



## Del Arte de imprimir o la Biblia de 42 líneas: aportaciones de un estudio crítico

Luz María Rangel Alanís

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**Del arte de imprimir  
o la Biblia de 42 líneas:  
aportaciones de un estudio crítico**

Tesis doctoral presentada por:

Luz María Rangel Alanís

Dirigida por:

Dr. Enric Tormo Ballester  
Universidad de Barcelona

Dr. Aureli Alabert Romero  
Universidad Autónoma de Barcelona

Programa de doctorado:

Las revoluciones tipográficas  
Bienio 2000-2002

Universidad de Barcelona  
Facultad de Bellas Artes  
Departamento de Diseño e Imagen

Abril, 2011.

Luz Rangel  
quadrati@luzrangel.com

Dr. Enric Tormo  
Dpto. Diseño e Imagen  
Facultad de Bellas Artes  
Universidad de Barcelona  
enrictormo@ub.edu

Dr. Aureli Alabert  
Dpto. Matemáticas  
Facultad de Ciencias  
Universidad Autónoma de Barcelona  
aureli.alabert@uab.cat

Marc Antoni Malagarriga  
FemFum : PostScript&PDF  
marcantoni@femfum.com  
www.femfum.com

A la perfecta articulación de mi vida...

... Manuela Alanís (†) ... sublime presencia a través de los años

... Ángel Miranda ... toda mi gratitud



A mi singular familia...

... Elizabeth

... José Ángel

... Luis Ignacio



Con especial afecto por creer en este proyecto a...

... Enric Tormo

... Aureli Alabert

... Marc Antoni Malagarriga



Al invaluable apoyo y cariño de...

Tuly Acosta  
Rocío García

José María Rangel

...

Mireia Antón  
Claudia Ebert  
Enric Franch  
Maribel García  
Dardané González  
Rosa Gregori  
Andrea Lauschke  
Juan Manuel Hernández  
Mariuska Montaña  
Javier Moya  
Mercedes Olvera  
Joaquím Pinto  
Marc Riera  
Araceli Robles  
Jorge Ramírez  
Mónica Ramírez  
Teresa Reñe  
Lídia Sans  
Juan Carlos Segovia  
Julia Taucher  
Abel Tintos  
Rosa Torras  
Andrej Vasko  
Dulce Veléz



## Agradecimientos

Eduardo Peñalverde

Fondo Antiguo de la Biblioteca  
Universidad de Sevilla

Valentina Tischer

Wolfgang Schlosser

Investigación Bibliotecaria  
Universidad Erfurt

Michael Matscha

Archivo del Obispado, Erfurt

Marie-Danièle Schaeffer

Responsable de la Biblioteca Central Michelet  
BIU de la Sorbona de Paris

André Horch

Gutenberg-Museum, Maguncia

Jaume Mensa Valls

Departamento de Filosofía  
Universidad Autónoma de Barcelona

Jesús Alturo Perucho

Departamento de Ciencias de la Antigüedad y la Edad Media  
Universidad Autónoma de Barcelona

Jaume Agudé

Departamento de Matemáticas  
Universidad Autónoma de Barcelona

Oriol Moret

Daniel Rodríguez

Begoña Simón

Jesús del Hoyo

Josep Maria Pujol

David Consuegra (†)

Departamento de Diseño e Imagen  
Universidad de Barcelona

Victòria Rabal

Museo Molino Papelero de Capellades, Barcelona

Juan Jesús Arrausi

Josep Moreno

Rafael Pozo

Universidad Pompeu Fabra, Barcelona

Arturo Córdova Durana

Universidad Autónoma de Puebla, México

Julio Torres Lázaro

Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, Madrid

Pere Casanellas i Bassols

Asociación Bíblica de Cataluña

Santi Barjau Rico

Archivo Histórico de la Ciudad de Barcelona

Marina Garone Gravier

Instituto de Investigaciones Bibliográficas-UNAM. México

Cristian Gómez

Museo de la Biblia, México

Jordi Sugranyes

Joyerero, Barcelona

Francesc Closas

Metrología Sariki, Barcelona

Wolfgang Hartmann

Neufville Digital, Barcelona

María Lavia

Marta Riera

Marga Ruiz

Vanessa Torres Carrasco

Iris Torregrossa

Lali Vilert i Barnet

Biblioteca de Cataluña

Imma Guzmán Fernández  
Biblioteca Pública Episcopal de Barcelona

Àngels Rius i Bou  
Biblioteca de Montserrat

Chris Rawlings  
Elaine Pordes  
Biblioteca Británica

Maria Serrano  
Catherine Hubert-Kazmierczyk  
Pascal Kahn  
Biblioteca Nacional de France

Agustí Borrell  
Seminario Conciliar de Barcelona

Marta Mosoll  
Servicio de Consultes TERMCAT

Mario Mercalli  
Asociación Progreso Gráfico, Torino

Andreu Balius  
Albert Corbeto  
Lletraferits

Johanna Wollny  
Beatriz Hippchen  
Instituto Goethe, Barcelona

Ignacio Jaramillo  
Richard Monteghepari  
Traductores



<b>Agradecimientos</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>xv</b>
<b>Prolegómenos</b>	
· Introducción	xxi
· Justificación	xxii
· Metodología	xxiv
· Estructura	xxvi
<i>Bloque Uno</i>	
<b>1. Orígenes</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Historia alrededor de Gutenberg</b>	
1.1.1 Alemania	
· El imperio	3
· Balduino de Trier	5
1.1.2 Maguncia en el siglo XV	10
1.1.3 Antecesores de Gutenberg	
· Familia Paterna	16
· Familia Materna	18
· Familia Sorgenloch	19
1.1.4 La casa “zum Gutenberg”	
· El escudo familiar	25
1.1.5 Infancia y juventud	
· Educación	29
· Conflicto sociales	32
<b>1.2 Años de preparación</b>	
1.2.1 Aprendizaje entre 1434-1439	35
· La promesa de matrimonio	36
1.2.2 El proceso Dritzehen	
· Recapitulación	39
· Declaraciones de los testigos	42
1.2.3 Conexión entre Gutenberg y Nicolás de Cusa	46
1.2.4 Estrasburgo 1441-1444	50
<b>1.3 Entorno a la invención</b>	
1.3.1 Prokop Waldvogel	52
1.3.2 La leyenda de Coster	54

1.3.3	Johannes Mentelin	57
1.3.4	La invención de Oriente ¿Influyó en Gutenberg? · <i>JHIK-JHI</i> , primer libro impreso en metal	60 62
<b>1.4</b>	<b>La sociedad maguntina</b>	
1.4.1	Regreso a Maguncia · La relación de negocios entre Fust y Gutenberg	68 69
1.4.2	La impresión de la indulgencia de 31 líneas y la ruptura de la sociedad	74
1.4.3	¿Planeo Gutenberg la impresión de un misal?	80
1.4.4	El Instrumento Notarial Helmasperger	82
<b>2.</b>	<b>El primer diseñador</b>	<b>87</b>
<b>2.1</b>	<b>Peter Schöffer de Gernsheim</b>	
2.1.1	La formación de Schöffer	89
2.1.2	Continúa el trabajo en la imprenta	92
2.1.3	La familia Schöffer	96
2.1.4	Diseñador de libros, editor, librero...	99
<i>Bloque Dos</i>		
<b>3.</b>	<b>Hacia la realidad tipográfica</b>	<b>105</b>
<b>3.1</b>	<b>Del manuscrito al libro impreso</b>	
3.1.1	El arte de imprimir antes de Gutenberg · Los materiales y su preparación	107 108
3.1.2	Recursos gráficos	112
<b>3.2</b>	<b>La letra gótica</b>	
3.2.1	Estilos de letra gótica · Gótica de forma, textura o <i>textura</i> · Gótica de suma, redonda o <i>rotunda</i> · Gótica de fractura o <i>fraktur</i> · Gótica bastarda o <i>schwabacher</i> · Elección de la tipografía · <i>Ars scribendi artificialiter</i>	117 119 119 120 120 120 122
3.2.2	La técnica de Gutenberg, el molde de fundición	126
<b>3.3</b>	<b>Recursos físicos</b>	
3.3.1	El papel y la composición · La fabricación de papel · El comercio del papel · El papel de la Biblia de 42 líneas · Estructura de la B42 · Organización del trabajo con base en la filigrana del papel · Cuadernos y hojas añadidas · Sobre la Biblia de Sevilla	135 136 139 141 145 145 147 148
3.3.2	Punzón, matriz y tipo · Punzones y contrapunzones · Matrices · Tipos	152 153 157 158
3.3.3	La tinta y la impresión	161

· Modo de hacer el barniz para la tinta	164
· Las balas	166
· El papel	167
· Análisis inicial de la tinta	169
<b>4. La confección del oficio</b>	<b>173</b>
<b>4.1 Análisis y descripción de elementos en la Biblia de 42 líneas</b>	
4.1.1 El manuscrito	175
· La Biblia	176
· El canon bíblico	176
· Manuscritos del Antiguo Testamento	178
· Manuscritos del Nuevo Testamento	179
· Tipos de texto	180
· Traducciones de la Biblia	180
· Las versiones de la Biblia	181
· Libros, capítulos y versículos	183
· El códice manuscrito	183
· La pecia	183
4.1.2 ¿Existe un <i>exemplar</i> para la B42?	
· El manuscrito original	186
· La cuenta del original	187
· Preparación para la prensa	189
4.1.3 En busca del origen	
· El sistemas de abreviaturas	192
· Las abreviaturas en la B42	194
· Prólogos y oraciones	196
4.1.4 La composición en la B42	
· Diagramación de la página	202
· Medidas tipográficas	205
· Composición y punturas	207
4.1.5 La variedad de los tipos	
· De pólizas y suerte	211
· La B42 vista desde el diseño	213
<b>4.2 Cronología de la impresión en la B42</b>	
4.2.1 Introducción	217
4.2.2 Metodología del análisis químico de la tinta	218
4.2.3 Líneas de composición y páginas concurrentes	220
4.2.4 Los cuadernillos y el orden de impresión	221
4.2.5 Resumen del conocimiento previo al análisis químico	225
4.2.6 El incremento de tirada	226
4.2.7 Deducciones fundamentales de los análisis de tinta	228
4.2.8 Detalles y ajustes finos de la tabla	229
4.2.9 Comentarios finales y conclusiones	234
<b>5. El paso de la caligrafía a la tipografía</b>	<b>237</b>
<b>5.1 La razón del oficio. Schöffer, su intervención en el invento de los tipos móviles</b>	
5.1.1 De “proyecto de diseño” a la tecnología metalúrgica	
· Proyecto de diseño e innovación	239

5.1.2	Sistema de justificación de la línea impresa	
	· Modulación tipográfica	244
	· Progresión modular, el cuadratín como origen	248
<b>5.2</b>	<b>La póliza de la Biblia de 42 líneas, ¿Es una póliza múltiple?</b>	
5.2.1	Caracteres, espacios y líneas	
	· Trabajo con el QVision	250
	· El inicio, un renglón	252
	· ¡Los blancos se mueven!	253
	· Codificación compatible	254
<b>5.3</b>	<b>Herramienta tecnológica</b>	<b>255</b>
	· Ficha técnica	256

### *Bloque Tres*

<b>6.</b>	<b>Reconstrucción vectorial y simulación compositiva de los Tipos de la Biblia de 42 líneas</b>	<b>259</b>
<b>6.1</b>	<b>El por que de una reconstrucción vectorial en base a un microfilm</b>	
6.1.1	Introducción	261
6.1.2	Metodología de trabajo	262
<b>6.2</b>	<b>Laboratorio</b>	
6.2.1	Método de uso de la máquina de medición sin contacto: Quick Vision	266
6.2.2	Generación de ficheros .DAT con 1, 2 y 3 contornos	268
<b>6.3</b>	<b>Programación del lector y analizador modular de los datos para la reconstrucción vectorial de los tipos de la Biblia de 42 Líneas</b>	
6.3.1	Objetivos de la aplicación	271
6.3.2	Análisis de cada uno de los parámetros que condicionan el resultado	272
6.3.3	Asignación de nombres y códigos a los signos de la escritura	274
6.3.4	Análisis del resultado	275
6.3.5	Código fuente de ventaQVdat_o11.ps	278
<b>6.4</b>	<b>Programación del simulador para la composición de líneas con los tipos de la Biblia de 42 Líneas</b>	
6.4.1	Objetivos de la aplicación	280
6.4.2	Análisis de cada uno de los parámetros que condicionan el resultado	281
6.4.3	Análisis del resultado	282
6.4.4	Código fuente de ginyB42.ps	284
<b>6.5</b>	<b>Programación del interfaz web de usuario</b>	
6.5.1	Objetivos de la aplicación	286
6.5.2	Análisis de cada uno de los parámetros que condicionan el resultado	287
6.5.3	Análisis del resultado	289
6.5.4	Código fuente del interfaz de usuario	294
<b>6.6</b>	<b>Instalación y puesta en marcha de las aplicaciones en un sistema de servidor WWW</b>	
6.6.1	Requisitos mínimos	296
6.6.2	Instalación	297

<b>6.7</b>	<b>Proyecto de Código Libre</b>	
6.7.1	Secciones clave del proyecto	300
6.7.2	Alguna idea más para su utilidad futura	302
<b>7.</b>	<b>Clasificación de los tipos de la Biblia de 42 líneas</b>	<b>303</b>
<b>7.1</b>	<b>Introducción</b>	<b>305</b>
<b>7.2</b>	<b>El <i>cluster análisis</i></b>	<b>307</b>
<b>7.3</b>	<b>Cómo se mide la distancia entre letras</b>	<b>309</b>
<b>7.4</b>	<b><i>Cluster analysis</i> para la letra i</b>	
7.4.1	Tabla de disimilaridades	312
7.4.2	Cómo valorar cada posible <i>clustering</i>	313
7.4.3	Cómo encontrar el <i>clustering</i> óptimo	315
7.4.4	Número de clusters	317
<b>7.5</b>	<b><i>Cluster analysis</i> aproximado</b>	<b>318</b>
7.5.1	El “single linkage”	319
7.5.2	El método “complete linkage”	320
7.5.3	El método “average linkage”	321
<b>7.6</b>	<b><i>Cluster analysis</i> para la letra a</b>	
7.6.1	Dendrogramas para la letra a	323
7.6.2	Validación de los clusters obtenidos	326
<b>7.7</b>	<b>Representación gráfica de los <i>clustering</i></b>	<b>330</b>
<b>7.8</b>	<b>Espacios interiores</b>	<b>332</b>
<b>7.9</b>	<b>Letras en páginas distintas</b>	<b>336</b>
<b>7.10</b>	<b>Apéndice</b>	
7.10.1	Mejores <i>clusterings</i> para i con 2 y 3 clusters	338
7.10.2	Tabla de disimilaridades de las a completas	340
7.10.3	Tabla de disimilaridades a22-a38 respecto de los modelos establecidos	341
7.10.4	Sobre el <i>Multidimensional Scaling</i>	341
7.10.5	Sobre el test de outliers	
	· Letras a completas	342
	· Contornos interiores de las letras a	343
	· Letras i	344
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>347</b>
<b>9.</b>	<b>Tablas</b>	<b>371</b>
	· Índice de tablas	373

<b>10.</b>	<b>Anexos</b>	<b>495</b>
10.1	Gremios y patricios	497
10.2	Acta de la Casa de Moneda de Barcelona, 1422	501
10.3	Abreviaturas para entender la catalogación de incunables	505
10.4	Obras publicadas por Peter Schöffer	507
10.5	Manuscritos	513
10.6	Gótico Canibell	535
10.7	Abreviaturas encontradas	536
10.8	Libro de Génesis. Primera página, edición de 40 y 42 líneas	538
10.9	Comparación de la composición entre la primera edición y la ampliación del tiro	540
10.10	Caracteres del catálogo de la B42	544
	<b>Listado general de imágenes</b>	<b>573</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>579</b>

## o. Prolegómenos

### Introducción

La presente investigación se deriva del programa de doctorado “*Las Revoluciones Tipográficas*” impartido en la Facultad de Bellas Artes por el Departamento de Diseño e Imagen de la Universidad de Barcelona. Sigue las pautas marcadas por el “Grupo Barcelona” de investigación en tipografía de la misma institución, que desde hace años persigue el desarrollo científico basándose en la transversalidad disciplinar, conjugando los conocimientos del oficio derivados de una práctica directa con los materiales.

Se inicia al final de otras tesis que germinaron antes durante el mismo programa. En ellas, por ejemplo, se abrió camino para dar respuesta a la situación de la tipografía dentro del diseño, abordándola como medio, desde la noción de ‘medida’ (*El mitjà tipogràfic*, Oriol Moret, 2006); o se definió la arquitectura gráfica como el método que da coherencia y rigor a las cuestiones estéticas, funcionales, utilitarias y técnicas del proyecto gráfico (*L’arquitectura gràfica en la metodologia del disseny gràfic*, Begoña Simón, 2001), o se estudió el módulo tipográfico (*Aproximaciones a su conocimiento contemplado desde la comprensión, el estudio, el análisis y la catalogación sistemática de la obra de Juan Trochut Blanchard*, Jesús del Hoyo, 2001); inclusive se ha podido adquirir un profundo conocimiento de los procesos y la tecnología empleados en la fabricación de los tipos de plomo y con ello permitir crear aplicaciones informáticas específicas para la construcción de un *mejor* tipo (*Tipografía digital*, Daniel Rodríguez, 2006).

Como es sabido la edición de la Biblia de 42 líneas se imprimió en Maguncia, una pequeña ciudad al lado del río Rin a unos 40 km de Frankfurt. En este lugar confluyeron a mediados de siglo XV cuatro factores importantes que determinaron el proceso industrial: “una *inversión de capital*, proporcionada por Johann Fust para la financiación de la empresa y del proyecto editorial; el *avance técnico*, aportado por Johannes Gutenberg con el invento del molde para fundir tipos móviles y la optimización mecánica de la prensa para imprimir; el *proyecto de diseño*, que desarrolló Peter Schöffer, calígrafo que con su maestría pudo proponer la fórmula gráfica que permitió la modulación del plano gráfico, mediante el cual las piezas intercambiables constituían un polimolde de impresión; y, finalmente, la existencia de un *mercado* receptivo a la oferta de un producto bibliográfico producido industrialmente (serializado)”<sup>1</sup>. Como se leerá en los próximos capítulos, sólo es posible entender el nacimiento de la primera producción industrial de la historia bajo estos factores.

La aparición de Peter Schöffer en escena no es nueva, siempre se ha sabido de su existencia y su trabajo en colaboración con Gutenberg. Sobre todo al hacerse cargo de la imprenta a lo largo de medio siglo, después de que se rompiera la sociedad con Fust. Desde finales del siglo XIX, se ha considerado más seriamente la aportación de sus conocimientos al invento, pero no será hasta las primeras décadas del siglo XX cuando se realizan investigaciones más amplias sobre su vida. Por desgracia estos estudios no han encontrado suficiente eco en la comunidad internacional. Sospechamos que la dificultad se debe a la poca tangibilidad que puede tener el proceso proyectual, por lo que fue imposible atribuir el invento a un intangible “proceso de diseño”. La valoración histórica se basa en lo que queda, en lo material, en lo que podemos ver. Basta recordar que la referencia más antigua para la atribución del invento se obtiene del colofón de la edición del libro de Tito Livio (1505), impreso por Johann Schöffer, al hacerse cargo de la imprenta al fallecimiento su padre Peter, y que dice así: “*Este libro ha sido impreso en Maguncia, ciudad en la cual el admirable arte de la tipografía fue inventado en el año de Nuestro señor de 1450 por Johannes Gutenberg, que posteriormente fue mejorado y propagado para la posteridad, gracias al capital y a los trabajos de Johann Fust y Peter Schöffer*”<sup>2</sup>. Esta frase se ha tomado literalmente sin profundizar en las funciones, conocimientos y vida de cada uno de ellos, hecho por demás desafortunado. Es por eso que aquí retomamos la reflexión lanzada por la Dra. Begoña Simón<sup>3</sup> en 2002 cuando cataloga a Peter Schöffer como “el primer diseñador de la industria gráfica”.

El objeto de estudio será la Biblia de 42 líneas, cuya impresión es atribuida históricamente a Johannes Gutenberg, y sobre lo que en esta ocasión a diferencia de muchos trabajos anteriores, buscaremos cambiar el paradigma que nos ha llegado hasta hoy. Convergiendo el camino de diferentes disciplinas como la historia, la paleografía, la codicología, las matemáticas o incluso la programación, con el del diseño gráfico, queremos llegar a comprender los orígenes de la industria gráfica siempre bajo  *criterios de diseño*. Es por eso que en este trabajo ponemos especial énfasis en el hecho de que fue necesario el  *proyecto de diseño* que permitió resolver la perfecta articulación entre técnica y producto. Y para ello se propone tomar el material histórico (la Biblia de 42 líneas o B42) y las fuentes documentales como sujetos de estudio, para lograr llegar a la resolución gráfico-operativa que hizo posible la realización de los tipos móviles y la aparición de la imprenta.

En todo momento tendremos en contra el rechazo a cambiar el modelo preconcebido que nos han enseñado. Aun así se aportaran las pruebas suficientes para poder entender el porqué de la propuesta de mutación del arquetipo.

## Justificación

De los estudios y tesis iniciadas con anterioridad en el Departamento, ya se habían estudiado diferentes aspectos de la tipografía, así como sus procesos y técnica, formulándose incluso la hipótesis de proponer a Schöffer como el primer diseñador; será ante esta última cuestión que surge la pregunta: *¿cómo lo hizo?* Esta tesis se plantea ir al origen de la impresión, mostrando como se realizó el paso de la caligrafía a los tipos móviles y dejando claro si la Biblia de 42 líneas se imprimió con una póliza múltiple.

Además se ha tenido en cuenta que como en el campo de la tipografía el sistema de mediciones proviene del sistema antropométrico (del pie y la pulgada), y sabemos que el origen de la tipometría está asociado con la ergonomía y la arquitectura gráfica de los manuscritos medievales, se justificará el

método que se usó para resolver la página de texto y el origen del cuadratín, esto es, por medio de las pautas caligráficas que los amanuenses usaban.

En general hay abundancia de información alrededor del tema, por lo se ha elegido hacer una exposición de los hechos tomando como base la documentación más antigua encontrada. Si ésta fue repetida más adelante por otros autores no se ha tomado en cuenta. No se pretende repetir la información, sino mirarla desde el diseño y el oficio, y preguntarse si es factible. En caso de no serlo, se demostrará el porqué.

Una dificultad para encontrar la información del capítulo donde se exponen las características del manuscrito y su transformación al libro impreso, es que podemos encontrar información sobre la época de los manuscritos o sobre el período de la incunabula, pero realmente la transición no está documentada como tal. Desafortunadamente no se plasma el cambio de pensamiento de la persona que trabajaba o por lo menos no se encuentra constancia de ello. Es como si existiera un antes y un después, y el cambio hubiera sido de golpe; conocemos que no fue así ya que los libros manuscritos y los impresos coexistieron por tres décadas. No hay documentación del tránsito de uno a otro con una visión en perspectiva. Así que continuamente tuvimos que posicionarnos, ya fuera desde los manuscritos o desde la incunabula, para encontrar la respuesta que buscábamos del otro lado.

Continuamente se solicitó ayuda a especialistas de otras áreas y universidades para dar solución a las incógnitas que aparecían o para aportar nuevo material al tema. Es de este modo que la mayor contribución la obtuvimos de:

- Marc Antoni Malagarriga (Femfum) para desarrollar desde cero la programación en lenguaje PostScript de las aplicaciones y la interfaz de usuario que llevó a la creación de un componedor de líneas con los tipos de la B42, al que se ha llamado *ginyB42*<sup>4</sup>.
- Dr. Aureli Alabert (Universidad Autónoma de Barcelona), quien ha contribuido en el cálculo del análisis de clusters para la comprobación de la póliza múltiple.
- Dr. Jaume Mensa (Universidad Autónoma de Barcelona) bajo cuya dirección se propuso y se llevo acabo el planteamiento para encontrar el manuscrito que sirvió como modelo para la creación de la B42.
- Dr. Jesús Alturo (Universidad Autónoma de Barcelona), junto al que supimos si la diferencia entre las abreviaturas presentadas en las páginas con 40 líneas y las que se encuentran en las páginas de 42 líneas eran significativas para encontrar el manuscrito modelo.
- Victòria Rabal (Museu Molí Paperer de Capellades), que nos ayudó a resolver las dudas planteadas sobre la fabricación del papel y la filigrana usados en la B42.
- Dr. Julio Torres Lázaro (Fábrica Nacional de Moneda y Timbre), quien aporoto con su trabajo doctoral la información necesaria sobre la casa de moneda y la acuñación en el siglo XV.

## Metodología

La metodología usada en esta investigación es la *relación de inputs-outputs* de Christopher Jones<sup>5</sup>. Como el mismo menciona, muchos de los métodos nuevos o tradicionales resultan insuficientes para una resolución a un problema complejo, por lo que propone *una estrategia de diseño*<sup>6</sup>, donde la estrategia es una lista de métodos factibles para llegar a cada solución y en donde el diseñador realiza acciones para cumplir objetivos que llevan a un diseño final.

En su método compara los *inputs* con lo que el diseñador ya conoce, y los *outputs* con lo que pretende conocer. En una tabla se presentan dos escalas que son la misma tanto para los inputs (filas) como para los outputs (columnas), de izquierda a derecha y de arriba abajo. Posicionados en el interior, encontraremos en los sectores que se forman, listas de métodos de diseño. De forma que según su lectura llegaremos a disminuir el conocimiento general e incrementaremos la certeza hacia la solución.

Input	Tipo de información factible antes de usar un método; es lo que el diseñador ya conoce.
Output	Tipo de información que el método facilita; es lo que el diseñador pretende encontrar.

El orden de estos métodos nos sitúa en las primeras etapas los métodos útiles cuando todo es confuso (arriba a la izquierda), para después encontrar los que ayudan en sus pensamientos al diseñador (abajo a la derecha). La diagonal que se dibuja se puede leer así: los métodos situados a cierta distancia son más estrategia que métodos y permiten adelantar etapas; los que se sitúan justo encima de ella son métodos etapa por etapa y permitirán la formación de una estrategia. Los repetidos bajo la diagonal ayudan al reciclaje o replanteamiento de un problema.

El método para usar la tabla input-output es el siguiente:

1. Decidir cual de los inputs de la tabla es ya conocido.
2. Seleccionar en la escala de outputs la categoría de información que se requiere.
3. En las casillas en que se cruzan las filas de inputs y las columnas de outputs elegidos aparecen métodos apropiados para solucionar el problema.

La elección a priori de los inputs se obtiene de un listado de estrategias y métodos agrupados en 6, y cada método tiene un número que ayuda a su identificación dentro de la tabla.

Como el propósito de esta tabla es poder prever la selección de métodos y estrategia que serán capaces de generar la información deseada, en nuestro caso, una vez elegidos los métodos, se elabora una 'estrategia', la cual nos guiará durante la investigación.

La estrategia obtenida es la siguiente:

1. Orden transmitida
  - 3.1 Definición de objetivos
  - 3.2 Investigación de literatura
2. Situación de diseño explorada

- 3.9 Registro de deducción de datos
- 5.1 Matiz de interacciones
- 5.8 Clasificación de la información
  
- 3. Estructura del problema percibida o transformada
  - 1.3 Ingeniería de sistemas
  - 1.4 Diseño del sistema hombre-máquina
  - 1.5 Investigación de los límites
  
- 4. Límites localizados y conflictos identificados
  - 5.3 AIDA
  
- 5. Subsoluciones combinadas en diseños alternativos
  - 6.3 Clasificación y ponderación
  
- 6. Diseños alternativos evaluados y diseño final seleccionado

Asimismo, en la tabla encontraremos áreas que nos clasifican el tipo de proyecto que estamos trabajando. Aplicado el método y según nuestras necesidades, no es casualidad caer en el área de “cambio tecnológico” o innovación socio-técnica, resultado ad hoc al tema.

De esta manera y con los siguientes objetivos se puso en marcha la estructura de trabajo.

Objetivos generales:

- Demostrar como se realizó el paso de la caligrafía a los tipos móviles.
- Demostrar si la Biblia de 42 líneas se imprimió con una póliza múltiple.

Objetivos específicos:

1. Delimitar el proyecto de diseño dentro del sistema técnico-gráfico.
2. Identificar y catalogar los tipos existentes en la Biblia de 42 líneas.
3. Identificar los recursos físicos que se usaron para la impresión de la Biblia de 42 líneas.
4. Identificar los recursos gráficos que se encuentra en la impresión de la Biblia de 42 líneas.
5. Exponer el criterio de mensurabilidad y la progresión modular.
6. Demostrar que Peter Schöffer desarrollo el sistema gráfico y el proyecto de diseño en la invención de los tipos móviles.

## Estructura

Esta investigación se divide en tres bloques:

*Bloque Uno.* Visión histórica de la vida de Gutenberg, Fust y Schöffer.

*Bloque Dos.* Panorama de cómo se llegó a la realidad tipográfica, fraccionada en tres partes: primero, se describen los elementos que se tenían antes de empezar la impresión; segundo, se analizan los elementos propios de la Biblia de 42 líneas; y tercero, se explica de cómo se realizó el paso de la caligrafía a los tipos móviles.

*Bloque Tres.* Desarrollo de la parte práctica, dividida en dos: por un lado se hace la presentación de un catálogo digital de los tipos de la Biblia llamado “*ginyB42*” y por el otro, el análisis de clusters para comprobar con exactitud la existencia de diversas matrices de fundición para una misma letra.

Las tablas generadas durante el progreso de la investigación, por el volumen que ocupan, se situarán en un capítulo final para no interrumpir la lectura.

## *Bloque Uno*

### **Capítulo 1**

Se dedica a la vida de Gutenberg, y se tocan los ejes que soportan la ciudad medieval: la economía, la política y la religión. De esta manera se podrá entender una sociedad que sobrevive como puede a la violencia y luchas que llenan esa época. Fue de importancia contextualizar históricamente la ciudad de Maguncia e incluso el Imperio, ya que por los hechos se puede palpar que fortuitamente el Cisma Católico dio pie sin proponérselo a situaciones que marcaron el nacimiento de Gutenberg. Se estudia el desarrollo de su vida desde su niñez, su educación y también el nivel socioeconómico familiar. Se explica el origen de la sociedad establecida con Fust y por qué llega a su fin.

Muchos de los datos se han extraído de actas notariales y documentos judiciales, como se notará por el lenguaje usado. Algunas palabras y nombres se han conservado tal cual se mencionan en la fuente consultada, como reflejo de los cambios que pueden sufrir a través de los diferentes hechos y documentos.

Se ha considerado también explicar otros orígenes de la imprenta y la creación de los tipos móviles presumiblemente en otros puntos de Europa y de Oriente. Hemos partido de la observación tecnológica de Albrecht Timm<sup>7</sup> donde explica que los inventos están flotando en el aire y no es casual que se lleven a cabo en distintos lugares al mismo tiempo. Los resultados confirman tal afirmación.

### **Capítulo 2**

Se expone ampliamente la vida del Peter Schöffer calígrafo, su familia, su relación con Fust y la entrada a la sociedad. Además de un panorama general sobre su trabajo a lo largo de su actividad profesional, hasta su muerte.

## *Bloque Dos*

### **Capítulo 3**

Se centra en presentar los elementos necesarios para poder imprimir la Biblia de 42 líneas. Para ello empezamos con una visión del arte de imprimir antes de los tipos móviles, así como una explicación sobre las características del manuscrito, su preparación y los elementos que lo conforman. Se explica la elección de la *gótica textur* por su pauta ortogonal y el arte de escritura artificial. Continuamos con el razonamiento por el cual, a partir del proceso de acuñación de monedas, se llega a la solución para fabricar el molde de fundición.

Hay un vasto apartado sobre el papel y la composición de la B42, ya que en base a la filigrana se puede comprender como se organiza el trabajo del taller. La explicación de los recursos físicos se extiende a tipos, matrices, punzones y balas. En la última parte se plantea el primer análisis de la tinta usada en la impresión de la B42.

### **Capítulo 4**

Inicia con una amplia descripción de cómo se conformo la Biblia como tal. A continuación hay una reflexión sobre su construcción física en cuadernillos, y su uso como *pecias* dentro de la universidad. Sobre la preparación del documento para la impresión, veremos como hace falta la cuenta del original, acción que sólo se puede llevar a cabo con la elaboración de un *manuscrito original*.

El sistema de abreviaturas abrirá la polémica sobre la importancia de tener un manuscrito como modelo. Por lo que éste se buscará, primero, a partir del estudio de las abreviaturas y finalmente basándonos en los prólogos y oraciones que anteceden a algunos de los libros.

Procedemos luego a demostrar la solución gráfico-operativa que hizo posible el paso de la caligrafía a los tipos móviles, y la intervención de Schöffer para concretar el *proyecto de diseño*, las medidas tipográficas y la diagramación de la página basada en el cuadratín.

En la segunda parte de este capítulo se encuentra un estudio que argumenta la cronología con que fue impresa la B42, con detalles sobre la ampliación de la tirada, los hitos del análisis de la tinta, el orden de impresión en los cuadernillos, la cantidad de Biblias impresas, y la distinción entre líneas de composición y de impresión, además de un comentario sobre cómo afectó la marcha de Gutenberg.

### **Capítulo 5**

Se explica el proyecto de diseño. El sistema de justificación de la línea impresa unirá la tecnología metalúrgica y la práctica caligráfica, desarrollaremos la progresión tipográfica modular.

Se establecen la bases sobre las cuales se desarrollará el catálogo de tipos. Además se plantean las observaciones que justifican la necesidad de llegar a un análisis de clusters.

## *Bloque Tres*

## Bloque Tres

### Capítulo 6

Se plantea obtener el catálogo de tipos de la B42 por medio de la reconstrucción vectorial, y desarrollar una aplicación que simule la composición de los tipos. Para ello, después de escanear a priori cada carácter se realizan tres fases: la programación del lector y analizador modular de los datos que sirven para reconstruir vectorialmente los tipos; la programación del simulador que compondrá una línea con los tipos escaneados; y la programación del interfaz web del usuario.

Se explican los requisitos mínimos para poner en marcha la aplicación en un sistema de servidor World Wide Web.

### Capítulo 7

El tercer y último objetivo parte de la relación entre los procesos proyectuales en diseño y los recursos matemáticos para interpretar una realidad, mediante un sistema de comprobación que ha servido para acotar con exactitud la existencia de diversas matrices de fundición para una misma letra. El resultado final de esta unión es la determinación del *uso de una polipóliza* en la impresión de la Biblia maguntina.

### Notas

1. Tormo, E; Begoña Simón, B; Moret, O. "Història del producte bibliogràfic: dues aproximacions contrastades". Revista *Pedralbes*, 23 (2003). Pág. 509
2. Steinberg, S.H. *500 Años de Imprenta*. Ed. Zeus, Barcelona, 1963. Pág. 62
3. Simón Ortoll, Begoña. "Peter Schöffer, primer diseñador de la industria bibliográfica". *3rd International Conference on Design History and Design Studies*. Turquía: 9-12 julio, 2002.
4. *DIEC2*. GINY. Máquina, artefacto o maquinación. Ingenio.
5. Jones, Christopher. *Métodos de Diseño*. Editorial Gustavo Gili, 3a. edición ampliada, Barcelona, 1982.
6. *Ídem*. Pág. 67
7. Timm, Albretch. *Pequeña Historia de la Tecnología*. Ed. Guadarrama, Madrid, 1971. Pág. 108