Wiki - AZW. Recuperado a partir de <http://wiki.mobileread.com/wiki/AZW>
- DePriest, D. (2016b). MobileRead Wiki - MOBI. Recuperado a partir de <http://wiki.mobileread.com/wiki/MOBI>
- Diario Prensa Digital, S. L. (2014, marzo 5). Los precios de los ebooks: Una industria a varias velocidades. Recuperado de http://www.eldiario.es/turing/industria_editorial/precios-ebooks-industria-varias-velocidades_0_230627643.html
- Dilve, S. L. (2010). Distribuidor de información del libro español en venta. Recuperado de https://www.dilve.es/dilve/dilveweb/index_dilve.jsp
- Ectaco, I. (2015). Ebook reader for education - ebook for schools, students, middle school. Educational ebook reader for learning - jetBook k-12 - ECTACO. Recuperado de <http://www.jetbookk12.com/jetbookcolor/?refid=29532>
- El País. (2014, marzo 27). Desciende un 19% el número de libros editados en España. *Ediciones El País*. Recuperado a partir de http://cultura.elpais.com/cultura/2014/03/27/actualidad/1395921534_584888.html
- Elsevier, B. V. (2014). Elsevier embraces EPUB3 format, ensuring more enriched and interactive eBook experience for readers. Recuperado <https://www.elsevier.com/about/press-releases/corporate/elsevier-embraces-epub3-format,-ensuring-more-enriched-and-interactive-ebook-experience-for-readers>
- EPUBReader. (2009). EPUBReader - read ePub just in Firefox. Recuperado de <http://www.epubread.com/en/>
- Federación de Gremios de Editores de España. (2012). *Hábitos de lectura y compra de libros (Año 2012)*. Federación de Gremios de Editores de España. Recuperado a partir de

http://federacioneditores.org/img/documentos/HabitosLecturaCompraLibros2012ESP_310113_1.pdf

- Federación de Gremios de Editores de España. (2013). *Comercio Interior del Libro en España 2013*. Federación de Gremios de Editores. Recuperado a partir de <http://federacioneditores.org/img/documentos/ComercioInterior2013.pdf>
- Federación de Gremios de Editores de España. (2015). Datos Estadísticos del Sector Editorial Español. Recuperado de <http://federacioneditores.org/datos-estadisticos.php>
- Ferro, C., Martínez, A. I., & Otero, M. C. (2015). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(29). <http://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>
- Flatley, M. E. (2008). Review: Is there a kindle in your future? *Business and Professional Communication Quarterly*, 71(3), 403-407. <http://doi.org/10.1177/1080569908322059>
- Freasier, B., Collins, G., & Newitt, P. (2003). A Web-Based Interactive Homework Quiz and Tutorial Package To Motivate Undergraduate Chemistry Students and Improve Learning. *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1344. <http://doi.org/10.1021/ed080p1344>
- García, M., & Ortega, I. (2010). Atención a la e-accesibilidad y usabilidad universal en el diseño formativo, (36), 89-99. Recuperado a partir de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/432/168>
- Garrish, M. (2012). *Accessible EPUB 3*. O'Reilly Media. Recuperado a partir de <http://www.amazon.com/Accessible-EPUB-3-ebook/dp/B0078X1JHU>
- González, M. J., Montero, E., Beltrán de Heredia, Á., & Martínez, D. (2016). Integrating digital video resources in teaching e-learning engineering courses. En *IEEE EDUCON 2010 Conference* (pp. 1789-1793). Madrid. <http://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492420>
- Google, I. (s. f.). Formularios de Google: crea y analiza encuestas de forma gratuita. Recuperado a partir de https://www.google.com/forms/about/?utm_source=product&utm_medium=forms_logo&utm_campaign=forms
- Goyal, K. (s. f.). Calibre Software. Recuperado a partir de <http://calibre-ebook.com/>
- IDC Research, I. (2016). IDC Tracker. Recuperado a partir de <http://www.idc.com/tracker/showtrackerhome.jsp>
- Infogrid Pacific, I. (2005). AZARDI ePub3 Reader. Recuperado a partir de <http://azardi.infogridpacific.com/>
- Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Producción Editorial de Libros. Metodología*. Recuperado a partir de <http://www.ine.es/metodologia/t12/t123040112.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística. (2016). Instituto Nacional de Estadística. (Spanish Statistical Office). Recuperado a partir de <http://www.ine.es/>
- International Digital Publishing Forum. (2011). EPUB 3 Overview. Recuperado a partir de <http://www.idpf.org/epub/30/spec/epub30-overview.html>
- International Digital Publishing Forum. (2013). EPUB Content Documents 3.0.1. Recuperado a partir de <http://www.idpf.org/epub/301/spec/epub-contentdocs.html#sec-xhtml-epub-trigger>
- International Digital Publishing Forum. (2014). International Digital Publishing Forum. The Trade and Standards Organization for the Digital Publishing Industry. Recuperado a partir de <http://idpf.org/>
- International Digital Publishing Forum. (2015). EPUB 3 Samples Project. Recuperado a partir de <http://idpf.github.io/epub3-samples/samples.html>
- Jeniffer. (2011). A brief history of the iPad – Infographic. Recuperado a partir de <http://www.tight.tips/a-brief-history-of-the-ipad-infographic/>
- Johnson, N. (2008). BooksOnBoard First to offer new eBook titles for the iPhone in partnership with Stanza. Recuperado a partir de <http://www.webwire.com/ViewPressRel.asp?aId=80273>
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820-831. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Lee, K.-H., Guttenberg, N., & McCrary, V. (2002). Standardization aspects of eBook content formats. *Computer Standards & Interfaces*, 24(3), 227-239. [http://doi.org/10.1016/S0920-5489\(02\)00032-6](http://doi.org/10.1016/S0920-5489(02)00032-6)
- Librear.com. (s.f.). Formatos de Libros Electrónicos ebooks. Recuperado a partir de <http://www.librear.com/Formatos.php>
- Maggio, M. (2012). La enseñanza re-concebida: la hora de la tecnología. Recuperado a partir de <https://issuu.com/programaeducadores/docs/aprenderparaeducar>
- Martínez-Estrada, P., & Conaway, R. (2012). eBooks: The Next Step in Educational Innovation. *Business Communication Quarterly*, 75(2), 125-135. <http://doi.org/10.1177/1080569911432628>
- Matt Garrish. (s. f.). En *LinkedIn* [perfil profesional]. Recuperado a partir de <https://www.linkedin.com/in/mattgarrish>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (s. f.). Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT). Recuperado a partir de <https://www.educacion.gob.es/ruct/home>

- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2013). *Panorámica de la edición española*. Madrid. Recuperado a partir de http://www.lamoncloa.gob.es/espana/eh15/culturaydeporte/Documents/Panoramica_edicion_libros_2013.pdf
- O'Reilly Media. (2016). O'Reilly media - technology books, tech conferences, IT courses, news. Recuperado a partir de <http://www.oreilly.com/>
- Okuda, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(1), 118-124. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>
- Paraninfo, E. (s. f.). Compra de Libros de Ingeniería. Recuperado a partir de <http://www.paraninfo.es/libros/universidad-CAT-007/ingenieria-N1-0075>
- Pearson Education. (2016). Engineering Books. Recuperado a partir de <http://www.pearsoned.co.uk/bookshop/subject.asp?item=4>
- Pollard, J. K. (2006). Student reflection using a Web-based Quiz. En *2006 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training* (pp. 871-874). IEEE. <http://doi.org/10.1109/ITHET.2006.339712>
- Rarh, V., & Goel, A. (2011). A Methodology for E-quiz Content Production for E-learning. En *2011 Second International Conference on Emerging Applications of Information Technology* (pp. 145-148). IEEE. <http://doi.org/10.1109/EAIT.2011.72>
- Rodriguez, N. (2006). *El Profesor y el Alumno usando las TIC's, ¿Quién Tiene la Responsabilidad del Aprendizaje?* Recuperado a partir de <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n48/bienal/menta13.pdf>
- Ruiz, J. I. (2007). *Metodología de la investigación cualitativa* (4ª ed.). Bilbao : Universidad de Deusto.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC . Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 58(3-4), 469-481.
- Schember, J. (2015). Sigil Ebook. Recuperado a partir de <https://sigil-ebook.com/>
- Schiller, K. (2010). A Happy Medium: Ebooks, Licensing, and DRM. (cover story). *Information Today*, 27(2), 1-44.
- Sohn, D. (2007). Understanding DRM. *Queue*, 5(7), 32-39. <http://doi.org/10.1145/1331287.1331295>
- Sony Corporation. (2016). First-Generation electronic paper display from Philips, Sony and E ink to be used in new electronic reading device. Recuperado a partir de http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press_Archive/200403/04-0324E/

Anejo 1. Respuestas (sin traducir) del experto Matt Garrish

Pregunta 1

Is there now a fully developed e-book in format EPUB 3?. It seems that samples that can be seen on the internet (Youtube presentations, for example) are multimedia productions but not really EPUB 3 examples.

Respuesta a la pregunta 1, mayo de 2012.

“1) We have a project site on Google containing samples that you can download and view the source of.[1] We're trying very hard to get samples of all the features EPUB 3 includes, but there may be some holes. A matrix of features-to-books is available at [2]. You may not be able to view all of these features in a reading system yet, though. Reading systems capable of rendering EPUB 3s are now appearing, but they generally still are betas. Radium is a free plugin for Chrome that the IDPF is supporting (another open-source project).[3] I know it's lacking accessibility features right now, and many parts of the specification are still being developed, but you can render many of the sample books. Azardi might be another option, and the online version has some support for media overlays.[4] ASTRI-Bee is limited in functionality, but does have TTS playback.[5]”

[1] <http://code.google.com/p/epub-samples/>

[2] <http://code.google.com/p/epub-samples/wiki/FeatureMatrix>

[3] <http://readium.org/>

[4] <http://azardi.infogridpacific.com/>

[5] https://groups.google.com/group/epub-working-group/tree/browse_frm/month/2011-10/57b2f03c9e8a0061

Respuesta a la pregunta 1, abril de 2014.

“1) If you're asking about whether there is any reading system that fully supports all of EPUB 3, the answer is still no. It appears to be down right now, but there's a new support grid site where you can see the latest device support results: <http://www.epubtest.org/>

The only caveat with that site is that it does not check whether a reading system supports all of EPUB 3, only whether the devices support all of the tests listed (there's more to EPUB

than is tested, but they've picked the features most authors/developers are interested in). Or, in other words, scoring 100% does not mean complete support of EPUB 3.

In terms of content, publishers are starting to produce EPUB 3 now, but it's not realistic that any book would exhibit every feature of EPUB 3. The format is designed to enable everyone who wants to use it to be able to do what they need. It's not the case that there is any expectation that all features need to be used.

For advanced EPUB content, a lot of interesting things are going on in education: from use of dynamic widgets, to testing, audio/video, etc. That content isn't generally available, but is available in platforms like VitalSource/CourseSmart.”

Pregunta 2

Do you think the new EPUB 3 can establish itself as standart e-book?

Respuesta a la pregunta 2, mayo de 2012.

“2) When it comes to reflowable ebooks (not fixed-form like PDF), I think it's fair to say that EPUB is, if not becoming, the industry standard. Have a look at all the publishers and vendors who belong to the IDPF, for example.[6] The one big hold out at this time, of course, is Amazon with its Mobi/KF8 format. Ideally it would be great if they would adopt EPUB 3, as their format already borrows parts of EPUB such as the NCX and package file. Both formats have the same common XHTML grammar for content. But note that Amazon has been accepting EPUBs from publishers for a few years now and converting them to Mobi. That's why people often regard EPUB as the industry format, since it's only for distribution that Amazon changes the content.

Everyone wins from a industry-standard format, though. Publishers win in not having to re-format their books for distribution, and consumers win by having a single format that can be assured to render. DRM is still a big impediment to this dream, though. So long as publishers and vendors feel the need to lock up content, it defeats any hope of a true industry standard, since content will only run on specific devices that can handle the DRM. The way things work now, you buy access to content based on a vendor's reading system, and that's just wrong. If that vendor goes bankrupt, for example, you're left with content that will only work for as long as your device works. Then you have nothing more than a DRM'ed file that can't read anymore (barring some crack to take off the encryption).”

[6] <http://idpf.org/membership/members>

Respuesta a la pregunta 2, abril de 2014.

“2) I would argue that EPUB is now the ebook standard for trade publishing, and to a growing degree educational. Aside from the support developing in the major readers, and the Radium SDK project, Amazon’s now accepting EPUB 3 content from publishers (and reformatting to its own formats, as it was doing with EPUB 2).

Publishing doesn’t really have a history of there ever being one and only one format, so if you’re asking if other formats will disappear I’ll just say I’d be surprised. There are just too many fields of publishing, and not all of them have the same needs. Legal publishing is still mired in PDFs, for example. And it’s often not just about whether you could reformat the content in HTML/EPUB, but whether the end users will accept it. Technical abilities aren’t always the determining factor.

As formats disappear, new formats invariably appear, too. Some formats, like PDF, may fade in importance from the ebook sphere, but PDFs are still ubiquitous for everything from bills, to tax forms, and on and on. Microsoft Word files aren’t going to disappear from use even as EPUB becomes a means of distributing documentation and other corporate content (see IBM’s adoption of EPUB).

The same logic can be applied to EPUB. Just because it uses web platform technologies does not mean that the web is where ebooks are destined to be. The web as a reading platforms has had a lot of failings, which led to the development of a number of competing formats to make portable web documents. EPUB’s the victor of that early race, but there’s nothing to say that EPUB’s own limitations couldn’t lead to the development of another format in the future.

EPUB 3.0.1 was also submitted to ISO to become a technical specification (a couple of steps below a standard), so if that certification materializes it would move EPUB further down the road of being recognized as an “official” format.

I can’t update you on where that certification process is, unfortunately, as I haven’t heard anything more about it from the IDPF since October of last year. EPUB 3.0.1 is only set to become a recommendation in the next few weeks, though, so it’s not surprising yet that ISO certification is still open (it’ll have to come either at the same time or slightly after).”

Pregunta 3

The current e-Readers, especially those based on electronic ink are not ready to play EPUB 3. Do you think that future models will incorporate the technology to reproduce EPUB 3?

Respuesta a la pregunta 3, mayo de 2012.

“3) To add on what I mentioned in #1, EPUB only became a standard last October, and it's a big, feature-rich specification. It's going to take some time before the full specification is implemented on any one system, and it's not required to be (many features are optional). Although not technically EPUB 3, Apple's iBooks format that they announced back in January is very close. There's a hope that the proprietary features that Apple added will prove to be a short-term solution and they'll become more compliant again over time. I have read some posts that iBooks can render EPUB 3 files, at least rendering the features it supports (like text-audio synchronization).

The new revision was an attempt to re-align EPUB with the new Web stack and also bring scripting and multimedia support into ebooks (to prevent the forking to ebook "apps" that was happening to get these features). Although eInk devices should be able to provide support for these new features, you're limited to greyscale. I've seen demos of support for video, for example, but it's like watching an old black and white television! (Google "eInk video" and you'll see.) I'm not sure how well interactive scripting will work. eInk is one more reason why I push that you have to have semantic markup, too. You really can't rely on colour to convey information when all readers are limited to shades of grey!”

Respuesta a la pregunta 3, abril de 2014.

“3) There are a variety of things that eInk probably will never do well, from video to scrolling to dynamic changes (basically anything that requires a fast or constant refresh rate). It's most practical use is static content, so while it can be used for some forms of EPUB 3, I'm doubtful that you'd ever see a fully-capable device.

I'd see eInk continuing to be used by vendors, but content being optimized for viewing. Basically what Amazon does, where they ingest EPUB 3 content but whether they deliver KF8 or Mobi to the end device depends on the device capabilities.

Another idea I've heard repeated at some meetings in the last year is to label content based on meeting some profile of EPUB 3 and/or to indicate what features are needed. For example, the same way the apps you install on your tablet tell you all the features they need, the EPUB would carry labels to indicate that it needs scripting support, network access, video support, etc.

The idea has been met with some hesitancy so far -- because it would require more metadata and for distributors to be on board, and, more importantly, requires the reader to be responsible for the capabilities of their device and what they buy. But I think in time, as EPUB 3 gains broader traction and readers start to stumble on the hidden pitfalls of device support, some means of conveying the nature of the content will be necessary.

In other words, I'd expect eInk to continue to be developed for the "power readers" who consume a lot of novels, but I expect its future is limited to that segment of the market. The broader appeal, and usability, of tablets, and their natural fit for rendering web content, suggests they are the device of the future for reading."

Anejo 2. Listado de bibliografía básica

A continuación se presenta la recopilación de títulos de bibliografía básica por estudios, transcrita tal y como aparece citada en las guías docentes publicadas de las asignaturas del curso 2014-15:

Grado en Ingeniería Informática

20300 – Matemática discreta

1. Cardona, Gabriel. Matemàtica Discreta, apunts de l'assignatura. Material distribuït a través de Campus Extens.
2. Rosen, Kenneth H. Matemática discreta y sus aplicaciones 5a ed. McGraw-Hill, 2004
3. Biggs, Norman L. Matemática discreta. 1a ed. Vicens-Vives, 1994.
4. Grimaldi, Ralph P. Matemáticas discreta y combinatoria: introducción y aplicaciones. Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.

20301 – Matemáticas II

5. Fonaments d'anàlisi matemàtica i càlcul /Manuel González, Margalida Mas, Arnau Mir... [et al.]. Palma :Universitat de les Illes Balears,2001.
6. Ayres, Frank. Ecuaciones diferenciales /Frank Ayres ; traducción y adaptación Tomás Gómez de Dios. México :McGraw Hill,1991.
7. Grau Sánchez, Miquel Cálculo numérico :teoría y práctica /Miquel Grau Sánchez, Miquel Noguera Batlle Barcelona :UPC,2001

20302 – Programación

8. García, J., Montoya, F., Fernández, J., Majado, M., "Una Introducción a la Programación", Thomson-Paraninfo, 2005
9. Abasolo, M J., Perales, F. J., "Introducción a la Programación", Colección Material Didáctica 147. UIB 2011.
10. Llemosí, Albert., "A Primer on Program Construction", (apuntes pendents de publicació. Disponibles a les copisteries de la Universitat).

20305 – Matemáticas III: Estadística

11. Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference. Christopher J. Wild; George A.F. Seber. John Wiley & Sons Inc., 2000.

21705 – Métodos de Álgebra Lineal

12. Diego Martín, Braulio de, Problemas de álgebra lineal /Braulio de Diego Martín, Elías Gordillo Florencio, Gerardo Valeiras Reina. 4a ed. Madrid :Deimos, 1995.
13. Tebar Flores, Emilio, Problemas de álgebra lineal /E. Tebar Flores. 5a ed. Madrid :Tebar Flores, 1977.
14. Salazar González, J.J., Programación Matemática, Diaz de Santos, 2001.
15. Lay, D.C., Álgebra Lineal y sus aplicaciones, Ed. Prentice Hall, 2001.

16. Aroca Hernández-Ros, José María. Problemas de Álgebra Lineal /José María Hernández-Ros, M.J. Fernández Bermejo, J. Pérez Blanco. Valladolid :Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial,2004.

21706 – Estructura de Computadores

17. Stallings, William. 'Organización y arquitectura de computadores'. Pearson-Prentice Hall, 2006, 7a ed.

18. Miguel Anasagasti, Pedro de. 'Arquitectura de computadores'. Ed. Paraninfo, 2006.

19. Hayes, John P. 'Computer architecture and organization'. McGraw-Hill, 2002, 3rd ed.

20. Tanenbaum, Andrew S. 'Organización de computadoras : un enfoque estructurado'. Prentice-Hall Hispanoamericana, 2000, 4a ed.

21. Miró Julià, Jose; Ortiz Rodríguez, Alberto; Proenza Arenas, Julián; Santamaría Pérez, María Luisa. ' Problemes resolts de l'assignatura Fonaments de Computadors'. Colecció Materials Didàctics 5, Edicions UIB, 1995 (reimpressió 2002).

21707 – Programación II

22. Llemosí, Albert., "A Primer on Program Construction", (apuntes pendents de publicació. Disponibles a les copisteries de la Universitat).

21709 – Física

23. Física Universitaria. Sears; Zamansky; Young; Freedman. Ed. Pearson, Addison-Wesley (11 ed.) Volumen 2.

24. Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática. Gómez; Nieto; Álvarez; Martínez. Ed. Pearson, Prentice-Hall.

21760 – Empresa

25. Brickley, J., Smith, C., Zimmerman, J., (2005): Economía Empresarial y Arquitectura de la Organización. Madrid Mc Graw-Hill.

26. Cuervo García (2008): Introducción a la Administración de Empresas. Thomson-Civitas, Madrid.

27. Ibora, M., Dasí, A., Dolz, C., Ferrer, C., (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Thomson, Madrid.

21710 – Teoría de la Computación

28. Rocha, J., Teoria de la Computació. Servei de Publicacions, UIB, 2012.

Grado en Ingeniería Telemática

20301 – Matemáticas II

1. Manuel González, Margalida Mas, Arnau Mir, Jaume Suñer. Fonaments d'anàlisi matemàtica i càlcul. Palma: Universitat de les Illes Balears, 2001.

2. Ayres, Frank. Ecuaciones diferenciales; traducción y adaptación. Tomás Gómez de Dios. México :McGraw Hill,1991.

3. Grau Sánchez, Miquel Cálculo numérico: teoría y práctica. Miquel Grau Sánchez, Miquel Noguera Batlle Barcelona: UPC, 2001.

20302 – Programación I

4. Llemosí, Albert., "A Primer on Program Construction", (apunts pendents de publicació. Disponibles a les copisteries de la Universitat).

21752 – Fundamentos de Física

5. Física General, Vol. II: Campos y Ondas, M. Alonso y E.J. Finn, Fondo Educativo Interamericano 1976.

6. Física, Parte II, D. Halliday, R. Resnick, Compañía Editorial Continental S.A. 1977.

21756 – Introducción a la Electrónica

7. A. B. Carlsson, "Circuitos". Editorial Thomson

8. Thomas, Rosa."Circuitos y señales: Introducción a los circuitos lineales y deacoplamiento". Ed. Reverté.

9. Lluís Prat Viñas. "Circuitos y dispositivos electrónicos, fundamentos de electrónica". Ed UPC

21760 – Empresa

10. Brickley, J., Smith, C., Zimmerman, J., (2005): Economía Empresarial y Arquitectura de la Organización. Madrid Mc Graw-Hill.

11. Cuervo García (2008): Introducción a la Administración de Empresas. Thomson-Civitas, Madrid.

12. Ibora, M., Dasí, A., Dolz, C., Ferrer, C., (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Thomson, Madrid.

22352 – Cálculo II

13. Calculus. J. Stewart. 3ª edición. Brooks/Cole Publishing Company. 1995.

22353 – Computadores y Sistemas Operativos

14. J. Carretero, F. García, P. De Miguel, F. Pérez. Sistemas Operativos. Una visión Aplicada. 2a Ed. McGrawHill, 2010.

15. A. Silberschatz, P. B. Galvin i G. Gagne. Operating Systems Concepts, 8a ed. Wiley & Sons, 2010.

16. M. Murdocca, V. Heuring. Computer Architecture and Organization. Wiley & Sons, 2007.

22355 – Probabilidad y Estadística

17. Gebali, Fayez. Analysis of Computer and Communication Networks. Springer, 2008

18. Alberich, R., Mir, A., Rosselló, F. ActivaR. Introducció a R. Col·lecció Materials Didàctics UIB 161, segona edició revisada.

19. Leon-García, A. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. 2nd Edition. Addison-Wesley, 1994.

20. Larson, L. Problem-Solving Through Problems. Springer-Verlag, 1983.

22356 – Señales y Sistemas

21. Señales y sistemas Alan V. Oppenheim y Alan S. Willsky Ed. Prentice Hall.

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

20301 – Matemáticas II: Cálculo

1. Fonaments d'anàlisi matemàtica i càlcul /Manuel González, Margalida Mas, Arnau Mir...
[et

- al.]. Palma :Universitat de les Illes Balears,2001.
2. Ayres, Frank. Ecuaciones diferenciales /Frank Ayres ; traducción y adaptación Tomás Gómez de Dios. México :McGraw Hill,1991.
 3. Grau Sánchez, Miquel Cálculo numérico :teoría y práctica /Miquel Grau Sánchez, Miquel Noguera Batlle Barcelona :UPC,2001.

20302 – Programación: Informática I

4. Abasolo, M J., Perales, F. J., "Introducción a la Programación", Colección Material Didáctico 147. UIB 2011.

20305 – Matemáticas III: Estadística

5. Sheldon Ross: "Introductory Statistics", Elsevier. Públicamente disponible per alumnes de la UIB
6. Sheldon Ross: "Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists", Elsevier. Públicamente disponible per alumnes de la UIB

21760 – Empresa

7. Brickley, J., Smith, C., Zimmerman, J., (2005): Economía Empresarial y Arquitectura de la Organización. Madrid Mc Graw-Hill.
8. Cuervo García (2008): Introducción a la Administración de Empresas. Thomson-Civitas, Madrid.
9. Iborra, M., Dasí, A., Dolz, C., Ferrer, C., (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Thomson, Madrid.

22400 – Matemáticas para la Ingeniería

10. Álgebra lineal con métodos elementales. Luis Merino, Evangelina Santos. Ed: Thomson
11. Problemas de Álgebra Lineal. Braulio de Diego, Elías Gordillo, Gerardo Valeira.
12. Análisis Matemático. T.M. Apóstol. Ed: Reverté S.A.
13. Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno. Richard Haberman. Ed: Prentice Hall.

22401 – Física General

14. González, Félix A., La física en problemas
15. Burbano de Ercilla, Física General: Problemas
16. García Roger, J., Problemas de Física (vol I)
17. Problemas de Física de las pruebas de aptitud para el acceso a la universidad de Cádiz didácticamente resueltos
18. Marín, Fernando, Problemas de Física. Estudio teórico-práctico
19. Teoría y problemas de Física General , Ed. McGraw Hill

22403 – Electromagnetismo y Ondas

20. P.A. Tipler, G. Mosca, "Física para la Ciencia y Tecnología", Vol. 2, Reverte, 2004, ISBN 9788429144116 'Física II. Electricidad y Magnetismo', S. Gartenhaus, Interamericana, México, 1979, ISBN 968-25-0603-4 'Física de la electricidad y el magnetismo', W. Taussig Scott, Compañía editorial continental, S.A., 1975.

22404 – Expresión Gráfica y Diseño Asistido por ordenador

21. Gaspar Fernández San Elías. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA. PROBLEMAS Y APLICACIONES DIÉDRICAS. Ed. Asociación de Investigación. ISBN 84-931846-40 .

22. Andreu Moià Pol, Gaspar Fernández San Elías. EXPRESSIÓ GRÀFICA. Ed. Asociación de Investigación. ISBN 978-84-613-8135-7 (disponible en Copisteria)

22415 – Química

23. Principios de Química. Los cambios del descubrimiento . Peter Atkins y Loretta Jones. Ed. Médica Panamericana. Madrid. 2006. ISBN 978-950-06-0080-4.

24. Química General. R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette. Ed. Pearson. Prentice Hall. Madrid- 2011. ISBN 978-848-32-2680-3

22410 – Introducción a la Informática Industrial

25. Pedro de Miguel Anasagasti. Fundamentos de los computadores . Paraninfo, 2004, 9a ed.

26. José María Angulo Usategui, Ignacio Angulo Martínez y Aritza Etxebarria Ruiz. Microcontroladores PIC: Diseño práctico de aplicaciones (primera parte). McGraw-Hill, 2007, 4a ed.

27. Konrad Etschberger. Controller Area Network: Basics, Protocols, Chips, and Applications. IXXAT, 2001

Grado en Edificación

20350 - Álgebra

1. Cerdán Soriano, J. y otros (2000). Fundamentos Matemáticos de la Arquitectura Técnica. Ed. U.P.V.

2. Sanz, P., y otros (1998). Problemas de Álgebra Lineal. Ed. Prentice Hall.

3. De Diego, B. y otros (1995). Problemas de Álgebra y Geometría. Ed. Deimos.

4. Lipschutz, S. (2003). Álgebra lineal. Ed. McGraw Hill.

5. Proskuriakov, I.V. (1984). 2000 problemas de álgebra lineal. Ed. Reverté.

20351 – Cálculo

6. Balmaseda Badía, J.L. (y otros) (2000). Fundamentos Matemáticos de la Arquitectura Técnica. (vol. II). Servicio de publicaciones de la UPV.

7. Spivak, M. (1987). Calculus. Cálculo Infinitesimal. Ed. Reverté.

8. Demidovich, B. (1985). Problemas y ejercicios de análisis matemático. Ed. Paraninfo.

9. Vera López, A., Alegría Ezquerro, P. (2000). Problemas y ejercicios de Análisis Matemático. Tomo III. Ed. AVL.

20352 – Sistemas de Representación del Espacio

10. Fernández San Elías, Gaspar Fundamentos del sistema diédrico /Gaspar Fernández San Elías[León :Asociación de Investigación : Instituto de Automática y Fabricación, Unidad de Imagen,1999]

11. Fernández San Elías, Gaspar Geometría descriptiva :problemas y aplicaciones diédricas /Gaspar Fernández San Elías[León :Asociación de Investigación : Instituto de Automática y Fabricación, Unidad de Imagen,2002]

12. Rodríguez de Abajo, F. Javier. Geometría descriptiva :tomo I : sistema diédrico /F. Javier Rodríguez de Abajo. 19a ed. San Sebastian :Donostiarra, DL1990.

13. Izquierdo Asensi, Fernando Ejercicios de geometría descriptiva. T. I, Sistema diédrico /Fernando Izquierdo Asensi 14a ed. cor. Madrid :[s.n.]DL2001

14. Quesada Domínguez, Carlos Sistema diédrico /Carlos Quesada Domínguez Cáceres :Universidad de Extremadura ,DL1998

15. Sánchez Gallego, Juan Antonio. Dibuix tècnic / Juan Antonio Sánchez, Lluís Villanueva Bartrina. 4a ed. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2000
16. Sánchez Gallego, Juan Antonio. Geometría descriptiva : sistemas de proyección cilíndrica / Juan Antonio Sánchez Gallego. Barcelona : Universidad Politécnica de Catalunya, 1997
17. Rodríguez de Abajo, F. Javier. Geometría descriptiva. Tomo III / F. Javier Rodríguez de Abajo. Alcoy : Marfil, 1966
18. Izquierdo Asensi, Fernando. Ejercicios de geometría descriptiva. T. VII, Sistema cónico / Fernando Izquierdo Asensi. 4a. ed. corr. Madrid : Dossat, 1972.
19. Rodríguez de Abajo, F. Javier. Geometría descriptiva. Tomo II / F. Javier Rodríguez de Abajo. Alcoy : Marfil, 1970
20. Bartolomé Ramírez, Ricardo. Planos acotados : aplicaciones a tejados-cubiertas : dibujo topográfico / Ricardo Bartolomé Ramírez. Logroño : Universidad de La Rioja, 1996.

20353 – Mecánica

21. Mecánica vectorial para ingenieros: Estática, Ferdinand Pierre Beer, E. Russell Johnston, Elliot R. Eisenberg, David F. Mazurek, 9a edición McGraw Hill 2010, ISBN: 6071502772 - EAN: 9786071502773
22. Mecánica Para Ingeniería : Estática, Anthony Bedford, Wallace Fowler, 5a edición, Pearson Educación 2008, ISBN 9789702612155

20356 – Fundamentos de Instalaciones

23. Física para la Ciencia y la Tecnología, Paul Allen Tipler y Gene Mosca, vols. 1 y 2, ed. Reverté, 2010. Concretamente, el estudiante deberá leer atentamente los caps. 13 al 20, que corresponden a los temas 1, 2 y 5, y los caps. 21 al 29, que recogen la materia del tema 4. Es muy aconsejable que el alumno realice los problemas incluidos al final de cada capítulo.

20357 – Expresión Gráfica en Edificación

24. INICIACIÓN AL CROQUIS ARQUITECTÓNICOSantiago Llorens Corraliza Universidad Politécnica de Madrid ISBN 8460072755
25. EL DIBUJO ARQUITECTÓNICO, CASOS PRÁCTICOSLópez González, Concepción: García Valldecabres, Jorge. Gráficas Martí Montaña s.l.. Valencia 1999.
26. DIBUJO A MANO ALZADA PARA ARQUITECTOSRedondo Domínguez, ErnestParramont, 2004ISBN 9788434225497
27. DIBUJO Y PROYECTOChing, Francis C.K.Gustavo Gili, México, 1999ISBN 9788425220814
28. DICCIONARIO VISUAL DE ARQUITECTURACHing, Francis C.K.Gustavo Gili, España. 2007ISBN 9788425220203
29. DISEÑO: TÉCNICAS GRÁFICAS PARA ARQUITECTOS, DISEÑADORES Y ARTISTASPorter, T; Goodmans, SGustavo Gili, Barcelona, 1995ISBN 9788425211492
30. ANALISIS DE FORMAS ARQUITECTÓNICASDepartamento de Expresión Gráfica ArquitectónicaGeneral de Ediciones de Arquitectura, Valencia 2008ISBN 97884936203
31. LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOSINTERIORESJulius Panero, Martin ZelnikGustavo GiliISBN 9788425221743
32. MANUAL DE DIBUJO ARQUITECTÓNICO, 3ra ediciónFrancis D.K. ChingGustavo GiliISBN 9788425220210
33. EL DIBUJO DE ARQUITECTURAJorge Sainz AviaRevertéISBN 8429121064
34. NEUFERT-Arte de Proyectar en ArquitecturaEditorial Gustavo Gili S.A. | 15 ed. 2007ISBN 9788425220517

20358 – Materiales I

35. Askeland, Donald R. Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 3a Ed. Internacional Thomson Editores, Madrid 1998
36. Callister, Introducción a la ciencia de materiales. Ed. Reverté

20359- Economía y Empresa

37. Mochón, Francisco: Economía Básica. 2ª ed. Madrid (etc.) McGraw-Hill, 1995
38. Mochón Morcillo, Francisco. Economía :teoría y política /Francisco Mochón Morcillo 5a ed. Madrid [etc.] :McGraw-Hill,2005
39. Samuelson, Paul A. Economía /Paul E. Samuelson, William D. Nordhaus ; con la colaboración de Michael J. Mandel. 15a ed. Madrid :McGraw-Hill,1998.
40. Stiglitz, Joseph E. Economía /Joseph E.Stiglitz ; los capítulos 7 y 24 han sido adaptados por el profesor Guillem López Casasnovas.La información específica sobre la economía española...Joaquina Paricio.../et.al./ Barcelona :Ariel,1993.
41. Wonnacott, Paul. Economía /Paul Wonnacott, Ronald Woonacott. 4a ed. Madrid :McGraw-Hill,DL1992.
42. Serra Ramoneda, Antonio. Mercados, contratos y empresa /Antonio Serra Ramoneda. 2a ed. corr. y amp. Bellaterra :Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions,2003

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

20350 – Álgebra

1. Cerdán Soriano, J. y otros (2000). Fundamentos Matemáticos de la Arquitectura Técnica. Ed. U.P.V.
2. Sanz, P., y otros (1998). Problemas de Álgebra Lineal. Ed. Prentice Hall.
3. De Diego, B. y otros (1995). Problemas de Álgebra y Geometría. Ed. Deimos.
4. Lipschutz, S. (2003). Álgebra lineal. Ed. McGraw Hill.Proskuriakov, I.V. (1984). 2000 problemas de álgebra lineal. Ed. Reverté.

20351 – Cálculo

5. Balmaseda Badía, J.L. (y otros) (2000). Fundamentos Matemáticos de la Arquitectura Técnica. (vol. II). Servicio de publicaciones de la UPV.
6. Spivak, M. (1987). Calculus. Cálculo Infinitesimal. Ed. Reverté. 7. Demidovich, B. (1985). Problemas y ejercicios de análisis matemático. Ed. Paraninfo. 8. Vera López, A., Alegría Ezquerro, P. (2000). Problemas y ejercicios de Análisis Matemático. Tomo III. Ed. AVL.

20353 – Mecánica

9. Mecánica vectorial para ingenieros: Estática Ferdinand Pierre Beer, E. Russell Johnston, Elliot R. Eisenberg, David F. Mazurek 9a edición McGraw Hill 2010 ISBN: 6071502772 - EAN: 9786071502773
10. Mecánica Para Ingeniería : Estática Anthony Bedford, Wallace Fowler 5a edición, Pearson Educación 2008 ISBN 9789702612155

20356 – Fundamentos de Instalaciones

11. Física universitaria. Francis W. Sears ... [et al.] ; trad. Roberto Escalona García 11a ed. México: Pearson Educación, 2004 trad.

12. Fundamentos de termodinámica técnica. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro. Barcelona: Reverté, 1993

21760 – Empresa

13. Brickley, J., Smith, C., Zimmerman, J., (2005): Economía Empresarial y Arquitectura de la Organización. Madrid Mc Graw-Hill.

14. Cuervo García (2008): Introducción a la Administración de Empresas. Thomson-Civitas, Madrid.

15. Iborra, M., Dasí, A., Dolz, C., Ferrer, C., (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Thomson, Madrid.

20405 – Química

16. Chang R i Goldsby K.A. 'Química' 11ª Ed., McGrawhill, 2013

17. Petrucci R.H., Harwood W.S i Herring, F.G.'Química general' Prentice Hall Ibérica, Madrid, 2003.

20450 – Biología de la Producción Agraria

18. Chang R i Goldsby K.A. 'Química' 11ª Ed., McGrawhill, 2013 Petrucci R.H., Harwood W.S i Herring, F.G.'Química general' Prentice Hall Ibérica, Madrid, 2003.

20451 – Medio Físico: Geología y Climatología

19. Tarbuck, Edward J. Ciencias de la tierra :una introducción a la geología física /Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens ; traducción, Ana María Rubio ; revisión técnica, Manuel Pozo Rodríguez, José Manuel González Casado. 6a ed. Madrid [etc.] :Prentice Hall,c2000.

20. Hamblin, W. Kenneth, Earth's dynamic systems /W. Kenneth Hamblin, Eric H. Christiansen.8th ed. Upper Saddle River, N.J. :Prentice Hall;London :Prentice Hall International,c1998.

21. Monroe, James S. Geología :dinámica y evolución de la tierra /James S. Monroe, Reed Wicander, Manuel Pozo Rodríguez 4a ed. Madrid :Paraninfo,DL2008

22480 – Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador

22. Fernández San Elías, G.Fundamentos del Sistema Diédrico.

23. Fernández San Elías, G.Problemas y aplicaciones diédricas.

24. Gentil Baldrich, J.M.Método y aplicación de representación acotada y del terreno.

25. Cebolla Cebolla, C.Autocad: curso práctico.Editorial RaMa

22453 – Bases de la Experimentación Agraria

26. Maroto JV. 1998. Historia de la Agronomía. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

27. VVAA. 2010. Estadístiques bàsiques de l'agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears. Conselleria de Presidència, Secció d'Estadística, Govern de les Illes Balears.

28. Fernández Escobar R, Trapero A, Dominguez J. 2010. Experimentación en Agricultura. Junta de Andalucía.

Anejo 3. Contenido del material didáctico programado

Índice

Aviso importante

01-introducción

02-Determinación del peso propio del forjado considerado

03-Determinación de la sobrecarga de uso prevista

04-Consideración geométrica de la disposición de las viguetas de madera

05-Determinación de los perfiles de refuerzo

06-Test de autoevaluación

Aviso importante

Este documento ePub3 utiliza MathML para expresar notación matemática. Las fórmulas utilizadas para el mismo deberían visualizarse como la imagen siguiente:

Determinación de los perfiles de refuerzo

Una vez conocida la carga total:

$$Q_p + Su = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times SQ_1)$$

a la que podemos denominar QT,

$$Q_p + Su = Q_T$$

y considerando la colocación de tres viguetas HEB (recordemos que se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IPE para el mismo canto) a 1/4, 1/2 y 3/4 de la luz total del paño de forjado considerado (generalmente de entre 4m y 5m), consideraremos que dichos perfiles (que recordemos suponemos que poseerán apoyos resistentes), deben poder soportar la QT del forjado consolidado (hipótesis muy del lado de la seguridad, que podría resistir un fallo a cortante simultáneo de todas las cabezas de las viguetas de madera existentes).

Así, para el dimensionado de los perfiles, tomaremos como consideración principal que éstos cumplan la condición de Estado Límite de Servicio (ELS) de flecha no superior a la longitud de los perfiles entre 500 (L/500), por lo que será necesario considerar la inercia Ix:

$$I_x = \frac{5 \times Q_T \times L^4}{384 \times E \times \left(\frac{L}{500}\right)}$$

Se recomienda la utilización de cualquiera de los siguientes programas, todos en sus últimas versiones:

Adobe Digital Editions

Navegador Chrome con el plugin Readium

Calibre

iBooks, para iPad y para iPhone

Helicon Books EPUB3 reader, para Android

Cálculo simplificado de parteluces de refuerzo estructural bajo forjado intermedio de madera mediante perfiles laminados HEB, en rehabilitación de viviendas.

Este archivo forma parte del contenido de la siguiente

TESIS DOCTORAL

2016

ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL USO DEL LIBRO ELECTRÓNICO ENRIQUECIDO EN FORMATO EPUB 3 EN LA RAMA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Joan Muñoz Gomila

Director: Dr. Santos Urbina Ramírez

Introducción

El presente documento describe cómo calcular de forma simplificada un refuerzo estructural de consolidación mediante una solución de refuerzo a base de perfiles laminados tipo HEB.

Se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IP para el mismo canto.

El sistema de cálculo que se propone a continuación, así como las soluciones tipo que se presentan, representan soluciones dimensionadas del lado de la seguridad, y están pensadas para consultas e intervenciones puntuales, y no sustituyen en ningún caso las consideraciones normativas necesarias para situaciones de proyecto.

Para llegar a una solución constructivamente aceptable, son varios los factores a tener en cuenta. Se propone a continuación, a modo de guía, un procedimiento lineal para la obtención de dicha solución constructiva.

Determinación del peso propio del forjado considerado

En primer lugar, será necesario determinar la carga de peso propio del forjado existente, mediante la siguiente opción simplificada:

$$Q_p = A_1 \times Q_1$$

Donde:

A_1 = es el área total del forjado a consolidar/reforzar expresada en m² (o el área tributaria que se considere)

Q_1 = es el peso por m² considerado en función del tablero existente sobre forjado (si no se conoce el dato, y no existen capas de compresión de hormigón, se puede utilizar el valor de 1.5kn/m² del lado de la seguridad)

Determinación de la sobrecarga de uso prevista

Con la anterior fórmula simplificada, obtenemos el peso propio, pero no contemplamos ningún tipo de sobrecarga de uso y tabiquería:

$$Q_p = A_1 \times Q_1$$

Para completar la fórmula, deberemos introducir una sobrecarga de uso y tabiquería:

$$Q_p + S_u = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times S Q_1)$$

Donde:

A_1 = es el área total del forjado a consolidar/reforzar expresada en m² (o área tributaria considerada)

$S Q_1$ = es el peso por m² considerado en función de la sobrecarga de uso y tabiquería. Para situaciones de rehabilitación de viviendas, tomaremos como valor 3kN/m², por lo que la fórmula a utilizar sería:

$$Q_p + S_u = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times \frac{3 \text{ kN}}{\text{m}^2})$$

Consideración geométrica de la disposición de las viguetas de madera

Constructivamente, el tipo de forjado que tratamos apoya generalmente sus viguetas sobre dos muros de carga paralelos entre sí, por lo que nuestra solución de refuerzo, a nivel constructivo, debe considerar que los apoyos de los refuerzos se realizarán en apoyos resistentes, sin descalzar ninguna vigueta existente, y teniendo en cuenta que las cabezas de las viguetas de madera existentes se aseguran y/o reparan, así como un apuntalamiento preventivo del forjado a reforzar, en zonas que no supongan un estorbo para la realización de la solución prevista.

De esta forma, la colocación de refuerzos a base de parteluces, para disminuir la sollicitación de las viguetas de madera existentes, se plantea mediante una colocación directa perpendicular bajo viguetas, considerando que en los muros paralelos a las viguetas puedan realizarse apoyos resistentes (el presente documento no entra en dar las posibles soluciones

constructivas para la realización de los citados apoyos, y se limita a considerar que éstas son posibles). Consideraremos los refuerzos, del lado de la seguridad, como biapoyados.

Determinación de los perfiles de refuerzo

Una vez conocida la carga total:

$$Q_p + S_u = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times S Q_1)$$

a la que podemos denominar Q_T ,

$$Q_p + S_u = Q_T$$

y considerando la colocación de tres viguetas HEB (recordemos que se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IPE para el mismo canto) a 1/4, 1/2 y 3/4 de la luz total del paño de forjado considerado (generalmente de entre 4m y 5m), consideraremos que dichos perfiles (que recordemos suponemos que poseerán apoyos resistentes), deben poder soportar la Q_T del forjado consolidado (hipótesis muy del lado de la seguridad, que podría resistir un fallo a cortante simultáneo de todas las cabezas de las viguetas de madera existentes).

Así, para el dimensionado de los perfiles, tomaremos como consideración principal que éstos cumplan la condición de Estado Límite de Servicio (ELS) de flecha no superior a la longitud de los perfiles entre 500 ($L/500$), por lo que será necesario considerar la inercia I_x :

$$I_x = \frac{5 \times Q_T \times L^4}{384 \times E \times \left(\frac{L}{500}\right)}$$

Donde:

I_x = Inercia total necesaria (en cm^4)

Q_T = Carga total considerada (sin mayorar) por metro lineal de ancho del paño de forjado a consolidar (coincidente con la longitud de perfil de refuerzo)

L = longitud de refuerzo medida de apoyo a apoyo (perpendicular al forjado consolidado)

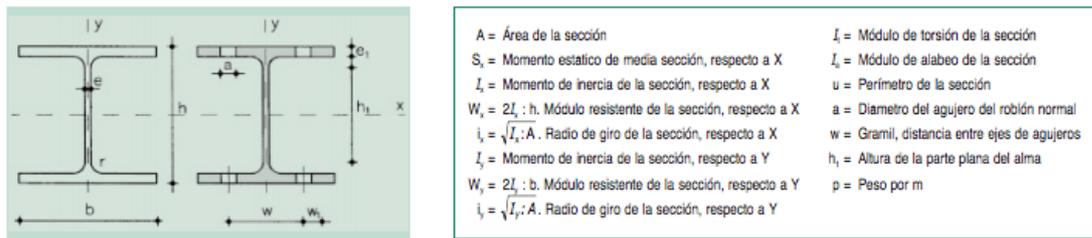
E = Módulo elástico del acero laminado ($2,1 \cdot 10^5$ N/mm²)

Al colocar 3 perfiles HEB (y aunque los de los extremos estarán más solicitados que el perfil central), podemos seleccionar el tipo de perfil a colocar dividiendo el valor obtenido de I_x entre 3 y seleccionando el perfil necesario de las tablas/prontuarios normalizados. Si en lugar de colocar 3 refuerzos, consideramos la colocación de n refuerzos con la misma disposición planteada (ortogonal a las viguetas existentes), para la determinación del perfil HEB necesario dividiríamos la I_x obtenida entre n)

Reproduce el siguiente recurso multimedia para ampliar la información

Vídeo aquí

Tabla 2.A1.3. Perfiles HEB, HEA y HEM



Perfil	Dimensiones								Terminos de sección								Agujeros			Peso		
	h mm	b mm	e mm	e ₁ mm	r ₁ mm	h ₁ mm	u mm	A cm ²	S _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _t cm ⁴	I _a cm ⁶	w mm	w ₁ mm	a mm	p kp/m	
HEB 100	100	100	6,0	10,0	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3.375	55	—	13	20,4	P
HEB 120	120	120	6,5	11,0	12	74	686	34,0	82,6	864	144	5,04	318	53	3,06	14,90	9.410	65	—	17	26,7	P
HEB 140	140	140	7,0	12,0	12	92	805	43,0	123,0	1.509	216	5,93	550	79	3,58	22,50	22.480	75	—	21	33,7	P
HEB 160	160	160	8,0	13,0	15	104	918	54,3	177,0	2.492	311	6,78	889	111	4,05	33,20	47.940	85	—	23	42,6	P
HEB 180	180	180	8,5	14,0	15	122	1.040	65,3	241,0	3.831	426	7,66	1.363	151	4,57	46,50	93.750	100	—	25	51,2	P
HEB 200	200	200	9,0	15,0	18	134	1.150	78,1	321,0	5.696	570	8,54	2.003	200	5,07	63,40	171.100	110	—	25	61,3	P
HEB 220	220	220	9,5	16,0	18	152	1.270	91,0	414,0	8.091	736	9,43	2.843	258	5,59	84,40	295.400	120	—	25	71,5	P
HEB 240	240	240	10,0	17,0	21	164	1.380	106,0	527,0	11.259	938	10,30	3.923	327	6,08	110,00	486.900	90	35	25	83,2	P
HEB 260	260	260	10,0	17,5	24	177	1.500	118,4	641,0	14.919	1.150	11,20	5.135	395	6,58	130,00	753.700	100	40	25	93,0	P
HEB 280	280	280	10,5	18,0	24	196	1.620	131,4	767,0	19.270	1.380	12,10	6.595	471	7,09	153,00	1.130.000	110	45	25	103,0	P
HEB 300	300	300	11,0	19,0	27	208	1.730	149,1	934,0	25.166	1.680	13,00	8.563	571	7,58	192,00	1.688.000	120	50	25	117,0	P
HEB 320	320	300	11,5	20,5	27	225	1.770	161,3	1.070,0	30.823	1.930	13,80	9.239	616	7,57	241,00	2.069.000	120	50	25	127,0	P
HEB 340	340	300	12,0	21,5	27	243	1.810	170,9	1.200,0	36.656	2.160	14,60	9.690	646	7,53	278,00	2.454.000	120	50	25	134,0	P
HEB 360	300	300	12,5	22,5	27	261	1.850	180,6	1.340,0	43.193	2.400	15,50	10.140	676	7,49	320,00	2.883.000	120	50	25	142,0	P
HEB 400	400	300	13,5	24,0	27	298	1.930	197,8	1.620,0	57.680	2.880	17,10	10.819	721	7,40	394,00	3.817.000	120	50	25	155,0	P
HEB 450	450	300	14,0	26,0	27	344	2.030	218,0	1.990,0	79.887	3.550	19,10	11.721	781	7,33	500,00	5.258.000	120	50	25	171,0	P
HEB 500	500	300	14,5	28,0	27	390	2.120	238,6	2.410,0	107.176	4.290	21,20	12.624	842	7,27	625,00	7.018.000	120	45	28	187,0	C
HEB 550	550	300	15,0	29,0	27	438	2.220	254,1	2.800,0	136.691	4.970	23,20	13.077	872	7,17	701,00	8.856.000	120	45	28	199,0	C
HEB 600	600	300	15,5	30,0	27	486	2.320	270,0	3.210,0	171.041	5.700	25,20	13.530	902	7,08	783,00	10.965.000	120	45	28	212,0	C

tabla de perfiles HEB. Fuente:
http://www.eis.uva.es/reic/jc/IQweb/Docs_varios/tablas_perfiles.pdf

Test de autoevaluación

1. ¿Resultaría posible seleccionar un perfil de refuerzo, conociendo la luz total del forjado y el peso propio por m²?

- a. Sí
- b. No, necesitaremos determinar el área total o tributaria considerada

respuesta correcta: b

2. ¿Resultaría posible seleccionar un perfil de refuerzo sin considerar la acción de la sobrecarga de uso para el forjado?

- a. Sí, considerando que el forjado existente que no se sustituye trabaja parcialmente y soporta el porcentaje de carga atribuible a la sobrecarga de uso

b. No, será necesario plantear siempre un estado de cargas que tenga en cuenta peso propio y sobrecarga de uso

respuesta correcta: b

3. La posible flecha de los refuerzos influye en la selección de los perfiles

a. Sí

b. No

respuesta correcta: a

4. Del lado de la seguridad, consideramos los refuerzos como biempotrados

a. Sí

b. No

respuesta correcta: b

5. Si observamos que el resultado obtenido para 3 perfiles precisa de refuerzos con un canto excesivo para la altura de forjado de que disponemos, podemos aumentar el número de perfiles n dividiendo la I_x necesaria entre n para la determinación de la inercia de cada perfil de refuerzo

a. Sí

b. No

respuesta correcta: a

Anejo 4. Código fuente del archivo EPUB 3 del material didáctico programado

Índice

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
<head>
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

<title>Cover Page</title>
<style type="text/css">
@page { margin: 0; padding: 0; }
</style>
</head>

<body epub:type="cover" style="margin: 0; padding: 0; oeb-column-number: 1;">
<div style="width: 100%; height: 100%; margin: 0; padding: 0; text-align: center;"></div>
</body>
</html>
```

Aviso importante

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
<head>
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>Aviso importante</title>
</head>
```

```
<body>
<h1 class="P_Heading_1">Aviso importante</h1>
```

```
<p class="P_Normal">Este documento ePub3 utiliza MathML para expresar notación
matemática.</p>
```

```
<p class="P_Normal">Las fórmulas utilizadas para el mismo deberían visualizarse como la
imagen siguiente:</p>
```

```
<div class="P_Normal" style=" width: 100%; max-width: 600px; max-height:
100%;"></div>
```

```
<p class="P_Normal">&nbsp;</p>
```

```
<p class="P_Normal">De todos modos recomendamos cualquiera de los siguientes
programas, todos en sus últimas versiones:</p>
```

```
<ul style="list-style-type: disc;margin-top:0;margin-bottom:0;">
```

```
<li class="P_ListItem">
```

```
<p class="P_ListParagraph">Adobe Digital Editions</p>
```

```
</li>
```

```
<li class="P_ListItem">
```

```
<p class="P_ListParagraph">Navegador Chrome con el plugin Radium</p>
```

```
</li>
```

```
<li class="P_ListItem">
```

```
<p class="P_ListParagraph">Calibre</p>
```

```
</li>
```

```
<li class="P_ListItem">
```

```
<p class="P_ListParagraph">iBooks, para iPad y para iPhone</p>
```

```
</li>
```

```
<li class="P_ListItem">
```

```
<p class="P_ListParagraph">Helicon Books EPUB3 reader, para Android</p>
```

```
</li>
```

```
</ul>
```

```
</body>
```

</html>

01-introducción

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
```

```
<head>
```

```
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
```

```
<link href="../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>01-introducción</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h1 class="P_Heading_1">Cálculo simplificado de parteluces de refuerzo estructural bajo
forjado intermedio de madera mediante perfiles laminados HEB, en rehabilitación de
viviendas.</h1>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">Este archivo forma parte del contenido de la siguiente</h4>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">TESIS DOCTORAL</h4>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">2016</h4>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">ANÁLISIS DE LAS POSIBILIDADES DEL USO DEL LIBRO
ELECTRÓNICO ENRIQUECIDO EN FORMATO EPUB 3 EN LA RAMA DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</h4>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">Joan Muñoz Gomila</h4>
```

```
<h4 class="P_Heading_4">Director: Dr. Santos Urbina Ramírez</h4>
```

```
<h2 class="P_Heading_2">Introducción</h2>
```

<p class="P_Normal">El presente documento describe cómo calcular de forma simplificada un refuerzo estructural de consolidación mediante una solución de refuerzo a base de perfiles laminados tipo HEB. Se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IP para el mismo canto.</p>

<p class="P_Normal">El sistema de cálculo que se propone a continuación, así como las soluciones tipo que se presentan, representan soluciones dimensionadas del lado de la seguridad, y están pensadas para consultas e intervenciones puntuales, y no sustituyen en ningún caso las consideraciones normativas necesarias para situaciones de proyecto.</p>

<p class="P_Normal">Para llegar a una solución constructivamente aceptable, son varios los factores a tener en cuenta. Se propone a continuación, a modo de guía, un procedimiento lineal para la obtención de dicha solución constructiva.</p>

</body>

</html>

02-Determinación del peso propio del forjado considerado

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops" epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es" xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">

<head>

<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-width" name="viewport" />

<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />

<title>02-Determinación del peso propio del forjado considerado</title>

</head>

<body>

<h2 class="P_Heading_2">Determinación del peso propio del forjado considerado</h2>

<p class="P_Normal">En primer lugar, será necesario determinar la carga de peso propio del forjado existente, mediante la siguiente opción simplificada:</p>

<p class="P_Normal">Q p = A 1 × Q 1</p>

<p class="P_Normal">Donde:</p>

<p class="P_Normal">A1=
es el área total del forjado a consolidar/reforzar expresada en m² (o el área tributaria que se
considere)</p>

<p class="P_Normal">Q1=
es el peso por m² considerado en función del tablero existente sobre forjado (si no se
conoce el dato, y no existen capas de compresión de hormigón, se puede utilizar el valor de
1.5kn/m² del lado de la seguridad</p>

</body>

</html>

03-Determinación de la sobrecarga de uso prevista

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
```

```
<head>
```

```
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
```

```
<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>03-Determinación de la sobrecarga de uso prevista</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h2 class="P_Heading_2">Determinación de la sobrecarga de uso prevista</h2>
```

<p class="P_Normal">Con la anterior fórmula simplificada, obtenemos el peso propio, pero
no contemplamos ningún tipo de sobrecarga de uso y tabiquería:</p>

<p class="P_Normal">Q_p=A₁×Q₁</p>

<p class="P_Normal">Para completar la fórmula, deberemos introducir una sobrecarga de
uso y tabiquería:</p>

<p class="P_Normal">Q_p+S_u=(A₁×Q₁)+(A₁×S_{Q1})</p>

<p class="P_Normal">Donde:</p>

A es el área total del forjado a consolidar/reforzar expresada en m² (o área tributaria considerada)

SQ es el peso por m² considerado en función de la sobrecarga de uso y tabiquería. Para situaciones de rehabilitación de viviendas, tomaremos como valor 3kN/m², por lo que la fórmula a utilizar sería:

$Q_p + S_u = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times 3 \text{ kNm}^2)$

04-Consideración geométrica de la disposición de las viguetas de madera

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
```

```
<head>
```

```
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
```

```
<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>04-Consideración geométrica de la disposición de las viguetas de madera</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h2 class="P_Heading_2">Consideración geométrica de la disposición de las viguetas de
madera</h2>
```

Constructivamente, el tipo de forjado que tratamos apoya generalmente sus viguetas sobre dos muros de carga paralelos entre sí, por lo que nuestra solución de refuerzo, a nivel constructivo, debe considerar que los apoyos de los refuerzos se realizarán en apoyos resistentes, sin descalzar ninguna vigueta existente, y teniendo en cuenta que las cabezas de las viguetas de madera existentes se aseguran y/o reparan, así como un apuntalamiento preventivo del forjado a reforzar, en zonas que no supongan un estorbo para la realización de la solución prevista.

De esta forma, la colocación de refuerzos a base de parteluces, para disminuir la sollicitación de las viguetas de madera existentes, se plantea mediante una

colocación directa perpendicular bajo viguetas, considerando que en los muros paralelos a las viguetas puedan realizarse apoyos resistentes (el presente documento no entra en dar las posibles soluciones constructivas para la realización de los citados apoyos, y se limita a considerar que éstas son posibles). Consideraremos los refuerzos, del lado de la seguridad, como biapoyados.</p>

</body>

</html>

05-Determinación de los perfiles de refuerzo

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
```

```
<head>
```

```
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
```

```
<link href=" ../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>05-Determinación de los perfiles de refuerzo</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h2 class="P_Heading_2">Determinación de los perfiles de refuerzo</h2>
```

```
<p class="P_Normal">Una vez conocida la carga total:</p>
```

```
<p class="P_Normal"> $Q_p + S_u = (A_1 \times Q_1) + (A_1 \times S_{Q1})$ </p>
```

```
<p class="P_Normal">a la que podemos denominar QT,</p>
```

```
<p class="P_Normal"> $Q_p + S_u = QT$ </p>
```

<p class="P_Normal">y considerando la colocación de tres viguetas HEB (recordemos que se selecciona este tipo de perfil dada su mayor inercia respecto a los de la serie IPE para el mismo canto) a 1/4, 1/2 y 3/4 de la luz total del paño de forjado considerado (generalmente de entre 4m y 5m), consideraremos que dichos perfiles (que recordemos suponemos que poseerán apoyos resistentes), deben poder soportar la QT del forjado consolidado (hipótesis muy del lado de la seguridad, que podría resistir un fallo a cortante simultáneo de todas las cabezas de las viguetas de madera existentes).</p>

Así, para el dimensionado de los perfiles, tomaremos como consideración principal que éstos cumplan la condición de Estado Límite de Servicio (ELS) de flecha no superior a la longitud de los perfiles entre 500 ($L/500$), por lo que será necesario considerar la inercia I_x :

$$I_x = 5 \times Q_T \times L^4 \times 384 \times E \times (L/500)^3$$

Donde:

I_x = Inercia total necesaria (en cm^4)

Q_T = Carga total considerada (sin mayorar) por metro lineal de ancho del paño de forjado a consolidar (coincidente con la longitud de perfil de refuerzo)

L = longitud de refuerzo medida de apoyo a apoyo (perpendicular al forjado consolidado)

E = Módulo elástico del acero laminado ($2,1 \cdot 10^6 \text{ N/mm}^2$)

Al colocar 3 perfiles HEB (y aunque los de los extremos estarán más solicitados que el perfil central), podemos seleccionar el tipo de perfil a colocar dividiendo el valor obtenido de I_x entre 3 y seleccionando el perfil necesario de las tablas/prontuarios normalizados. Si en lugar de colocar 3 refuerzos, consideramos la colocación de n refuerzos con la misma disposición planteada (ortogonal a las viguetas existentes), para la determinación del perfil HEB necesario dividiríamos la I_x obtenida entre n

Reproduce el siguiente recurso multimedia para ampliar la información

[Desarrollo de la fórmula](#)

```
<p class="P_Normal"></p>
```

```
<h5 class="P_Heading_5">Tabla de perfiles HEB</h5>
```

```
<h3 class="P_Heading_3">Fuente:</h3>
```

```
<p class="P_Normal"><a
href="http://www.eis.uva.es/reic/jc/IQweb/Docs_varios/tablas_perfiles.pdf">http://www.eis.
uva.es/reic/jc/IQweb/Docs_varios/tablas_perfiles.pdf</a></p>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

06-Test de autoevaluación

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops"
epub:prefix="z3998: http://www.daisy.org/z3998/2012/vocab/structure/#" xml:lang="es"
xmlns:ssml="http://www.w3.org/2001/10/synthesis">
```

```
<head>
```

```
<meta content="initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no, width=device-
width" name="viewport" />
```

```
<link href="../../Styles/styles.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
```

```
<title>06-Test de autoevaluación</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h2 class="P_Heading_2">Test de autoevaluación</h2>
```

```
<form id="myPreguntas" method="get" style="text-align: initial;">
```

```
<p class="P_Normal"></p>
```

```
<p class="P_Body_Text">1. ¿Resultaría posible seleccionar un perfil de refuerzo,
conociendo la luz total del forjado y el peso propio por m2?</p>
```

```
<p class="P_Normal"><input id="p1a" name="p1" style="margin-top: 20px;"
type="radio" /> Sí</p>
```

2. ¿Resultaría posible seleccionar un perfil de refuerzo sin considerar la acción de la sobrecarga de uso para el forjado?

3. La posible flecha de los refuerzos influye en la selección de los perfiles

4. Del lado de la seguridad, consideramos los refuerzos como biempotrados

<p class="P_Normal"><input id="p4b" name="p4" type="radio" />No</p>

<p class="P_Normal"></p>

<p class="P_Normal"> </p>

<p class="P_Normal">5. Si observamos que el resultado obtenido para 3 perfiles precisa de refuerzos con un canto excesivo para la altura de forjado de que disponemos, podemos aumentar el número de perfiles n dividiendo la Ix necesaria entre n para la determinación de la inercia de cada perfil de refuerzo</p>

<p class="P_Normal"><input id="p5a" name="p5" style="margin-top: 20px;" type="radio" /> Sí</p>

<p class="P_Normal"><input id="p5b" name="p5" type="radio" /> No</p>

<p class="P_Normal"></p>

<p class="P_Normal"> </p>
</form>

<form>
<input id="btnP2" onclick="todasComprobaciones()" style="margin-top: 10px; margin-bottom: 10px; padding-left: 5px; padding-top: 5px; padding-right: 5px; padding-bottom: 5px;" type="button" value="Comprobar respuesta" />
</form>

<p class="P_Normal"></p><script type="text/javascript">

```
//<![CDATA[  
function todasComprobaciones(){  
myComprobacionP1();  
myComprobacionP2();  
myComprobacionP3();  
myComprobacionP4();  
myComprobacionP5();  
myRespuestas();  
}
```

```
function myComprobacionP1() {  
if (document.getElementById("p1b").checked) {
```

```

document.getElementById("outP1").innerHTML = "Correcto";
}else if (document.getElementById("p1a").checked){
document.getElementById("outP1").innerHTML = "Incorrecto";
}else{
document.getElementById("outP1").innerHTML = "Selecciona una respuesta";
}
}

```

```

function myComprobacionP2() {
if (document.getElementById("p2b").checked) {
document.getElementById("outP2").innerHTML = "Correcto";
}else if (document.getElementById("p2a").checked){
document.getElementById("outP2").innerHTML = "Incorrecto";
}else{
document.getElementById("outP2").innerHTML = "Selecciona una respuesta";
}
}
}

```

```

function myComprobacionP3() {
if (document.getElementById("p3a").checked) {
document.getElementById("outP3").innerHTML = "Correcto";
}else if (document.getElementById("p3b").checked){
document.getElementById("outP3").innerHTML = "Incorrecto";
}else{
document.getElementById("outP3").innerHTML = "Selecciona una respuesta";
}
}
}

```

```

function myComprobacionP4() {
if (document.getElementById("p4b").checked) {
document.getElementById("outP4").innerHTML = "Correcto";
}else if (document.getElementById("p4a").checked){
document.getElementById("outP4").innerHTML = "Incorrecto";
}else{
document.getElementById("outP4").innerHTML = "Selecciona una respuesta";
}
}
}

```

```

function myComprobacionP5() {
if (document.getElementById("p5a").checked) {
document.getElementById("outP5").innerHTML = "Correcto";
}else if (document.getElementById("p5b").checked){
document.getElementById("outP5").innerHTML = "Incorrecto";
}else{
document.getElementById("outP5").innerHTML = "Selecciona una respuesta";
}
}
}

```

```
}
```

```
function myRespuestas() {  
  var i = 0;  
  var aciertos = 0;  
  var puntos = 0;  
  var tagOutput = document.getElementsByTagName('output');  
  for (i=0;i<5;i++){  
    aciertos = tagOutput[i].innerHTML;  
    if (aciertos == "Correcto"){  
      puntos++;  
    }  
    document.getElementById("outResultado").innerHTML = "Has acertado "+ puntos +" de  
5";  
  }  
}  
//]]>  
</script>  
</body>  
</html>
```