



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) 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) 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) 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.

Capítulo 3

...et implevi spiritu Dei,
sapientia, et intelligentia et scientia in omni opere,
ad excogitandum quidquid fabrefieri potest ex auro,
et argento, et aere, ...

Exodus 31:3-4

...

...y lo he llenado del Espíritu de Dios,
en sabiduría y en inteligencia, en ciencia y en todo arte,
para inventar diseños, para trabajar en oro,
en plata y en bronce, ...

Éxodo 31:3-4

3. Hacia la realidad tipográfica. Resolución gráfico – operativa

3.1 Del manuscrito al libro impreso

3.1.1 El arte de imprimir antes de Gutenberg

Como hemos observado, el desarrollo de la imprenta respondió a una necesidad de *agilizar* el trabajo, de *mecanizarlo*; “*en este sentido, el ars scribendi artificialiter no fue un logro de los caracteres móviles sino de la proto-industria gráfica de los libros tabelarios en los cuales ya se escribía artificialmente*”¹. Recordemos que los primeros intentos de impresión en Europa fueron con planchas de madera, de las cuales salieron una gran cantidad de *hojas sueltas* que por lo general contenían literatura popular, aunque también había imágenes de santos, naipes, calendarios y libros astronómicos o de vaticinios; con frecuencia la imagen tenía un texto escrito debajo de ella. Los primeros *libros xilográficos* o *blockbücher* se producen en Holanda y Alemania hacia 1430, la mayor parte están escritos en latín y sus ilustraciones se coloreaban a mano. Contaban con un máximo de 50 hojas donde la impresión calaba tan hondo que no se podía usar la hoja por el reverso. El clero usaba estos libros para la enseñanza y la edificación moral, por lo que se han conservado muy pocos de ellos, un total de 33 diferentes de unas 100 ediciones, seguramente por el uso tan intenso al que fueron sometidos. Algunos de estos volúmenes son la *Biblia pauperum*, *Speculum humanae salvatoris*, y *Ars moriendi*. Sabemos que “*la época dorada de los libros xilográficos no se inicia hasta después de la invención del arte tipográfico*”² y que dejan de hacerse hacia 1480, por lo que tuvieron una convivencia de alrededor de 30 años con los libros tipográficos.

Los sistemas de producción del libro en la Edad Media se pueden dividir en tres, según su evolución. El orden es el siguiente: libro monástico, libro universitario y libro entre particulares. Esta última época se puede considerar la edad de oro del libro *manuscrito*, su comercialización da lugar a la creación de talleres laicos donde se desarrollan toda clase de artes aplicadas a su elaboración y embellecimiento – caligrafía, iluminación, encuadernación – por lo que pasa de tener el carácter funcional que presentaba el manuscrito monástico a convertirse en un objeto de lujo, entre los particulares *el libro se convirtió en un objeto que prestigia a su poseedor*³. El aumento de la necesidad de libros exigía la *industrialización de la producción* para hacer más accesibles los textos que se demandaban, lo que favoreció la búsqueda de nuevos métodos.

El uso ambiguo que se ha dado de la palabra *manuscrito* ha generado que existan “manuscritos de todas las épocas” tanto de la edad media como de épocas anteriores o posteriores, siempre y cuando se refieran a un “papel o libro escrito a mano”⁴; el término *códice* hace una mejor restricción del concepto

al que nos referimos, pues precisa que *son los libros escritos a mano según los procedimientos en uso en la edad media y en un periodo anterior a la aparición de la imprenta*⁵.

El mundo laico avanzaba en la difusión de la cultura y la industria del manuscrito estaba propiciada por una clientela burguesa en formación, la cual contaba con posibilidades financieras. Su interés fluctuaba entre lecturas contemporáneas en lengua vulgar, ya fuera en prosa o verso, religiosa y profana, así como obras de medicina; “*los manuscritos de 1400 se puede dividir por su uso en libro de banco (litúrgicos o ejemplares suntuosos para bibliófilos); de alforja (de estudio para universitarios o humanísticos); libritos de mano para lecturas que generalmente eran de formato pequeño; libros de horas (breviarios para laicos, privilegio de nobles y soberanos) escritos en pergamino muy fino y miniados a veces por grandes artistas*”⁶.

Mencionamos en el capítulo 1 que la intención de la sociedad maguntina era copiar la forma de los libros conocidos en ese momento. Identifiquemos entonces los elementos que conforman el *libro manuscrito*. Podemos dividirlos en dos grupos: el primero se refiere a los materiales y su preparación, el segundo al aspecto formal.

Los materiales y su preparación

En el proceso que se lleva a cabo para escribir un libro intervienen los siguientes pasos que dan el aspecto a los manuscritos⁷:

- Forma del libro
- Soportes de escritura
- Elaboración y preparación previa a la copia de la página
- Tintas e instrumentos para escribir
- Características de la escritura
- Sistemas de ordenación o numeración de cuadernos y páginas
- Procedimientos de ornamentación o ilustración
- Técnicas de encuadernación

El soporte usado en la fabricación del códice fue el pergamino⁸ y el papel. Ya con cierta frecuencia, la utilización de pieles de animal se dio desde la antigüedad en Europa, por lo que es el pergamino el soporte de escritura que tiene el período más largo de uso en la historia. No será hasta el siglo XIII cuando se inicia en el continente su sustitución por el papel⁹ al instalarse los primeros molinos para su fabricación. En el siglo XIV los fabricantes ya acostumbraban a grabar filigranas para diferenciar su taller de los otros¹⁰. Ambos soportes eran adecuados para ser doblados.

Como es de suponer, el cambio en la forma del libro estuvo relacionada con el soporte. En la Edad Media normalmente se usaban *códices* cuya dimensión del formato se llamaba *forma* o *volumen*. El más antiguo es el cuadrado, que proviene de la época en que lo común era usar papiro. Pero es el formato rectangular (*liber quadratus*) el que responde a la forma oblonga de la piel del animal. Se calcula que la media de superficie utilizable de un animal es de 0,50 m². Los *códices* ya sea en pergamino o papel se componen de fascículos o *cuadernos*; este conjunto recibe el nombre de cuerpo del manuscrito y esta es la característica más importante de los libros medievales: “*...un manuscrito es una unidad constituida por la incorporación ordenada de una serie de unidades menores. Los copistas e iluminadores trabajaban a la vez con un cuadernillo... dividían su tarea de acuerdo a los*

*cuadernillos*¹¹. La unidad mínima de composición en el interior es el *bifolia*. Generalmente no existían páginas sueltas, por lo que esta es la pieza fundamental en la que se apoya la arquitectura del códice¹².

Un *cuaderno* en su origen era un grupo de 8 hojas o 4 *bifolia*. Más adelante se generalizó el termino y sólo designaba a un fascículo de hojas cosidas en un sólo manajo, sin importar su número. Se entendía por *folio* una hoja doblada en dos (cuatro caras); una *hoja* era la mitad del *folio* (dos caras); y una *página* la mitad de una hoja (una cara). El códice medieval no tenía una hoja con el título de la obra y el autor como en el caso de los rollos; se iniciaba con el principio de la obra, en una línea de letras grandes y tinta roja. En la primera época de la imprenta, según Konrad Haebler¹³, se distinguían dos tamaños de papel: un gran folio (forma *regalis*) cuya medida regular era de 70 x 50 cm, y un folio pequeño (forma mediana o *communis*) de medida variable pero que era aproximadamente de 50 x 30 cm. En el trabajo de la Biblia de 42 líneas¹⁴ se emplearon pliegos de 41,3 x 30,0 cm. aproximadamente. En el pergamino, el primer pliegue se debe hacer perpendicular al espinazo del animal para facilitar su manejo, mientras que el segundo pliegue es en sentido contrario.

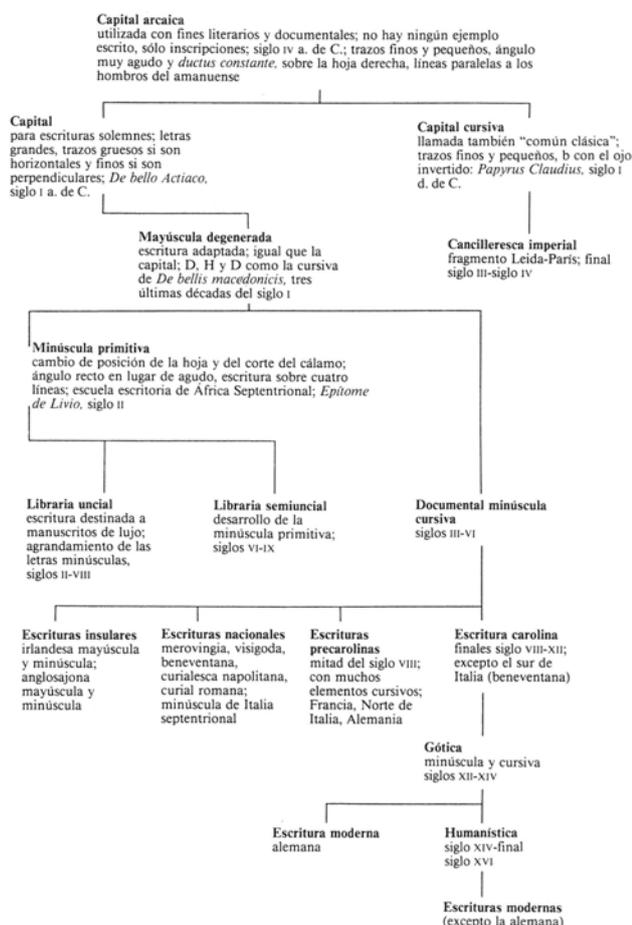


Fig. 43 El desarrollo de la escritura latina.

Estos cuadernos se escribían a mano, usándose como herramientas el cálamo (*calamus*) y las plumas de ave (*penna*), que se cortaban con cuchillo (*cultrum*, *scalprum*) según se gastaban. Tales instrumentos así como la forma de usarlos daban características formales a la escritura. Dentro del recipiente

llamado *theca libraria* o *calamarium*¹⁵ que contenía las plumas también se conservaban la regla (*regula*), la cuchilla (*rasorium*) para rasgar o cortar el pergamino, el punzón (*punctorium*), la plomada (*plumbum*) para trazar líneas y márgenes, y el pincel (*pennicillus*). Definitivamente “*el amanuense no tenía idea de que su caligrafía formaba parte de un proceso en continua evolución; podía, por lo demás elegir entre varios tipos de letra de la época apropiado para el texto que estaba copiando*”¹⁶, un copista profesional podía hacer diferentes tipos de caligrafía. La Figura 43 nos muestra el desarrollo de la escritura latina, el punto de partida es el siglo IV a.C. con las diversas escrituras en uso en el bajo Imperio Romano. La escritura gótica usada entre los siglos XII-XIV es el resultado de la transformación gradual de la escritura carolingia promovida por Carlomagno. En el siglo XII la modificación en la difusión de la cultura llevó a cambios en la estructura social y económica en Europa; el surgimiento de ciudades, el aumento de actividades económicas y la creación de Universidades ocasionó una necesidad imperiosa de libros; todo esto se reflejó en los códices y por supuesto en las letras. La minúscula carolina “*se va haciendo más angulosas y adquiriendo una tendencia a la verticalidad*”¹⁷, se endureció, se hizo grande y pesada; su clasificación se simplifica a gótica libraria o derecha y gótica documental o cursiva. Al parecer, el progreso técnico en el cambio del instrumento utilizado produjo la variación: “*la carolina se realizaba con pluma de oca con punta recta, mientras que la gótica se podía obtener con un corte oblicuo en el lado izquierdo de la punta de la pluma*”¹⁸. Fue una escritura que se difundió rápidamente en todo el continente. Era flexible, se adaptaba al lugar de uso, al medio y al tipo de documento copiado en los textos litúrgicos era más regular y angulosa, mientras que los textos con carácter técnico como los de teología, filosofía, derecho, medicina o matemáticas contenían abundantes abreviaturas que hacían difícil su lectura. Para los misales y libros litúrgicos se desarrollaron cantidad de letras mayúsculas y elementos caligráficos. Los textos tenían *una regularidad casi geométrica* y semejaban en su conjunto un tejido por lo que se le llamó *textura*, pero aun así “*asumió formas anchas, redondas y espaciosas [...] ya sea en los manuscritos más solemnes o en las más modestos, aunque no tuvo nunca un aspecto pesado, como el de Alemania*”¹⁹.

Un último punto que debemos tomar en cuenta es el embellecimiento del códice, pues en el *proyecto de preparación* se debía considerar, al rayar el pergamino, la delimitación no sólo del espacio para la escritura sino también el de la ornamentación, ya que después de trazar la escritura el *rubricador* se hacía cargo de añadir *en la copia* el color rojo de títulos, capítulos o iniciales simples. En los textos medievales, el color rojo se usaba normalmente para encabezamientos, títulos e iniciales; en los textos litúrgicos para rúbricas (nombre derivado del color rojo, *rubrum*), y en los calendarios para los días señalados. A veces las correcciones de textos se hacían en rojo para destacar el esmero en la revisión del texto. El bermellón (sulfuro de mercurio) era un elemento caro por lo que era parte importante del contrato (además del coste por el trabajo, alojamiento, alimentación y materiales) y se mencionaba en un apartado especial. El uso de la tinta roja se remonta al siglo V y llega hasta el siglo XV. A continuación el *iluminador* trabajaba sobre las iniciales para ornamentar la páginas con capitulares, orlas o escenas ilustrativas, por lo que un códice podía requerir de varios especialistas antes de pasar al encuadernador.

El segundo grupo referente al aspecto formal del *códice* es el que más nos interesa. Nos da las características de cómo se organizaba el contenido. Los códices, se escriben por ambas caras (*opistógrafo*) lo que le hace tener mayor capacidad de escritura que su antecesor el *rollo*, además de que era más fácil de almacenar y transportar gracias a la encuadernación de tapas de madera que se realizaba después de escribirlo. Su escritura con llevaba una distribución de los espacios en la página para el texto y también de los siguientes elementos²⁰:

Incipit.	Fórmula con que el copista iniciaba el texto, escrito con letra de distinto color o bien en rojo.
Signatura.	Número o letra colocada en el margen superior o inferior de la página.
Reclamo.	Se escribía al pie del final del cuaderno la primera palabra con que comenzaba el siguiente.
Foliación.	Numeración de cada hoja, este número servía tanto para el <i>recto</i> como para el <i>verso</i> .
Explicit.	Indicación situada al final del códice donde puede constar el título de la obra, colofón, nombre del iluminador o miniaturista, fecha de conclusión del trabajo, e invocaciones.

El códice recibía su nombre según las hojas que lo constituía; dos hojas dobladas a la mitad u ocho páginas se llamaban *duernos* (*duerdiones*); tres hojas o doce páginas, *ternos* (*terniones*); cuatro hojas o dieciséis páginas, *cuadernos* (*quaterniones*); cinco hojas o veinte páginas, *quinternos* (*quinterniones*); los que más abundaban eran los *cuadernos*. Se dejaban grandes márgenes para los manuscritos más ricos mientras que las páginas de los más sencillos están repletas de texto hasta el borde²¹. Aunque en todas las formas de escritura aparece el empleo de *abreviaturas*, es en los siglos XII-XIV que evolucionan creando verdaderos sistemas y su uso es muy frecuente – en la Edad Media se encuentran en todos los textos de escritura latina –, *los signos fundamentales de abreviatura son tres: el punto, la línea pequeña y la letra pequeña sobrescrita, generalmente se usaron para aligerar la extensión de la obra y reducir el consumo de soporte de escritorio*²².

Una vez preparado el material para escribir faltaba lo más importante “*un amanuense no se limita a escribir: copia, y debe tener ante si un ejemplar como modelo [...] es preciso aceptar que la custodia, préstamo, petición o alquiler de códices constituía un importante paso previo al hecho mismo de escribir un libro*”²³. En el capítulo 4 explicaremos como es posible localizar el ejemplar usado como modelo en la Biblia de 42 líneas.

Notas

1. Tormo, E.; Simón, B.; Moret, O. “Peter Schöffer, primer diseñador de la industria bibliográfica”. *Mind the map: 3rd internacional conference on design history & design studies*. 9-12 julio, Estambul, 2002.
2. Geldner, Ferdinand. *Manual de Incunables*. Ed. Arcos/Libros, S.L., Col. Instrumenta Bibliológica, Madrid, 1998. Pág. 101
3. Sánchez Mariana, Manuel. *Introducción al libro manuscrito*, Arco/Libros, S.L., Madrid, 1995. Pág. 19
4. Según la Real Academia de la Lengua Española.
5. Op. Cit. Sánchez Mariana. Pág. 8-9
6. Bologna, Giulia. *Manuscritos y miniaturas. El libro antes de Gutenberg*. Ediciones Anaya, Madrid, 1988. Pág. 39
7. Op. Cit. Sánchez Mariana. Pág. 12
8. Era la piel de terneros, cabras, carneros y ovejas sometida a un tratamiento apropiado. Con ello se obtenía la *charta*, que recibía el nombre de *charta vitulina, capina, montonina y ovina* respectivamente.
9. *Idem*. Pág. 23
10. Op. Cit. Bologna, Giulia. Pág. 19
11. De Hamel, Christopher. *Copistas e iluminadores*, Madrid, Ediciones Akal, Col. Artesanos Medievales, Madrid, 1999. Pág. 18.
12. Ruiz, Elisa. *Manual de codicología*, Fundación Germán Sánchez Ruipérez : Pirámide, Madrid, 1988. Pág. 122
13. Haebler, Konrad. *Introducción al estudio de los incunables*. Ollero & Ramos Editores, Madrid, 1995. Pág. 73
14. Op. Cit. Geldner, Ferdinand. Pág. 43
15. Martínez de Sousa, José. *Pequeña historia del libro*, Ediciones Trea, 3ra. Edición, Gijón, 1999. Pág. 39
16. *Idem*. Pág. 39
17. Op. Cit. Bologna, Giulia. Pág. 27
18. *Ibidem*.
19. *Idem*. Pág. 28
20. Op. Cit. Martínez de Sousa, José. Pág. 47-51
21. Dahl, Svend. *Historia del libro*, Editorial Alianza, Madrid, 6ta. reimpresión. 1994. Pág. 34
22. Op. Cit. Bologna, Giulia. Pág. 29
23. Op. Cit. De Hamel, Christopher. Pág. 35

3. Hacia la realidad tipográfica. Resolución gráfico - operativa

3.1 Del manuscrito al libro impreso

3.1.2 Recursos gráficos

En la actualidad es fácil concebir que un libro se realizaba a partir de un trabajo *mecánico*. Antes del siglo XV no era así, pues a pesar de existir ya los conocimientos técnicos necesarios, se encontraban aún separados. El trabajo, la investigación y experimentación allanó el camino para que un escriba llegara a entender el paso de abstracción que sufre la *letra manuscrita* para lograr ser una *letra impresa*. Este concepto como ahora lo entendemos engloba un *proyecto de diseño*, “no se puede entender el artefacto sin su anticipación que siempre es el proyecto. Su génesis nos muestra un aspecto muy importante para su comprensión que no hay que olvidar; no se trata tanto de la necesidad de que el usuario final la conozca sino de que el diseñador la valore”¹, es decir aunque para Schöffer hablar en términos de un *proyecto de diseño* era algo impensable, lo que es cierto es que la *valoración* surgió a partir de un conocimiento basto de los elementos que constituían los componentes de la escritura en los libros y un objetivo a lograr, reproducir un texto una y otra vez con una *escritura artificial*.

Para determinar cuáles son las características que se tomaron para los libros impresos debemos hacer una división del tiempo en tres partes: una fue mencionada en el punto anterior referente al amplio periodo de los manuscritos y códices; la segunda se denomina *incunabula*, se inicia con los experimentos de la imprenta y el primer libro impreso con tipos móviles, la *Biblia de 42 líneas*, y continúa con las obras impresas anteriores al *uno de enero de 1501, fecha absoluta fijada como “Terminus ante quem”*²; el tercer periodo es a partir de esta fecha, y Geldner describe perfectamente la diferencia entre un incunable y una obra impresa del período siguiente: “hay que verla probablemente en el hecho de que el incunable en su totalidad o al menos en una parte considerable se encuentra todavía bajo el influjo del modelo manuscrito, mientras que la tipografía de la época siguiente se ha liberado de este ejemplo, orientándose según sus propias leyes inmanentes”³. Gutenberg y Schöffer evolucionaron la técnica de impresión pero lejos de *innovar* la presentación de su producto lo *imitaron con exactitud*. ¿Que otra cosa podían hacer? Finalmente envueltos en la tradición, el aspecto de su producto no podía ser distinto del códice que les servía de *modelo* y por lo tanto no podían alejarse de él. “La aparición de la imprenta no significó, pues, una rápida revolución en la presentación del libro”⁴, sus características propias como las conocemos hoy no las adquirió hasta mediados del siglo XVI.

A pesar de retomar los elementos del códice, se han podido establecer una serie de características en los libros incunables, aunque como es obvio no todas están presentes en todos los libros de este periodo. Las describimos a continuación.

Carecen de *portada* y el título se escribe en la primera página aplicando la fórmula *incipit* o *hic incipit*, y en algunas ocasiones se usa también la fórmula *incipit liber* (aquí comienza el libro); en el caso de la Biblia de 42 líneas⁵ se usa cada vez que principian los diferentes libros que la integran (véase Tabla 11). Al parecer existía la intención de destacar esto imprimiendo en rojo, pero “sólo aparecen en la primera impresión de las hojas 1r., 4r., 5r., 129r. y 130r. (el comienzo de la primera y segunda secciones de cajistas)”⁶ [un apartado basado en esta cita se desarrollará en el capítulo 4] es obvio que aunque Gutenberg y Schöffer dominaban la técnica este paso encarecía y retrasaba el proceso. Podemos apreciar que la imprenta complicaría el trabajo de los *rubricadores*, dado que ellos también “copiaban”, no sabían de memoria lo que tenían que hacer, y muchos de ellos no contaban con un ejemplar terminado de la Biblia; además las fórmulas *explicit* también fueron agregadas a mano al final de los prólogos y libros. Para remediar esto nuestros impresores emplearon por primera vez⁷ el *Tabulae rubricarum* conocido después como *Registrum* o índice *tabulae*, –tuvo otras variantes como *Registrum quaternorum*, *Registrum quinternorum*, *Registrum foliorum*, *Registrum chartarum*, *Tabula chartarum secundum ordinem ponendarum*, *Ordo chartarum*, *Numerus et ordo quaternorum*, *Signa quinternorum*, *Speculum presentis voluminis*, *Examen voluminis*, *Tabula foliorum*–. En estas hojas se imprimían correlativamente los textos que insertaría el rubricador, de tal forma que pudiera copiar en rojo y buscar de manera *mecánica* el lugar correspondiente que habían dejado en la composición. Por razones obvias después de usarse esta lista perdía su valor, pero aún se puede encontrar alguna (ver Fig. 42-43) en los ejemplares que se conservan de la B-42 en la Biblioteca Estatal de Baviera en Munich y en la Biblioteca Nacional de Austria en Viena. Los ejemplares que aún se conservan de la *Biblia de 42 líneas* se encuentran repartidos en 43 instituciones de 39 ciudades en 15 países, los detalles se pueden ver en la tabla 12.

Con el uso de la imprenta las indicaciones a los rubricadores se perdieron, sustituyéndose por la recopilación de la primera palabra impresa de los cuadernos o *Registrum*; algunas obras eran muy extensa como en los dos tomos del *Epistolae Hieronymi* que listaba ochenta entradas, y que servían tanto para el vendedor como para el encuadernador, pues ambos podían comprobar la integridad de pliegos y el correcto montaje del libro, pero sobre todo valía para ofrecer una rápida visión de la extensión de la obra. El *Registrum* se simplificó cuando se empleó la *signatura* del pliego en vez de la primera palabra del cuaderno, es decir se colocó un número o letra en el margen superior o inferior de la página. Frecuentemente las signaturas eran manuscritas y se encontraban en el extremo del margen por lo que el encuadernador las cortaba con las tijeras, seguramente esta ubicación dentro de la página se hacía con este propósito, pues de lo contrario hubiera salido del contexto de la estética del libro. Las primeras signaturas impresas fueron realizadas por Albrecht Pfister en Bamberg (1462), seguido de Johann Koelhoff der Ältere, Lübeck (1472)⁸.

Otro rasgo de los incunables es que faltan las *letras capitales*, se deja el espacio para que la ilustración policroma se realice más tarde. En los primeros impresos se puede comprobar como se cumplió con esta regla, por ejemplo en el *Türkenkalender* de diciembre de 1454; no obstante estos nuevos impresores ya sospechaban que por el mismo *medio mecánico de impresión* podía terminarse una obra, ya que las *Bulas de Indulgencia* de 1454-55 muestran iniciales impresas y tres años después apareció el *Psalterium Moguntinum* de 1457. Considerada la culminación del *nuevo arte* se imprimió, en tres colores, siendo sus autores Fust y Schöffer. En la B42 se puede observar como se dejó espacio

para estas letras seguramente con el fin de que al trabajar el iluminador lo asemejara a un manuscrito (ver Fig. 44-45); los espacios para los prólogos son de 4 líneas, al primer capítulo de cada libro de la Biblia se le daba más importancia y su espacio era de 6 líneas, y a los siguientes capítulos se les dejaba 2 líneas, aunque en muchos casos no se dejaba espacio y la letra se iluminaba ya fuera entre columnas o en el margen izquierdo. Con los mismos tipos del *Psalterium* aparece impreso en 1549 el *Psalterium Benedictinum*, en el que se observa el texto impreso en color negro (en dos cuerpos) y letras unciales (también en dos cuerpos) en color rojo; las iniciales ornamentan en tres tamaños distintos y la ornamentación circundante es en color rojo o azul o alternativamente ambos. A partir de 1472 se incrementa el uso de iniciales impresas, tanto en variedad como en frecuencia. Las iniciales figurativas constituyen también las ilustraciones más tempranas de las Biblias en lengua alemana.

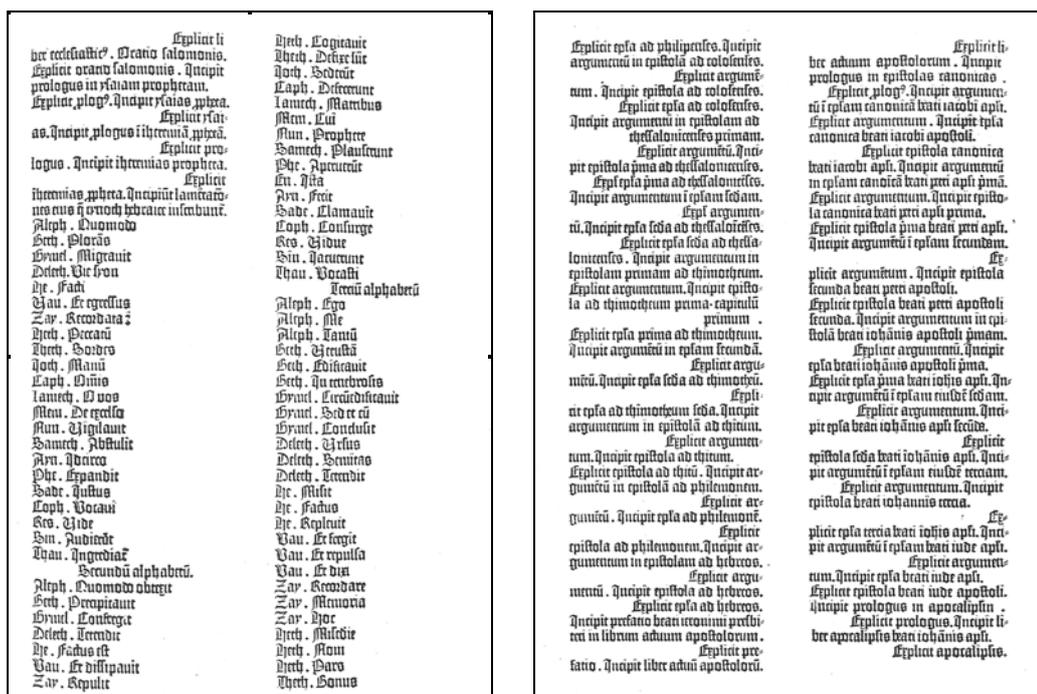


Fig. 44 *Tabula Rubricarum*, facsimil de la Biblia de 42 líneas.

La *foliación* es la numeración que se escribe en cada hoja y sirve tanto para el *recto* como para el *verso*. Habitual ya en los manuscritos medievales desde el siglo XII, la foliación es el precedente de la paginación; la primera se refiere a la hoja y la segunda a la cara. La “foliación impresa” se conoció por primera vez gracias al impresor de Colonia, Arnold Therhoernen (1471), quien colocó en el *Sermo in festo praesentationis b. Mariae semper virginis* números a la altura de la línea 14 en el margen derecho del recto de cada páginas. En esta época predominaba cierta arbitrariedad pero encontramos que en las impresiones de letra redonda se usaban números de hojas con letra redonda y en los impresos de letra gótica, tipos góticos. Los números que dan un orden a cada página o cara, y se hayan preferentemente en el centro de la parte superior de la página, aunque también se encuentran en el centro del margen inferior o en una esquina, fuera de la composición. Algunas veces se agregaba la palabra *Folium* o *blat*. Formalmente la “paginación impresa” se atribuye a Nicolaus Goetz en Colonia hacia 1474 en el *Fasciculus temporum* de Werner Rolewinck⁹. La imitación de este método no produjo sino hasta 1499 en las *Cornucopiae* de Nicolaus Perottus impresas por Aldo Manutius.

Ya desde el siglo XII se habían empleado los *reclamos* en algunos casos aislados. Colocado en el borde inferior de la última página versa del *cuaderno* aseguraban el orden correcto: se escribía la primera palabra con que comenzaba el siguiente cuaderno aunque podían servirse de letras, números romanos, o incluso ambos; en algunas ocasiones determinaba según su extensión sólo una hoja o en general se referían a un cuaderno. En la incunabula una vez cosido el libro perdían su valor. Los reclamos impresos más antiguos que se conocen se encuentran en los *Annales* de Tácito impresos por Wendelin von Speyer en 1470.

El *colofón* inició su uso en el rollo, conservó su utilidad en el códice y aún en el libro impreso. Durante el período incunable fue más importante que la hoja del título. Está constituido por datos como el impresor, lugar y fecha final de la impresión, manifestaciones del impresor sobre su obra, testimonios de sentimientos religiosos, y el título de la obra. Pero pueden también figurar otros datos como el nombre del propietario, la serie, el número de componentes de la obra y si se trataba de una copia, el estado del original del que se tomaba. En algunos casos se hacía constar el número de hojas, columnas y líneas, el nombre del iluminador o del miniaturista. El colofón impreso más antiguo es del *Psalterium Moguntinum* de 1457 impreso por Fust y Schöffer, que también fueron los primeros en poner una *marca de imprenta* en la *Biblia de 48 líneas*, 1462.

Aunque una características de los libros incunables es la *falta de divisiones en el texto* así como de *signos de puntuación*, la B42 si que presenta ambas cosas. Esto puede ser debido al hecho de la Biblia ya tenía divisiones *per se* en capítulos, en el caso de los signos de puntuación son empleados los siguientes: el punto, punto medio, dos puntos, interrogación final y barra doble. El punto medio hacía la función de coma pero también de punto y seguido, la barra doble usada al final del renglón servía para dividir las palabras, los otros servían tal y como ahora los usamos. Ya que en los códices se usaban *abreviaturas*, éstas también se presentan en la B42, y en los incunables se hace de una forma exagerada. En general no llevan *pie de imprenta*, están impresos en *grandes formatos* con márgenes muy amplios y a veces tienen *caracteres* imperfectos, generalmente son de *papel* que en muchos casos éste es grueso y defectuoso.



Fig. 45-46 Biblia Latina, conservada en Universitätsbibliothek Göttingen, página 279 verso y 280 recto. Final del libro de *Philemonem* e inicio de libro de *Hebraeos*.

Notas

1. Martí Font, Josep Maria. *Introducció a la metodologia del disseny*, Edicions Universitat de Barcelona, 1a. Edició, Barcelona, 1999. Pág. 45
2. Geldner, Ferdinand. *Manual de Incunables*. Ed. Arcos/Libros, S.L., Col. Instrumenta Bibliològica, Madrid, 1998. Pág. 15
3. *Idem*. Pág. 16
4. Febvre, L.; Henri-Jean, M. *La aparición del libro*. FCE, Librería. México, 2005. Pág. 72
5. A partir de este punto usará la abreviatura *B-42* para hacer referencia a la *Biblia de 42 líneas*.
6. Op. Cit. Geldner, Ferdinand. Pág. 90
7. *Ibidem*.
8. Martínez de Sousa, José. *Pequeña historia del libro*, Ediciones Trea, 3ra. Edición, Gijón, 1999. Pág. 90
9. Op. Cit. Geldner, Ferdinand. Pág. 91

3. Hacia la realidad tipográfica. Resolución gráfico – operativa

3.2 La letra gótica

3.2.1 Estilos de letra gótica

En el siglo XI al norte de Francia se percibe una alteración sensible en la escritura. Se hace más alargada y compacta, con lo cual se anuncia el inicio de un nuevo estilo de escritura libraria¹. Para el XII, el cambio del curso de la cultura, el estudio y los libros hasta entonces en manos de la Iglesia llegaron al mundo seglar y laico; con la creación de Universidades apareció la renovación intelectual. Esta necesidad de enseñar ocasionó una gran necesidad de libros que a su vez dio pie al florecimiento del arte librero. Con ello el carácter de los códices y la forma de escritura sufrieron una mutación. Por toda Europa Occidental florecieron Universidades, en 1158 Bolonia fue reconocida, en 1215 la Universidad de París promulgo los primeros estatutos oficiales gracias al apoyo del cardenal Robert de Courçon, pero no será hasta el 13 de abril de 1231 con la bula *Parens scientiarum*² que recibirá su Carta Magna. Algunas ciudades como Nápoles y Oxford se transformaron en importantes centros culturales, donde llegaban estudiantes de todos los países. Surgieron así numerosos talleres libreros donde los amanuenses copiaban por encargo y estipendio.

Otras razones para escribir fueron el desarrollo de la administración local, el renacer del derecho romano que obligó al aumento de notarías, las grandes cancellerías y la burocracia pontificia que se consolidó en el 1200, y el desarrollo de la vida económica, del comercio y de los movimientos bancarios. Los códices cambiaron de aspecto presentándose como libros de lujo o libros corrientes, y así mismo la escritura caligráfica asumió formas solemnes, modestas o artificiosas, según el tipo del documento en el que se usaban. Todas ellas fueron denominadas por los humanistas italianos como *escritura gótica* en contraposición a la *escritura antigua* referida a la minúscula carolina; nombre que reflejó el desprecio que sentían hacia esta escritura considerada “bárbara”, creada por un pueblo que pensaban era responsable de la caída de la civilización romana³.

Así la escritura gótica surge como una evolución de la escritura carolingia, su desarrollo parte de las minúsculas, éstas pierden su redondez, los rasgos se reducen y los perfiles curvos se convierten en angulosos, las astas se realizan con una fuerte presión de la pluma por lo que hay una diferencia mayor entre líneas finas y gruesas, abundan los rasgos caligráficos y se integran multitud de ornamentos. En menos de un siglo desplaza la escritura de la cual deriva, difundiendo ampliamente a partir de los siglos XIII y XIV. Se piensa que esta “evolución” se debió a un progreso técnico⁴: los escribas hicieron un cambio en la forma del corte en la pluma de caña para marcar la diferencia en los trazos, “...la

carolingia [...] se trazaba con la punta recta, la gótica solo podía trazarse con un corte oblicuo en el lado izquierdo de la punta de la pluma”⁵. Los primeros ejemplos de escritura gótica se encuentran en manuscritos a finales del siglo XI y principios del XII en el norte de Francia en un *Salterio* del año 1105 conservado en la Biblioteca Nacional de París.



Fig. 47 “Bajo los auspicios de los scriptoria de la corte de Aquisgrán y de importantes abadías como la de Tours y Fulda, la minúscula carolingia se desarrolló a partir de la semiuncial y de formas anteriores de escritura. De esta reforma del siglo IX han surgido todas las formas de escritura y de tipos occidentales. Las formas de tipos quebrados y redondos (esto es, góticos y romanos, respectivamente) son, de hecho, dos caras de una misma forma de letra.”⁹

Para un copista eran fundamentales los utensilios propios de su profesión. A su vez su uso técnico estaba condicionado por la naturaleza del soporte a escribir, ya que de él dependía usar instrumentos duros, punzantes o flexibles. “*El uso de la pluma de caña por parte de los copistas medievales fue lo que dio a la letra romana su carácter gótico... esto nos permite afirmar que el carácter de cada escritura depende directamente del instrumento empleado*”⁶. En contraste con las letras carolingias, las curvas quedan reducidas a líneas rectas, las letras se vuelven más estrechas, angulosas y rígidas, con el fin de ahorrar espacio; la página se constituye por filas de trazos gruesos perpendiculares conectados en su parte superior e inferior por finos trazos oblicuos. Es muy probable que las terminales rematadas en sus inicios fueran los extremos de forma cuadrada, pero la tinta tiende a correr y a acumularse sobre todo en la unión del asta en la dirección del trazo, por lo que el copista hace las terminaciones con la presión de la pluma en el extremo del trazo, “*las letras góticas son básicamente formas escritas hechas con un trazo de pluma inclinada*”⁷. Las mayúsculas rompen con la monotonía de las minúsculas resultando incluso de una redondez extraña. Sin embargo el carácter de este alfabeto recae en su caja baja, lo que para el alfabeto romano era la caja alta. Los copistas abandonaron definitivamente la caña por la pluma de ave, en especial la de oca que les permitía más rapidez y facilidad en su trabajo”⁸.



Fig. 48 Clasificación de tipos góticos.

En general esta escritura caligráfica tiene como marcadas características ser uniforme, regular, geométrica, de rasgos quebrados, angulosos y puntiagudos. La escritura gótica se divide en cuatro grupos principales:

- Gótica de forma, textura o *textur*
- Gótica de suma, redonda o *rotunda*
- Gótica de fractura o *fraktur*
- Bastarda o *schwabacher*

Gótica de forma, textura o *textur*.

Fue la primera caligrafía que se transformo en tipografía, es una letra gótica muy puntiaguda y cuadrangular, usada regularmente en impresos religiosos como misales y salterios¹⁰. Su nombre se lo debe a Césaire d’Heisterbach (1180-1240), que emplea la palabra *textus* para designar la escritura de libros litúrgicos. Su uso en manuscritos de gran formato daba a la letra dimensiones de gran efecto decorativo; esta forma recibe el nombre de *letra de misal o letra de rejilla*, también se usó en impresos legales por ser la más formal de este estilo. Las letras minúsculas se usaron en los libros de texto para niños; dado que debían aprender la escritura utilizada por la iglesia, era una práctica de las escuelas medievales. En las minúsculas todos los rasgos terminales, uniones y ligaduras de los fustes eran quebrados, pues carecían de rasgos curvos. Las vérsales o mayúsculas si contenían rasgos curvos y se usaban de diferentes estilos como Lombardas, Unciales, Celtas o Insulares. Las interlíneas se redujeron a la altura de la “x” de las letras; los ascendentes y descendentes de las letras se acortaron, los remates de los fustes terminaban en forma de diamante. Los fustes variaban de 1/5 a 1/4 de la altura de las “x”; en general las letras eran angostas, pegándose unas a otras, añadiendo un efecto vertical a la mancha tipográfica. En Francia se le llama también *gótica de forma*, pues copiaba exactamente el estilo o forma de los escribientes y amanuenses de mediados del siglo XV. Su período de oro en Alemania es entre los siglos XIII y XIV, caracterizándose por una sobreabundancia de elementos ornamentales.



Fig. 49 Muestra de la gótica textur.

Gótica de suma, redonda o *rotunda*

Esencialmente redonda como su nombre lo indica, su trazado se basa en la letra gótica llena y redondeada italiana de mediados del siglo XV. Es la letra que se usó en Italia y España, pues la Textura nunca fue aceptada por completo. La redonda era más parecida a las letra romanas y carolingias, sus letras mayúsculas eran más legibles y la mancha tipográfica menos densa. Se conoce también como “semi-gótica”, mostrando su forma una influencia humanista. Las uniones y ligaduras eran más redondeadas; la altura de las “x” es más pequeña que la de la Textura pero de ancho semejante, por lo que es más legible. Las minúsculas tienen rasgos terminales en los fustes más cuadrados, la “a” tuvo un

diseño diferente al de otros tipos y la letra “d” se cambiaba algunas veces por la forma uncial. Este tipo fue el que se usó para los primeros libros en la Nueva España por Juan Pablos y Antonio Espinosa.

Gótica de fractura o *fraktur*

Este tipo fue diseñado en el siglo XV y mejorado en el siglo XVI. Se basó en la caligrafía hecha con pluma plana, y es el resultado de la influencia barroca en las letras góticas, por lo que algunos la consideran una continuación de la Textura, otros que es tan sólo una simplificación; sufrió algunos cambios en su diseño en el Renacimiento alemán. Se compone de elementos redondeados y también de líneas rectas que acaban en ángulo. Para el siglo XVI los fustes se hacen curvos, cambia la forma de la letra “a” así como los remates de algunas letras, y su forma definitiva la recibió en Nuremberg entre 1510 y 1520, por el tipógrafo Hieronymus Andrea. Con esta letra se imprimieron las 95 tesis de Lutero en 1517. Los alemanes la convirtieron en su letra nacional hasta agosto de 1941, por lo que los franceses la conocen como *caracteres alemanes*.

Gótica bastarda o *schwabacher*

En 1490 se creó una gótica intermedia entre la de forma y la de suma que recibió el nombre de *gótica bastarda*. Las formas redondeadas que presenta son almendradas, su altura es más regular y tiene una mejor relación mayúsculas-minúsculas, pues algunas de las primeras se basaron en las segundas para su diseño. Fue la mezcla de la antigua letra corriente con la letra cursiva por lo que se la denominó “bastarda” (*lettre bâtarde*). Esta escritura se basó en la escritura gótica cursiva, normalmente puntiaguda en la cabeza y el pie, y se usó con frecuencia para la impresión de obras en lengua vulgar, por lo que en general no eran de carácter religioso o legal. Combina la rigidez de las formas verticales con la fluidez de curvas de la letra humanística, sus tipos son más ligeros y abiertos que en la *textura*, y la fluidez de sus rasgos se manifiesta tanto en letras mayúsculas como minúsculas. Esta letra se extendió por casi todo el ámbito que antes había dominado la letra minúscula carolingia adoptando peculiaridades según los países, las regiones y las comarcas. Su etapa popular en Francia fue bajo el patrocinio del duque de Berry (1340-1416), mientras que en Inglaterra continuó hasta el siglo XVII. En Maguncia, Nuremberg y otros lugares apareció en 1483.

La elección de la tipografía

Puesto que “*los primeros libros impresos, las biblias de gran formato, las obras de derecho canónico y los textos patrísticos como los que salían de las prensas de Maguncia, se publicaron pensando en un mercado bien definido, fundamentalmente monasterios y otras instituciones eclesiásticas*”¹¹ resulta incluso normal que la *Biblia de 42 Líneas* y la mayor parte de los libros incunables se hayan impreso en letra gótica, dado que en esta época todo se hace con la referencia de un modelo. Por lo tanto *la tarea de modelar las letras que se reproducirán en los tipos deberían partir de formas conocidas*.

Es decir, la elección de la tipografía no fue una casualidad ni una elección al azar. El objetivo principal al imprimir *ese primer libro era marcar lo menos posible la diferencia* entre la escritura manuscrita y la obtenida artificialmente, “*quien quiera que grabase estas letras en punzones de acero para fabricar tipos había vivido rodeado de ellas*”¹². He aquí el momento donde Schöffer con sus conocimientos de calígrafo genera los criterios armónicos para la *composición* en plomo y retoma la *gótica textur* por su

pauta ortogonal, para formar una retícula de renglones y una conjugación de ángulos de 90° y 45° en las formas de las letras; ciertamente fueron estas formas las que facilitaron su corte¹³.

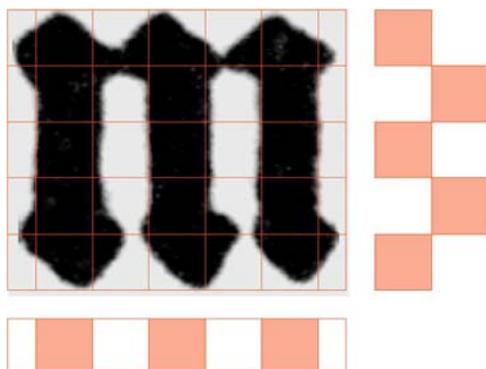


Fig. 50 Módulo "m" dentro de la retícula que ayudo a su corte.

La palabra "retomar" se ha usado intencionalmente, según la clasificación presentada en el apartado 1.4.2. la gótica *textur* se utilizó antes de que imprimiera la B42 en Sibyllenbuch (1446), Donato de 26 líneas (1450), Donato de 27 líneas (1447), Donato de 28 líneas, Donato de 30 líneas (1455), Calendario Astronómico (1447) y Calendario Turco (1454). Sólo al final este período las indulgencias de 31 líneas (1454) y 30 líneas (1455) presentan una gótica bastarda y esto se debe a que probaron con otra tipografía para ver si sus posibilidades. "La gótica *textur* es la única letra modular que puede ser obtenida artificialmente sin que se note la diferencia con la manuscrita"¹⁴.

Este regreso nos lleva a palpar la transformación de pensamiento que debió sufrir Schöffer, pues aun cuando el resultado final en apariencia es el mismo (incluso se podría hablar de una continuidad en el uso de la caligrafía y la tipografía), la gran diferencia entre ambos procesos es el modo de producción: "Peter Schöffer, impresor, seguía un procedimiento distinto al de Peter Schöffer, amanuense"¹⁵.

Entender ambos fue la clave para encontrar "la 'regla' fundamental de la tipografía según la cual: la combinación de los caracteres móviles no se basa en las formas alfabéticas sino en un sistema de proporciones espaciales (ocupacionales por tratarse de piezas de plomo) que permiten su intercambiabilidad en términos de economía de uso para su distribución/adecuación en un polimolde compacto. Es obvio que sin esta aportación al concepto de espacio tipográfico, según el cual los elementos gráficos y los blancos ya no estaban sujetos a la elaboración formal (como en el caso de la escritura manuscrita) sino a una modulación geométrica abstracta, nunca se hubiera llegado a consolidar la tecnología tipográfica de fundición."¹⁶

Esto contradice en parte la opinión de T. L. De Vinne al afirmar que "el inventor de la tipografía y el fundador de la imprenta moderna fue quien construyó el primer molde ajustable"¹⁷. No se trataba sólo de resolver la técnica del molde de fundición, que dicho sea de paso es una aportación atribuible a Gutenberg (y que se explicará en el punto 3.2.2), sino que también había que resolver la modulación tipográfica.

Las relaciones espaciales de los grafismos de mayúsculas y minúsculas en la gótica *textur* están determinadas por la pluma que las traza, la cual la hace tener una apariencia compacta, con una

interlínea inexistente en algunos casos, donde el contraste de sus trazos gruesos y finos se resolverá con una prosa estrecha entre letras. Schöffer no se olvidó de nada; antes al contrario, cada característica formal de la letra fue captada y desarrollada dentro de una economía de medios técnicos, que se explicará más adelante en los capítulos 4 y 5.

Ars scribendi artificialiter

La aparición de la imprenta no se puede concebir si no se entiende que surge durante la gestación del hombre moderno. Una interesante teoría del profesor Enric Tormo¹⁸, desarrollada y expuesta en varios contextos académicos universitarios, nos dice lo siguiente:

*“parte de la premisa que el lenguaje es la base instrumental sobre la que se asientan todas las demás técnicas, y gracias al que podemos conocer el desarrollo del hombre y de su industria (...) viene a decir que podríamos concebir el lenguaje como una metatécnica (...) su argumentación llega a qué, con el estudio del uso que se hace de la lengua (cómo se escribe, qué son sus contenidos, como se comporta gráficamente, etc.) se puede llegar a trazar la evolución cultural que ha protagonizado el hombre a lo largo de su historia. Es así como llega a postular la "quinta" etapa evolutiva, aquella que precede a la imprenta y que nombra fase de la sociedad gráfica. Etapa que empezó en el punto que la sociedad asumió el poder de la palabra escrita, justo cuando se originó el paso de la sociedad feudal a la sociedad urbana en la Europa de la baja edad media y se inició la rotura con la cultura escolástica que culminaría con el humanismo italiano de la generación de Giotto y Petrarca. Todavía más concretamente, se podría decir que el periodo empezó cuando los individuos que se habían desplazado a las ciudades necesitaron "papeles" que los identificaran y un sistema jurídico bien establecido para todos”.*¹⁹

Formalizar el lenguaje en *escritura* no se podrá hacer de otra manera más que partiendo de un *sistema*, que tendrá implícito un conjunto de reglas²⁰, es decir será un *artificio creado por el hombre*. En el punto 1.3 hubo una coincidencia de términos para nombrar el invento de la imprenta en sus inicios y la describimos como *Ars scribendi artificialiter*. Esto se debió a que la *escritura caligráfica* desarrollada por el *amanuense* era considerada un *arte*, y como todo arte se regía por reglamentos, es decir por reglas.

*En “la caligrafía (...) podemos explicar cómo se escribe y enseñar a escribir mediante principios, reglas, preceptos, incluso parámetros. Esto permite sistematizar el proceso y por lo tanto, recrearlo artificialmente”*²¹.

Esto quiere decir que *la mecanización del sistema de representación de la escritura*, y su organización en el espacio de un texto ayudaron a Schöffer a recrearla *artificialmente*. Ver en un papel, unas letras, que hasta ese momento sólo podían estar escritas por una persona, no podían describirse de otra manera más que como un *arte de escritura artificial*. El proceso de esta mecanización no se centraba sólo en fragmentar las palabras en letras, o los textos en líneas, sino que comprendía todo el sistema de representación de una página, de cada página ... y en sentido inverso, también de *cada letra*. Si la escritura caligráfica era el modelo a seguir, la escritura tipográfica tenía que copiarlo.

“la tipografía (...) fue una forma de progreso técnico derivado, y por tanto una innovación, básicamente porque representó un sistema de reproducción artificial del propio texto manuscrito”²².

La copia de este sistema tuvo que empezar por crear una pauta generada por la misma forma de las letras. Normalmente al referirnos al *alfabeto* la mayoría de las personas cae en el error de pensar tan sólo en minúsculas y mayúsculas; se olvidan completamente de otros elementos como los signos de puntuación o las ligaduras. Hay que tener en cuenta además que en esa época el uso de abreviaturas era abundante²³. La creación de la pauta debería ayudar a que la caligrafía cogiera volumen y diera el paso hacia la *tridimensionalidad*.

A partir de este momento la organización y el orden dentro de la página obligaban a Schöffer y a Gutenberg a tomar en cuenta no sólo las características de la letra. También era necesario observar el espacio, y por tanto los medios técnicos para crearla cambiaron. Aun así no debería notarse en su *arquitectura gráfica*²⁴, es decir la distribución en el espacio de la hoja y su estructura formal interna no podían alterarse. A pesar del cambio de instrumentos debería continuar pareciendo un *manuscrito*, la tipografía se puede concebir como la imitación de la caligrafía.

En el resultado de la Biblia, Gutenberg y Schöffer intentaron que se notará lo menos posible el instrumento empleado, pero el cambio de instrumento técnico estaba dado.

La *gótica textur* será la primera caligrafía en convertirse en *tipografía* y para ello cumplió una serie de requisitos²⁵:

Caligrafía como modelo artesanal	Tipografía como producto industrial
1. Todos los ejemplares son distintos, aunque guardan un aire de familia.	1. Todos los ejemplares son idénticos, pues se ha utilizado el mismo molde, además hay un número limitado de moldes.
2. Se pueden utilizar moldes en una parte del proceso, aunque luego se manipulan para darle la forma definitiva.	2. Se fabrican en series, tandas o tiradas.
3. Se fabrican uno a uno.	3. El proceso de fabricación es controlable y repetible.
4. El proceso de fabricación es difícil de controlar, pues permite la constante intervención del artesano que puede cambiar la forma cuando quiera. Imposible de repetir.	4. El método de fabricación y los materiales dejan de ser importantes (vulgarización) y exclusivos.
5. El sistema no tiene recambios, si algo se rompe o se pierde, se sustituye por una pieza equivalente.	5. Todo el sistema tiene recambios, porque los repuestos son idénticos a los originales.
6. La producción es tan limitada que el precio no puede abarataarse.	6. La producción en serie permite el abaratamiento del producto.
7. Su mercado suele ser de ámbito local.	7. La producción es más amplia, su mercado también.
8. Los beneficios de esta actividad son limitados.	8. Los beneficios pueden ser enormes.

<p>9. Trabaja sobre pedido y raramente se anticipa a la demanda.</p> <p>10. El proceso y las materias primas son de gran importancia. Se suele premiar la dificultad de ejecución y la ornamentación.</p> <p>11. Los medios productivos son propiedad del artesano, que interviene directamente en la producción del objeto, aunque puede obtener ayuda mediante aprendices y oficiales. A veces se requiere más de una persona para realizar el trabajo, pero el artesano participa directamente en su fabricación.</p> <p>12. No necesita manipulaciones para demostrar su calidad de pieza artesanal.</p> <p>13. Creador y autor del producto son la misma persona. Por lo tanto se valora el grado de creación y diferenciación de cada pieza por separado.</p>	<p>9. El empresario, aunque puede trabajar sobre pedido, intenta fabricar lo que se puede vender, se adelanta a la demanda.</p> <p>10. Los bienes de producción pueden estar en lugares separados e incluso subcontratarse. Por lo tanto, pueden no ser propiedad del empresario.</p> <p>11. Se requiere más de una persona para realizar el trabajo, es decir, el empresario no fabrica directamente sus productos.</p> <p>12. Puede admitir manipulaciones en busca de una apariencia artesanal (trabajo de lima).</p> <p>13. El creador ya no es el autor del producto, su mano se ve en el conjunto de su trabajo, no pieza a pieza.</p>
---	--

La tipografía será un arte que articulará un proceso, un sistema técnico, una especialización de tareas (oficios) y finalmente, en su relación con la imprenta, siempre presupondrá la existencia del molde que la ha originado. Por tanto la individualidad y la combinación de grafismos será regulada por la nueva tecnología, aplicando su lógica, y en la práctica destacará aun más su condición de *sistema artificial*.

Notas

1. Bischoff, Bernhard. *Paleografía latina. Antichita e medioevo*. Medioevo e Umanesimo 81. Editrice Antenore, Padova, 1992. Pág. 183
2. Denifle, Henricus; Chatelain, Emilio. *Chartularium Universitatis Parisiensis*. Vol. I, no. 79. Paris, 1889-1897. Pág. 136
3. Steffens, Franz. *Paléographie Latine*. Ed. Française par Rem. Coulon, O.P., Shaar & Dathe, Trèves, H. Champion Paris, 1910. Pág. XX-XXXIII
4. Bologna, Giulia. *Manuscritos y miniaturas. El libro antes de Gutenberg*. Ediciones Anaya, Madrid, 1988. Pág. 27
5. Martínez de Sousa, José. *Pequeña historia del libro*, Ediciones Trea, pág. 64
6. Bain, Peter; Shaw, Paul coord. *La letra Gótica*, Campgràfic Editors, sl. Valencia, 2001. Pág. 44
7. Goudy, Frederic W., *El alfabeto y principios de rotulación*. ACK Publish, pág. 65
8. Destrez, Jean. *La Pecia, dans les manuscrits universitaires du XIIIe et du XIVe siècles*, Éditions Jacques Vautrain, Paris, 1935. Pág. 47
9. Op. Cit. Goudy, Frederic W. Pág. 66
10. Op. Cit. Bischoff, Bernhard. Pág. 193
11. Hellinga, Lotte. *Impresores, editores, correctores y cajistas*. Instituto de Historia del Libro y de la Lectura, Salamanca, 2006. Pág. 47
12. Carter, Harry. *Orígenes de la Tipografía. Punzones, matrices y tipos de imprenta (siglo XV-XVI)*, Ollero & Ramos, Madrid, 1999. Pág. 59
13. Op. Cit. Bain, Peter; Shaw, Paul coord. Pág. 15 (Presentación. Dr. Enric Tormo)
14. *Ídem*.
15. Eisenstein, Elizabeth. *La revolución de la imprenta en la edad moderna europea*. Serie Historia Moderna, Ediciones Akal, Madrid, 1994. Pág. 32
16. Simón Ortoll, Begoña. "Peter Schöffer, primer diseñador de la industria bibliográfica". *3rd International Conference on Design History and Design Studies. Istanbul, Turkey, 9-12 July, 2002*. Turkey, 2002.
17. De Vinne, Theodore Low. *The Invention of Printing*. Francis Hart, Nueva York – Trubner & Co., Londres, 1878. Pág. 66
18. El Dr. Enric Tormo Ballester, profesor de Historia de la Técnica y de Historia de la Tipografía de la Universitat de Barcelona, ha desarrollado la teoría que se expone, y es codirector de este trabajo de investigación.

19. Simón Ortoll, Begoña. *Sistemes d'ordenació de la imatge gràfica : l'arquitectura gràfica en la metodologia del projecte gràfic* (2001). Tesis doctoral. Director: Enric Tormo Ballester. Barcelona: Universidad de Barcelona.
20. RAE. SISTEMA. Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.
21. Rodríguez Valero, Daniel. *Tipografía digital: Propuesta de un nuevo sistema paramétrico para el diseño y la digitalización de alfabetos* (2006). Director de tesis: Enric Tormo Ballester. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2006. Pág. 223. [El Dr. Rodríguez considera a la caligrafía como el primer sistema paramétrico de la historia, gobernado por preceptos.]
22. Op. Cit. Simón, Begoña.
23. Cappelli, Adriano. *Lexicon Abbreviatarum, Dizionario de Abbreviature latine ed italiane*. Ulrico Hoepli, 6ta. Edición, Milán, 2004.
24. Se puede encontrar más información sobre este tema en la tesis doctoral de la Dra. Begoña Simón.
25. Op. Cit. Rodríguez, Daniel. Pág. 207-214

3. Hacia la realidad tipográfica

3.2 La letra gótica

3.2.2 El molde manual de fundición

Una de las cosas que se debiera aclarar siempre que se tocara el tema de la invención de los tipos móviles es cuál fue la verdadera aportación de Gutenberg. Si se mira desde la impresión, tomando como base el concepto de la copia idéntica (repetición) de un original, ya hemos mencionado que la xilografía tuvo inicio en Europa desde casi un siglo antes (véase Apartado 3.1.1). Tampoco fueron los punzones como queda claro en la siguiente cita: *“la mayoría de los oficios manuales relacionados con la imprenta y fundición de tipos ya estaban consolidados cuando se comenzó a utilizar la imprenta para reproducir textos”*¹. Sobre el uso de grandes caracteres móviles de madera por los protoimpresores, diversos investigadores de los Países Bajos intentan comprobar dicha hipótesis llevando a la cabeza a Koster (véase Apartado 3.2.1), aun así el estudio primordial de esta tesis (véase capítulo 7) nos confirmará que esto no puede ser cierto. Por otro lado la prensa ya se usaba en la elaboración de vino o aceite, y en todo caso sabemos que era Conrad Saspach el que la fabricaba, seguramente con indicaciones de Gutenberg. Y como veremos más adelante la tinta tampoco fue. Así que solo queda una cosa que es sin embargo la clave para la gestación de los tipos móviles, el *molde manual de fundición*.

A través de la información aportada, tenemos una primera idea de que Gutenberg era un orfebre que se dedicó en un inicio a la talla y pulido piedras, para después dedicarse a la elaboración de objetos suntuarios. Ambas actividades son posibles, en cuanto a la *talla y pulido piedras*, se puede partir de su abuelo materno como comerciante de gemas. Generalmente se le cita más como *orfebre*. El gremio tenía una división de actividades con personas especializadas en la elaboración de objetos, joyas o sellos por citar algunas de las piezas que podían fabricar. La producción de grabados para sellos se multiplicó después del siglo XII, con lo que se llegaron a denominar solo como *grabadores*. Estos grabados a veces servían solamente como decoración, por ejemplo en la platería; por ejemplo no siempre eran de metales preciosos, Adam de Thorp grabo en Londres (1390), un sello en latón con las armas reales². Una manifestación diferente fue *“el arte de imprimir por medio de planchas grabadas, tuvo su origen en los talleres de orfebrería de la Alemania meridional en la tercera década del siglo XV, y los grabadores fueron predominantemente orfebres hasta más o menos el año 1470”*³. Un artista gráfico de los más conocidos, que también salió de este ámbito, fue Albrecht Dürer (1471-1528). Su padre y su hermano eran orfebres.

Continuando con la idea sobre los conocimientos que pudiera tener Gutenberg, hemos de fijarnos en su padre. Friele era un patricio, que además de dedicarse al comercio se relacionaba con la Casa de Moneda, hay múltiples las referencias sobre ello. La más importante es como *mestre* mayor de la Ceca del Arzobispado de Maguncia, por lo que debía también saber *fundir, afinar y alear metales*⁴. Sin embargo también le encontramos como proveedor de metales o formando parte del tribunal que juzgaba los casos relacionados con la falsificación de monedas, en este caso nos da igual, pues lo único que nos demuestra es la constante relación que aportó a su hijo con todo ello. Esto sin mencionar a otros familiares que también trabajaban allí, como sus tíos Ortlieb y Peterman, hermanos de su padre, que eran acuñadores. Curiosamente, a pesar de esta relación tan estrecha con la Casa de Moneda, los investigadores pocas veces se fijan en ella. Lo más importante de todo es que Gutenberg *desde que nació y hasta después de su mayoría de edad estuvo en contacto con la casa de moneda, y por tanto sus conocimientos tenían que partir de allí*.

La existencia de las monedas es muy antigua, Crawford tiene catalogadas dos monedas fundidas del siglo I a.C.⁵. A medida que pasó el tiempo se perfeccionó la fabricación, consecuentemente aumentaron las oficinas⁶ donde se fabricaba y los oficiales, desarrollándose en paralelo los nombres para designar los nuevos oficios, las herramientas y los procesos. En la Edad Media, lo que hoy conocemos como *acuñación*, se conocía entonces como *impresión de monedas*. Al principio, la moneda se fabricaba por medio de la fundición y fue más adelante que se sustituyó esta técnica por la fabricación por medio de *cospales*. En la Tabla 11 se ha preparado un extracto basado en la tesis doctoral del Dr. Julio Torres⁷ en la cual se muestra la conformación de una Casa de Moneda en el siglo XV por lugares, personas y oficios, y operaciones y materiales; en si misma destaca la complejidad que podía alcanzar una institución de esta naturaleza.

Es importante profundizar más en la estructura de la Casa de Moneda, para tener una idea de los conocimientos que si bien pudo o no haber adquirido Gutenberg, sí sabía que existían. Haremos referencia a un documento que nos dará una idea. Si bien la Ceca en cuestión se encuentra en Barcelona, es paralela en época a la de Maguncia. Friele zum Gernsfleisch zur Laden, padre de Gutenberg, pudo ejercer como *mestre* en un sitio como este. El documento es un acta es de la Casa de Moneda de Barcelona (1422) *“previene que no se admitan en las oficinas de moneda oficiales inhábiles”*⁸ (véase anexo 9.2). Encontraremos el personal que laboraba: *“officials, officiers, moneders, obrers, maestres, alcaldes y guardes”*; hay concordancia en su mayoría con la organización descrita por el Dr. Torres, a continuación se presenta una lista resumida. En los casos en que hay más de una persona ejerciendo el oficio, se indica entre paréntesis. Especificando además si existe un *loctinent*⁹ para ese puesto. Al parecer, en este documento, la diferencia entre *officials* y *officiers* es que el primero es el nombre del cargo y el segundo es la persona que lo ejerce.

Officials/officiers:	Maestre de la Secca	+ loctinent
	Scriva real	+ loctinent
	Conservador de la Secca	
	Guardes del or (2)	
	Maestre de la balanza	+ loctinent
	Fonedor	
	Emblanquidor d'argent	
	Ensayador (2)	+ loctinent
	Trossellers (2)	+ loctinent
	Entallador d'argent	

	Entallador del or	+ loctinent
	Colorador del or	
	Carboner	+ loctinent
	Alcaldes	
	Procurador Fiscal	
	Andador	
Moneders:	(56)	
Obrers:	(18)	

En la lista de los *moneders* de las 56 personas que hay, existen por lo menos 8 de alto rango, pues se les nombra como “*mossen* o *misser*”¹⁰, mientras que en los obreros hay una. Los *trossellers*, *colorador del or*, *carboner* no se refieren en el listado de la tabla 11, pues pero no es raro que cada ceca tuviera implantado algún oficio que no existiera en otro lugar, eso dependía de las monedas que fabricaban. En cambio es importante resaltar que existiera un Procurador Fiscal, que era un representante legal del rey o arzobispo, además del alcalde y el *mestre* de la ceca¹¹. En España, la regulación más importante de la fabricación de monedas no fue promulgada hasta 1497 por los Reyes Católicos, Fernando e Isabel, *Quaderno de ordenanças de la lauor de la moneda* más conocido como la *Pragmatica de Medina del Campo*. Después de regular la fabricación de monedas, el objeto principal del texto era regular también el sistema de pesos y medidas, la actividad de los cambistas y los privilegios de los monederos.¹²

Antes de la acuñación de una moneda se tenían que *fabricar los cuños y cospeles* con que se obtendrá. Es el *herrero* quién dará forma al cuerpo de acero del *cuño* o *troquel*, que consta de dos piezas superior (móvil) e inferior (fija). La parte inferior se fija en un grueso cepo de madera, plano en su extremo libre, donde se coloca el motivo gráfico de la futura pieza *monetal*. El cuño superior, que es móvil y lo sujetará el acuñador con una mano, tiene en su extremo el grabado del anverso o el reverso de la pieza a acuñar. El trozo de metal que se coloca entre ambos recibe el nombre de *cospel*. Las tres piezas se golpean con fuerza con un martillo o maza para dar la forma y grabar la imagen.

La elaboración de los cospeles tiene un proceso más complicado. Primero tenía que llegar el metal a la Casa de Moneda:

“la primera operación era comprobar su composición y, en su caso, alterarla para ajustarla a lo ordenado por la ley, mediante las oportunas aleaciones. Los metales nobles debían ser previamente afinados hasta conseguir el máximo de pureza (...)

Tanto las operaciones de fundición como las de afinado y aleación se sometían a las normas dadas por el ensayador, que era el técnico capacitado para conocer la composición de los metales. Todas las operaciones eran además controladas severamente por empleados que recibieron los nombre de guardas, y, en última instancia, por el máximo responsable de la casa: el maestro o el tesorero en nuestro caso. Todo ello anotado por el escribano (...)

El metal fundido se vertía en moldes que le daban una forma alargada y lo más fina posible, obteniéndose así las barras, vergas o rieles. Estas vergas tenían que ser reducidas al espesor de la futura moneda (o cospel), operación que se ejerció a base de martillazos (...)

El concepto fundamental en esta fase del proceso era el de la talla, que era la cantidad de monedas de un determinado tipo que debían acuñarse de cada unidad de peso o por mejor decir, la cantidad de monedas que, juntas, debían alcanzar el peso unidad, pues en el proceso de corte se desperdiciaba parte del metal (cizalla) (...) se cortaban manualmente (...) ya cortados los cospeles, se comprobaba que sus condiciones cumplían con las normas, mediante levadas o comprobaciones de peso y ley, y pasaban a la jurisdicción de los acuñadores o monederos que imprimían la moneda (...)

Los cospeles, y a veces las monedas, se someten a la operación del blanqueado, consistente en devolverles el color natural perdido en las sucesivas manipulaciones. La operación de librar las monedas era la última antes de salir de la casa y ser puesta en circulación, y consistía en su entregarla a los responsable de la acuñación y, posteriormente, a los propietarios del metal”.¹³

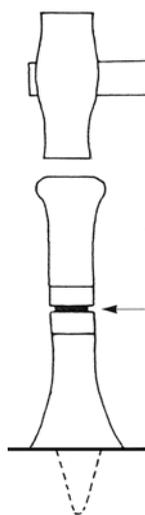


Fig. 51 Acuñación de moneda. El cospel se ubica entre los cuños.

En las cecas se hizo una distinción, en una primera etapa, entre obreros y monederos por una parte y el resto de oficiales por otra. En una segunda etapa, se distinguió entre oficiales menores y oficiales mayores; estos últimos podían residir en el edificio de la fábrica. En el ordenamiento de Segovia de 1471, los oficiales mayores eran: “tesorero, ensayador, maestro de la balanza, dos guardas, triador, escribano, dos alcaldes y un merino”. Los monederos “sólo trabajaban durante las horas de sol”¹⁴. [Recordemos que en el juicio contra los hermanos Dritzehen, Apartado 1.2.2, se incumplía con esta estipulación. Por ley, las personas del gremio sólo podían trabajar *durante las horas de sol*, y en cambio ellos trabajaban día y noche.]

Las casas de moneda constituyeron una jurisdicción especial para los delitos o faltas de sus empleados, existiendo incluso una cárcel dentro de ellas. Se exceptuaban los comportamientos que sólo el rey podía juzgar y castigar. En 1270, Jaume I de Aragón “concedió permiso a los monederos y oficiales para crear alcaldes en ellas y formar constituciones para su gobierno”¹⁵. Eran una clase privilegiada, que tenían retribuciones por diferentes conceptos como “braceaje, comida, monedaje, obraje, ración, salario, soldada, ventaja (...) Todos los oficiales, que en este caso podían ser denominados colectivamente monederos en el sentido de ‘los que trabajan en la fabricación de la moneda’, disfrutaban de un tratamiento social y económico especial que se traduce en exenciones, franquezas, inmunidades, libertades o privilegios, lo que hace que puedan recibir adjetivos como *exentos, francos o*

*libres (...) Estos privilegios son otorgados por el rey a los operarios, que los gozan: deben serles guardados y no quebrantados por todos aquellos que lean u oigan la norma, en especial por aquellos encargados de hacerla cumplir*¹⁶.

Como podemos observar, es compleja la estructura que hay detrás de una moneda. En su fabricación pueden intervenir hasta un centenar de personas. Aun así lo que nos interesa es centrarnos en la figura del *(en)tallador*. En los documentos notariales donde se nombra a Gutenberg, generalmente lo hacen haciendo mención de un orfebre o tallador de piedras. No tenemos acceso a los documentos originales por lo que no podemos corroborar que esta traducción sea correcta. Pensemos que si se trata de un documento del siglo XV, no podemos interpretar el término *tallar* en el contexto actual. Las siguientes referencias de nuestras fuentes nos explican lo que era un tallador en esa época:

Según J. Torres (pág. 474)

Tallador / *(en)tallador*. Es el *fabricante de los instrumentos* con los que se acuña la moneda, denominados también *aparejos o parejos*. Hoy en día se les conoce como troqueles o cuños/punzones. *Fabrica concretamente la parte de los cuños destinada a la impresión*, pues el cuerpo de dichos instrumentos es fabricado por el herrero, que trabaja para él. Su corresponsabilidad en la talla de la moneda se refiere más al aspecto que al tamaño.

Según J. Salat (págs. 12 y 15)

El tallador *preparaba los cuños* que tenían grabado en hueco. El tipo que debía imprimirse. En las fábricas queda prefijado por el soberano cuantas piezas o monedas ha de rendir el marco de metal de una liga determinada, lo que se llama *tallar*, y es sacar de un marco de metal el número de piezas de monedas que se ha determinado.

Es indudable que Gutenberg tenía muchos más conocimientos de los que históricamente se ha querido admitir, y su actividad técnica no descansaba. Es momento de tener presente la hipótesis lanzada por varios investigadores que aseguran, *“es indudable que los aspectos técnicos del molde de fundición ideado por Gutenberg tuvieron su gestación desde su estancia en Estrasburgo”*¹⁷. Por todo lo que hemos visto hasta aquí, esta afirmación no parece bien fundamentada. Además está claro que su *aportación tecnológica* no se habría gestado si no hubiera contado ya con unos conocimientos técnicos, consecuencia de su *experiencia*.

*“El instrumento siempre es técnico, y en él se puede entrever el procedimiento, eso es, lleva implícitas las instrucciones de uso (...) Se puede decir que el conjunto de instrumentos se desarrolla en dos grandes polos: el útil y la herramienta (...) la herramienta requiere, necesariamente, conocimientos técnicos específicos: en su conformación, no se aprecia claramente el uso –el molde de fundición se incluiría en esta denominación.”*¹⁸

Este instrumento, el *molde manual de fundición* está descrito como *“proeza técnica de Gutenberg”* por F. Geldner¹⁹ *al no existir un modelo a seguir* y en tanto que el molde más reciente que se conserva probablemente perteneció a Claude Garamond, es más de 90 años posterior. Sin embargo una condición que se ha de cumplir en *la innovación de un producto es añadir novedades a un objeto de uso cotidiano*. Podemos pensar que la cotidianeidad de Gutenberg era trabajar con las herramientas de su oficio. Crear el *molde manual de fundición* partió de su carencia de tener una herramienta para

satisfacer una necesidad concreta, y de ocuparse en desarrollar técnicamente *lo necesario* para fabricarla.

“en múltiples ocasiones los inventos no se producen como manifestaciones de ‘cosas’ nuevas, sino como ‘relaciones’ nuevas entre cosas ya existentes”²⁰

En la figura 52 podemos ver un molde de fundición utilizado en joyería, con él se fabrican las *rieleras*, también citadas en la acuñación de monedas. Cabe imaginar, una diferencia de tamaño por la proporción que hay entre una moneda y un filamento de oro.

“la modificación, pequeña o grande, de cosas que todo el mundo tenía delante de los ojos (...) tener la capacidad de coger cualquier cosa y ver en ella un enfoque nuevo”²¹

Al modificar la herramienta, también modificó el proceso; *“el cambio de instrumentos que se producen en la escritura tipográfica no es un simple cambio de objetos, sino un cambio de instrucciones, una inversión de las reglas que prevalecían en la escritura acostumbrada, y que eran las que permitían considerarla como un arte”²².*



Fig. 52 Vaciado de metal fundido en un molde de fundición utilizado para joyería²³

Se debe resaltar el importante cambio sufrido en el pensamiento de la época, es decir llegar a la fabricación de *“un instrumento”*, el cual por medio de *“un molde”* (matriz) permitiría producir tantas copia como se quisiera de cada letra, *todas iguales*. Como ya habíamos descrito *la escritura se fragmento en piezas intercambiables y reutilizables*.

Por tanto, el instrumento tenía que ser *regulable*, ya que debía adaptarse al molde o *matriz*, que es *fijo*, o mejor dicho *a los moldes*, uno para cada grafismo. Así obtendría la versatilidad de servir tanto para una estrecha *i* como para una amplia *m*. Una vez fabricada la letra (*tipo*), la posibilidad de combinación es infinita; cada uno idéntico a otro fabricado con la misma matriz, por lo que *“el orden de multiplicación de la eficacia era considerable”²⁴*. Para crear el molde de fundición Gutenberg y Schöffer tuvieron que respetar las proporciones de las letras: *altura, cuerpo y grosor*.

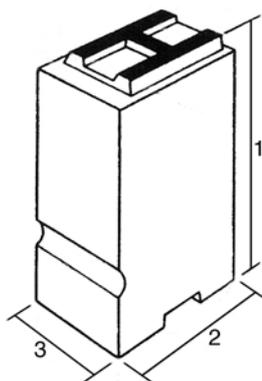


Fig. 53 Dimensiones básicas de un tipo móvil: 1) altura, 2) cuerpo y 3) grosor.

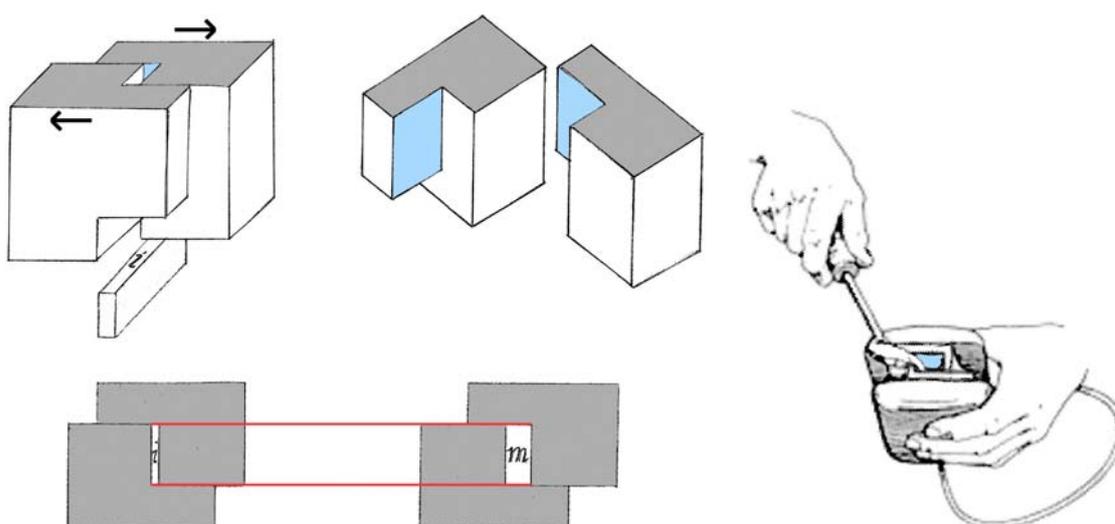


Fig. 54 Esquema básico del molde de fundición.

La fig. 54 nos deja ver el esquema básico del molde de fundición: dos piezas que, al deslizarlas una contra la otra, puede *regular* al *grosor* del grafismo de la letra. En estas mismas piezas encaja la matriz que tiene el cuerpo del alfabeto, que es *fijo*, y en la cual se ha determinado previamente un área para el grafismo. Las líneas horizontales marcan el mismo cuerpo en una *i* y en una *m*, la altura del tipo también *fijo*, se visualiza en azul. Cabe puntuar que un molde funde sólo un cuerpo determinado, si se quisiera imprimir un tamaño diferente debe utilizarse otro molde. Por ello para cada cuerpo se debe tener un molde específico.

“La altura tipográfica subordina el conjunto de alfabetos tipográficos a la posibilidad de impresión; el cuerpo tipográfico delimita alfabetos tipográficos genéricos, y se articula en relación al desarrollo continuo de la línea; el grosor remite a la fragmentación lateral de la línea, eso es, delimita las letras de alfabetos tipográficos concretos”²⁵.

El molde manual de fundición es el instrumento que al ser regulador-modulador determina de forma métrica el conjunto de tipos móviles. Sin embargo la noción de molde se puede llevar a diferentes terminos: *“en la matriz queda fijo (enmoldado) un grafismo; el molde de fundición regula y fija la*

posición de la matriz para que el grafismo se inscriba en un área bidimensional determinada; en el tipo queda fijado el grafismo según las coordenadas establecidas por el molde de fundición”²⁶.

Desde sus inicios todo lo relacionado con la imprenta fue un secreto, por lo que la primera descripción detallada impresa sobre la fabricación de tipos, no llega hasta 1683 de la mano de Joseph Moxon²⁷. Aunque encontramos alguna descripción anterior, como por ejemplo en un libro editado en el taller de Plantino en 1567, *Dialogues francois pour les ieunes enfants*, donde se hace referencia a la fabricación de un *punzón* con un letra grabada en un extremo con el que se golpea sobre *cobre* para conseguir una *matriz*; también habla sobre el molde de fundición²⁸.

Más adelante ampliaremos la información sobre la fabricación de matrices, punzones y tipos.

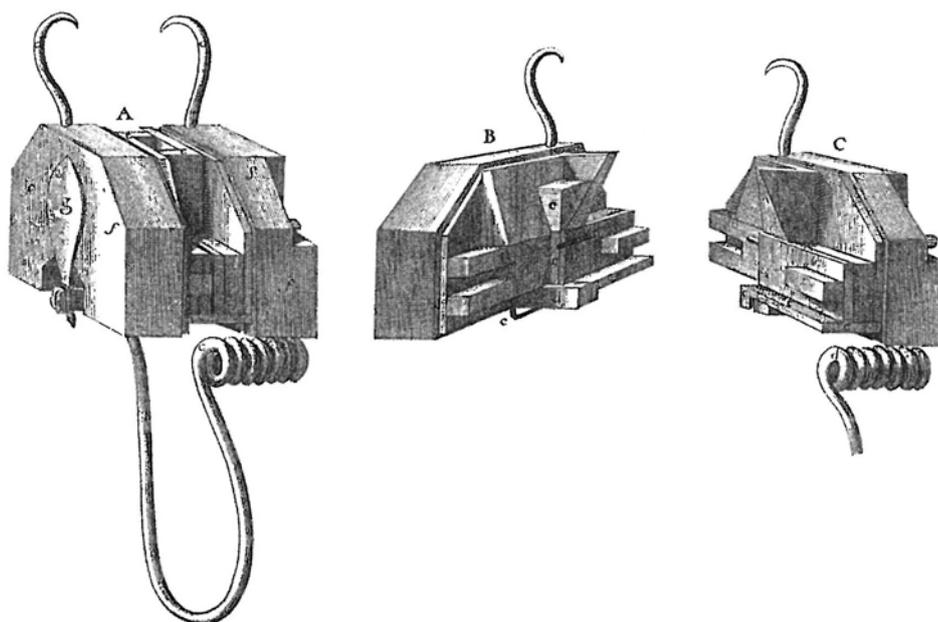


Fig. 55 Molde de fundición.

Notas

1. Carter, Harry. *Orígenes de la Tipografía. Punzones, matrices y tipos de imprenta (siglo XV-XVI)*, Ollero & Ramos, Madrid, 1999. Pág. 39
2. Cherry, John. *Orfebres*. Col. Artesanos Medievales, Ediciones Akal, S.A., Madrid, 1999. Pág. 43
3. *Ídem*. Pág. 64
4. Torres Lázaro, Julio. *Ordenanzas medievales sobre fabricación de moneda en Castilla: edición y análisis del vocabulario técnico (1998)*. Director: Juan Miguel Ribera Llopis. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, 2003. Recurso electrónico.
5. Op. Cit. Torres, Julio. Pág. 344 [Crawford, Michael H. *Roman Republican Coinage*, Cambridge, 1974. Pág. 599]
6. RAE. OFICINA. Lugar en el que se ejerce un oficio.
7. Op. Cit. Torres, Julio. Obra completa.
8. Salat, Josef. *Tratado de las monedas en el Principado de Cataluña: con instrumentos justificativos*, Imp. de Antonio Brusi, Barcelona, 1818. Vol. II. Pág. 50-53
9. RAE. LUGARTENIENTE. 1. m. Hombre que tiene autoridad y poder para hacer las veces de otro en un cargo o empleo. Según Julio Torres, Pág. 434: “aparecen sólo con referencia a otros nombres de oficiales.”
10. IEC. *Diccionari català-valencià-balear (DCVB) d'Alcover i Moll*. MOSSÈN m. || 1. ant. Tratamiento que se anteponía al nombre o al título de personajes de categoría social elevada (príncipes, preladados, caballeros, clérigos, graduados en derecho, etc.). MISSÈR (escrito también misser, y antiguamente micer). m. || 1. ant. Tratamiento equivalente a mi señor, que se daba a personas de mucha autoridad y principalmente a gente letrada.

11. Op Cit. Salat. Voz árabe, “*ceca* deriva de *cecando* que manifiesta la acción de cortar y cercenar la moneda que es el oficio propio de las fábricas”. Pág. 9
12. Op. Cit. Torres Lázaro, Julio. Pág. 45
13. *Ídem*. Pág. 18-20
14. *Ibidem*. Pág. 429
15. Op Cit. Salat. Pág. 18
16. Op. Cit. Torres Lázaro, Julio. Pág. 433
17. Kapr, Albert. Johann Gutenberg, *The man and his Invention*, Scolar Press. Pág. 123. (Schmidt-Künsemüller, 1951; Gerhardt, 1976; Corsten, 1979)
18. Moret Viñals, Oriol. *El Mijtjà tipogràfic (2007)*. Director de tesis: Enric Tormo Ballester. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2007. Recurso electrónico. Pág. 74
19. Geldner, Ferdinand. *Manual de Incunables*, Col. Instrumenta Bibliológica, Ed. Arcos/Libros SL, Madrid, 1998. Pág. 66
20. Martínez-Val, Juan. *Gutenberg y las tecnologías del arte de imprimir*. Fundación Iberdrola, 2005. Pág. 40
21. *Ídem*. Pág. 41
22. Op. Cit. Moret Viñals. Pág. 75
23. Urdangarin Altuna, C; Izaga Reiner, J.M. *Oficios Tradicionales* [en línea]. Departamento para la Innovación y la Sociedad del Conocimiento. Diputación Foral de Guipúzcoa. España, 2008. [Consulta: 21 mayo 2009]. <https://www.gupostseguro.com/fitbak/es/industriales/joyereros>
24. Op. Cit. Martínez-Val. Pág. 42
25. Op. Cit. Moret Viñals. Pág. 112
26. *Ídem*. Pág. 109
27. Moxon, Joseph. *Art of printing (1683-84): mechanik exercises on the whole*, Oxford University Press, London, 2da. Edición, 1962. Pág. 87-190
28. Op cit. Carter, Harry. Pág. 24

3. Hacia la realidad tipográfica

3.3 Recursos físicos

3.3.1 El papel

Como vimos en el punto 1.3.4. la producción de papel pasó de Oriente a Occidente, de los chinos a los árabes, un pueblo que encontró rápidamente como aprovechar el invento. Favorecidos por el cultivo de lino y cáñamo, se extendió la instalación de molinos en toda el área de dominio árabe. En Bagdad (Irak) en el 793, después en Damasco (Siria) y en La Meca (Arabia Saudita), mientras que en Egipto apareció por el año 800 pero no se fabricó allí hasta el 900, momento en que sustituyó al papiro. De El Cairo llegó a Fez (Marruecos) donde para el año 1200 ya contaban con 400 piedras de refino en funcionamiento. Algunas de las innovaciones técnicas que introdujeron los árabes fueron el reciclado de trapo, la confección de tamices de malla metálica y el uso de pastas de almidón de harina de trigo para las colas.

Desde Fez llegó a Europa por los dominios árabes en la Península Ibérica, algunos creen que el papel estuvo primero en la ciudad de Córdoba, pues a finales del siglo X gobernaba Al-Andalus el califa Al-Hakam II, quién tenía en el alcázar una biblioteca de 400,000 ejemplares con todas las obras clásicas que se conocían. Por allí pasaban un gran número de escribanos, traductores y copistas, por lo que era necesaria una base de escritura que fuera económica, dado que el pergamino era muy caro y el papiro ya no se fabricaba. El papel era una buena opción. El documento más antiguo que se conoce en España es un Misal Mozárabe de entre 1040-1050 que guarda el Monasterio de Silos.

El primer molino que aparece en España data de la primera mitad del siglo XI, y se establece en Xàtiva (Valencia), su dueño se llamaba Abu-Masafya, y contaba con 20 operarios. Se hizo famoso por la calidad de su papel, cuya materia prima era el lino que procedía de la zona. En un principio la extensión del papel fue lenta por dos motivos: su precio era tan elevado como el del pergamino y la nobleza en algunos países consideraba indebido su uso por ser fabricado por judíos y árabes.

La instalación de molinos siguió por Italia en el siglo XIII. Fabriano cerca de Ancona se convertirá con el paso del tiempo en un centro de fabricación de papel al que le seguirán después Venecia, Padua, Bolonia, Génova y regiones como la Toscana o Piamonte. En esta última, muy cerca de Caselle, fue el lugar donde se adquirió el papel que se usó en la B42.

La filigrana es la huella dejada en la hoja de papel durante su proceso de fabricación, “esta hecha con hilos de plata o cobre muy finos, cosida sobre el cedazo de la forma o molde de hacer el papel a mano”¹. Los primeros molinos de papel no usaban *filigranas*. Se atribuye el invento a la ciudad de Fabriano “*aunque la primera conservada de la historia pertenece a un documento de Bolonia fechado en 1282 con una cruz griega*”². Su uso y sentido se ha ampliado con los años y lo que empezó como una marca del molino a servido después para identificar zonas geográficas, calidad, tamaño o hechos históricos, es un elemento práctico y de grandes aportaciones para los investigadores. La distribución de papel en Alemania durante casi dos siglos se hizo por dos vías: a través de la ciudad de Colonia (1320), también conocida como *vía española*, y por la *vía* de Venecia. El molino germano más antiguo se edificó en la desembocadura del río Pegnitz y fue instalado por orden del patricio nuremburgués Ulmam Stromer en 1390. Durante la invención de la imprenta sólo había 10 o 12 molinos, pero a finales del siglo XV aumentaron hasta unos 40, todos ubicados en el suroeste: Basilea, Estrasburgo, Ratisbona, Metz y Friburgo en la parte suiza.

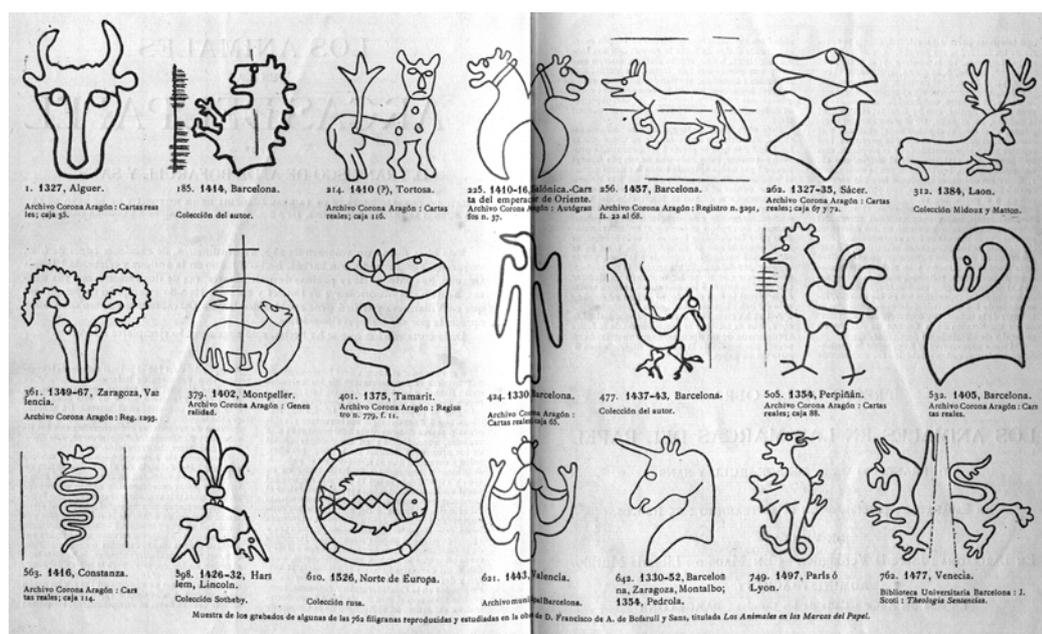


Fig. 56 “Los animales en las marcas de papel”, Bofarrull.

La fabricación de papel

Para entender la fabricación de papel debemos saber ¿qué es el papel?

“Llamamos papel a aquella hoja delgada que se obtiene a partir de la unión física de materias fibrosas, principalmente celulosa, previamente hidratadas... siempre nos referimos a “hoja” de papel... cualquier otro tipo de formación o presentación recibirá otros apelativos... Esta hoja puede tener dimensiones y grosores diversos: una hoja de papel de fumar, o una kilométrica bobina de papel continuo, que en este caso es una hoja sin discontinuidad”³.

El principio físico de la formación de una hoja es el apelmazamiento de la celulosa: no tiene tramas, ni urdimbre y no lleva ninguna clase de aglutinante. En el agua las fibras de celulosa tienen plasticidad y se entrelazan (actualmente, en el papel industrial miden una media de cinco milímetros de longitud). Como son porosas actúan igual que una esponja, logran mantenerse en suspensión y su reparto tiende a ser uniforme. Al secarse pierden su elasticidad, se endurecen y se contraen, y cuando llevan cola es sólo para dar impermeabilidad a la hoja, no para aglutinar. Las fibras se adaptan al movimiento del agua, de manera que si esta en reposo, la fibra está quieta y suspendida; si por el contrario el agua tiene corriente, las fibras la seguirán en sentido longitudinal (como una rama en un río), siendo esto lo que determina la dirección de la fibra en una hoja de papel. En el método tradicional, el papel fabricado a mano *no tiene dirección*, ya que el alabrerón o *laurente* (artesano que hace la hoja) da pequeñas sacudidas la *forma* durante el drenaje de modo que las fibras tomen todas las direcciones.

Una característica común de los antiguos molinos papeleros era su proximidad al agua, y la función de ésta dentro del molino era múltiple: en combinación con unas ruedas hidráulicas servía como fuente de energía para activar los mazos de refino y satinado, además de servía para lavar, refinar y blanquear las pastas por tanto era el medio imprescindible en el proceso de formación de la hoja de papel. Una manera de reconocer el edificio de un molino es por la gran cantidad de ventanas del último piso, donde se secaba el papel. Como en otros centros de trabajo de la época, no sólo se desempeñaba la actividad laboral, sino que acogía la vida de sus artesanos y de sus familias, ya que las mujeres y los niños también tenían actividades. Allí trabajaban, comían y dormían.

El molino se divide en tres partes: el *sótano* era la zona dedicada a la fabricación del papel, generalmente tenía poca luz y era necesario el uso de lámparas. Aun así requería de una buena ventilación pues si no la herrumbre y el moho estropearían el papel con facilidad. Esta zona a su vez se dividía en tres: la de preparación de la materia prima, la de formación de la hoja de papel, y el área de encolado. La segunda zona, que coincidía con la *planta baja o el primer nivel*, era para la vivienda del propietario y muchas veces de los trabajadores. Allí estaba la cocina, el comedor, las habitaciones y un gran espacio para la manipulación y empaquetado del papel seco. Por último, había el *mirador* o planta superior donde se llevaban las hojas para su secado y que como se ha dicho contaba con una gran cantidad de ventanas para controlar la circulación de aire; generalmente estaba muy iluminado.

El método de fabricación artesanal del papel es el mismo desde sus orígenes: una vez recolectados por el trapero o ropavejero en los pueblos y ciudades, los tejidos usados o nuevos de cáñamo, algodón y lino que servirían de materia prima, otros tipos de tejidos que también se recolectaban eran cuerdas, redes o alpargatas; lo primero que debía hacerse es limpiarlos, era un trabajo de los más duros y minuciosos, hecho por mujeres.

Después se les quitaba el “polvillo” lanzándolos al aire, y se separaban por calidades: primera, segunda, tercera y florete. Este último es el trapo blanco de mejor calidad y servía para elaborar la pasta de clase superior.

Una vez clasificado se troceaba en la *guadaña*, se desprendían los botones y se abrían las costuras. Las cuerdas, redes y alpargatas se cortaban sobre un pilón de madera con el *marrazo* y/o un hacha de doble filo. En seguida se pasaban por el *batán*, un aparato de madera y tela de alambre de forma hexagonal, que giraba en torno a un eje y sacudía los trapos depositados en el interior, con ello se separaban las impurezas y caían *las borras*.

Por último se ablandaba el trapo troceado dejándolo varios días en el *pueridero*, generalmente cuatro o cinco, aunque podría llegar a una semana sumergido en cal o sosa. Se aclaraba con cuidado, pues era un recipiente provisto de orificios para el desagüe. Los trapos mojados y en trance de desintegración se pasaban, al *molinado* o zona dedicada a la *preparación de la pasta del papel*, para ser bataneados en agua corriente y limpia una y otra vez hasta que se desintegraban y se reducían a una pasta líquida y homogénea.

Hay tres clases diferentes de *mazos* o martillos con los que se golpean los trapos según su función; trinchar, afinar y refinar. Los mazos funcionaban por golpes sobre las pilas. Los árabes introdujeron la energía hidráulica para accionarlos: el levador – un cilindro de madera de 35 cm de diámetro y 4 de largo – giraba movido por la rueda hidráulica y al girar levantaba los mazos que estaban incrustados en él. El mazo era un paralelepípedo de gran grosor y su base cambiaba de acuerdo a su función; la de trinchar llevaba clavos con el corte vivo y biselado, la de afinado, clavos romos o planos en forma de almena y el de refinado era liso. Esta labor se podía prolongar durante dos días. Una vez desfibrada la pasta se vertía en grandes tinajas.

La *tina* es el centro neurálgico de la producción de papel. A su lado trabaja el *alabrén* y el *ponedor*. Ambos tienen una escotadura que les sirve de delantal protector y usan la horquilla para remover la pasta de la tina.

La *forma* es un armazón rectangular de alambre donde se han tendido delgados hilos de latón. Los que van en el sentido de mayor longitud se llaman *coroneles*. Los *puntizones* elaborados generalmente de cobre se dispondrán perpendicularmente a los primeros, distanciándose de 8 a 80 mm uno de otro. El uso de hilos metálicos es una particularidad de la forma y es donde se sobrepone el *marco*, un cuadrado móvil de madera que encaja perfectamente y determina el espesor del papel. En la tina se introduce la forma por un costado, hasta el fondo, con ambas manos, se extrae con vigor y se *pasea*. Movimiento suave de vaivén que hace el alabrén para repartir uniforme y homogéneamente la pasta. Se escurre para que por decantación se extraiga parte del agua. Una vez drenado, en seguida se levanta el marco, con un movimiento firme cuidando de no escurrir gotas en la hoja de papel. Una vez sacado de la tina se procede a *poner la hoja*, o sea pasar la hoja de la forma al *sayal*, un rectángulo de tejido de lana sin costuras generalmente de 60 x 45cm, y de los que debe haber tantos como hojas se quieran hacer. Se apoya por un lado y se deja caer con naturalidad en el centro, apretándose a continuación para drenar más agua y al mismo tiempo adherir la hoja al sayal, se debe tener cuidado de que no haya arrugas que produzcan costurones que son imposibles de corregir. Esta operación se repetía hasta completar una *puesta*, antiguamente de 261 hojas. Este número tenía un sentido práctico 250 hojas más 11 de repuesto.

Una vez terminada se cubría con la *sayala* o cubierta de drapán, que es un sayal grande que se coloca haciendo cuatro pliegues. La altura de la pila dependía de la altura de la prensa, y la carga de la prensa se hacía a través de unos carriles ya que el peso era considerable, colocándose sobre la sayala algunas tablas para repartir bien la presión. Es entonces cuando la puesta se somete a la presión de una prensa para eliminar el excedente de agua, se logra mayor presión con la ayuda de un eje exterior y una cadena. Se afloja en cuanto no suelta más líquido.

Todavía húmedo (presenta aún hasta un 70% de agua) cada hoja se saca con cuidado de no dejar dedos o hacer desgarros, y se coloca en el banco de levar a medida que se separan de los sayales. Si han quedado restos de la pasta en el sayal es el momento de limpiarlo; la humedad ayuda a esta tarea. En el

mirador del molino se cuelgan por separado una a una las hojas sobre unas cuerdas, exponiéndolas al aire para su secado. El papel es higroscópico, es decir que atrae la humedad del ambiente, por lo que el secadero debe ventilarse con frecuencia para eliminar la humedad relativa del aire. Aún así el proceso de secado en el mirador durará 2 o 3 días. Esta era una labor propia de las mujeres, que con ayuda de su banco y una herramienta en forma de T llamada *espito* o *ferlete*, depositaban las hojas en los tendedores. La operación requería cierta habilidad pues la hoja de papel húmeda era como ya hemos dicho muy delicada y podía sufrir deformaciones o rasguños.

La hoja resultante estaba lista para realizarle el *encolado*, procedimiento en el que se cubre la hoja con una sustancia que servirá para darle impermeabilidad, así la tinta no correrá al escribir sobre el papel, o para que al caerle agua no se convierta en un papel secante, además de ayudar a que no se deforme al estar en un ambiente húmedo. En sus inicios los chinos experimentaron con colas vegetales de algas y savias, y después los árabes aplicaron engrudo o pasta de almidón elaboradas con harina de trigo. La *cola animal* fue una innovación de los fabricantes europeos a partir del siglo XIII. Estaba hecha a base de desperdicios de los talleres de curtido o carnicerías, por lo que podía contener restos de piel, huesos y cartílagos. Se hacían hervir en unos calderos hasta reducirlos a una gelatina grasa, con una carnaza en el fondo del recipiente para evitar que la cola se pegase al caldero y se quemase; a veces una cuerdas hacían la misma función. En el mojador se sumergía el papel bien formado y seco, se colocaba una pesa de plomo para que no flotase y fuera absorbiendo la cola, y se prensaban la hojas para favorecer el reparto. A los pies de la presa había un cazo para recoger el sobrante. Se volvían a secar y se prensaban con el objeto de hacerlas planas (*alisamiento*), y por último eran pulimentadas con una piedra lisa para darles un lujoso brillo (*satinado*).

El comercio del papel

La resma ha sido desde tiempos antiguos la medida de cuantificación del papel. Su origen proviene del árabe *rismah* y generalmente se refiere a papel del mismo formato y gramaje. La estandarización sobrevino después pero en la Edad Media dependiendo del país y de la clase de papel pudo contener 472, 480, 504 o 516 pliegos. Sobre todo dependía de los *diferentes tipos de resmas*⁴:

Resma interior.

Contiene 480 hojas o 20 manos de 24 hojas (buenas) cada uno. Por lo tanto la bala era de 4.800 pliegos⁵.

Resma de molino o imperfecta.

Se forma por dos calidades del mismo papel. Contiene 18 manos de papel *perfecto*, cada una con 24 hojas, a esto se añade 20 hojas de papel *imperfecto* o defectuoso, lo que hace un total de 472 hojas.

Resma perfecta.

Se refiere a que el material tiene todo la misma calidad. Para la cantidad se toma como base la resma de impresor.

Resma del impresor.

Contiene 21½ manos de 24 hojas perfectas. Con un total de 516 permitía después de la impresión y el desperdicio, un producto de al menos 508 copias buenas (impresas).

Resma estándar.

Sugiere una resma de 500 hojas con una medida de 40" x 25".

(Esta forma medieval de contar la mano con 24 hojas y no 25 como la conocemos actualmente, probablemente proviene las mediciones eran antropométricas, en que *se contaba por docenas*.)

“Desde los inicios de la elaboración del papel, ha habido una gran variedad de calidades, tamaños, gramajes, según los condicionantes de cada comarca. Siempre se dictaron normas para normalizar, pero sin demasiado éxito. Restaba la picaresca de la papelera, disminuyendo, principalmente, el peso y el tamaño. La resma siempre ha llevado 500 pliegos. La confusión deviene de los 20 pliegos de “costero”, es decir, papel defectuoso, que se incorporaban a las 480 hojas, cosa permitida. Hasta la mitad del siglo pasado se acostumbró servir la resma de 480 hojas en determinadas calidades, cuestión anulada con la implantación de las normas AFNOR.”

Museu Valencià del Paper⁶

En el comercio del papel las denominaciones que se tenía aun hoy se usan o por lo menos se conocen:

1 cuadernillo	= 5 pliegos	
25 pliegos	= 1 mano	= 5 cuadernillos
20 manos	= 1 resma	= 500 pliegos
10 resmas	= 1 bala	= 5.000 pliegos

Hay cuatro tamaños de papel existentes en el siglo XIV, según datos obtenidos de una plancha de mármol grabada encontrada en Bolonia. Los investigadores al hacer su trabajo tradujeron las medidas, por lo que se suponemos que se tomó como referencia el sistema métrico conocido hoy día, obteniéndose lo siguiente⁷:

Imperialle (imperiale)	74.0 x 50.0 cm	29 1/8 x 19.11/16"
Realle (regalis)	61.5 x 44.5 cm	24 1/4 x 17 1/2"
Meçane (medium)	51.5 x 34.5 cm	20 1/4 x 13 5/8"
Reçute (probablemente reducido)	45.0 x 31.5 cm	17 3/4" x 12.7/16"

Con el tiempo el nombre del papel podía indicar: el uso o propósito (*atlas, concept, conte botegga*); la medida (*demi, medium, roya*); el lugar (*espagnol, lumber, leipzigiger, bolognese*); referencia o apreciación (*emperor, princess, albert, rex*). Naturalmente esto también se reflejaba en la filigrana.

Los sistemas tradicionales de medición de corta distancia se basan en las dimensiones del cuerpo humano, y se conocen como medidas antropométricas. Bajo esta visión es normal encontrar que variarán según la región geográfica. De este modo en la Europa del siglo XV se trabajaba la pulgada francesa y la pulgada inglesa. Aunque ambas provenían de dividir por 12 un pie, la diferencia es que el pie no median lo mismo.

Por este motivo no es raro que la zona del Rin tuviera su propia medida y también se obtuviera de dividir por 12 el pie, concretamente se le conocía como *Rheinfuss*⁸, donde

1 pie	= 12 pulgadas	
1 pulgada (<i>zoll</i>)	= 1/12 pie	
1 <i>Rhein fuss</i>	= 12.357 pulgadas	= 31.387 centímetros
1 pulgada	= 1.029 pulgada	= 2.615 centímetros

Esta medida es muy importante pues tanto el papel como la estructura tipográfica ideada por Schöffer se elaboraron con ella. En el capítulo 4 describiremos su uso y aplicación en la medida tipográfica.

La primera estandarización de la medida del papel que se realizó por las manufactureras alemanas no tuvo lugar hasta el siglo XVIII. A continuación se enlistan las medidas y sus nombres. Marcados con un asterisco se observan los papeles que ya aparecían en el siglo XV⁹:

33 x 42 cm	Kanzlei, Schulheft
34 x 43 cm	Propatria*
36 x 45 cm	Bienenkorb*, Gross Propatria
38 x 48 cm	Bischof *, Stab
42 x 53 cm	Register*
44 x 56 cm	Klein Median*
44 x 67 cm	Regal (1501)*
46 x 59 cm	Gross Median
48 x 64 cm	Klein Royal
50 x 65 cm	Lexikon*, Gross Royal
50 x 72 cm	Regal (1550)*
54 x 68 cm	Super Royal*
57 x 78 cm	Imperial*

Los pliegos que se usaron en la B42 fueron de aproximadamente 298 x 412 mm, por lo que son cercanos al formato Propatria 34 x 43 cm. que se usaba en ese periodo.

El papel de la Biblia de 42 líneas

Los pliegos de la B42 llegaron por la vía de Venecia, cruzando los Alpes hacia Basilea y de allí a través de la compleja red comercial del Rin. Por la *filigrana*, la adquisición se divide en 3 partes aunque tenemos hasta 5 dibujos diferentes:

- dos dibujos con la *cabeza de un toro* [BH por sus siglas en inglés (*Bull's Head*)]
- dos dibujos con un *racimo de uvas* [Gr (*Grapes*)]
- un dibujo con un *buey (Ox)*¹⁰

La primera parte, que además es la más grande, se calcula que fue de 7 balas o 70 resmas y presenta la filigrana de la *cabeza de toro*, de la cual se encuentran hasta 8 variantes. Esto indica que llevó un periodo largo de fabricación, por lo que durante el periodo de entrega debió fraccionarse el envío.

De acuerdo con la investigación del Dr. Needham¹¹ (1985) en esta parte, se distinguen dos pares de moldes. El dibujo con la *cabeza de toro* cuya diferencia se ve a simple vista, se nombraron como BH I y BH II. La hoja se divide en cuatro, donde 3 hace referencia a la mitad inferior del lado izquierdo (L) y 4 a la mitad inferior del lado derecho (R); *m* es el dibujo de alambre. Por lo que el nombre para indicar las filigranas del primer par de moldes queda así:

BH I mL4 para el lado izquierdo y BH I mR4 para el lado derecho.

Para el segundo par de moldes, existen las variantes *a*, *b* y *c*, y los nombres quedan de la siguiente forma:

	Forma A	Forma B
BH IIa	mR4 (i)	mL4 (ii)
BH IIb	mR4 (ii_reestructurado)	mL4 (i_reestructurado)
BH IIc	mR4 (ii_reestructurado_al revés)	mL4 (i_reestructurado)

La explicación que propone es que debe suponerse que la fabricación de hojas de papel se inicia con los moldes de BH IIa colocados en su *forma* inicial A en el lado derecho y B en el lado izquierdo. Las marcas (i) (ii) son sólo para entender los movimientos que tuvieron. Una vez que se tuvo la necesidad de *limpiar las formas* ocurre el primer cambio: después de la limpieza se colocan *invertidos*; seguramente por la delicadeza de los finos hilos de alambre *entre coser y descoser el material varia su dibujo un poco* y de ahí el que se marque como *reestructurado*, BH IIb. El segundo cambio es en BH IIc nuevamente al limpiar los moldes. Esta vez conservan la *forma* que los contiene pero uno de ellos, el del lado derecho queda *al revés*, dado que el dibujo es simétrico no presenta ningún problema al colocarse.

Toda esta explicación podría tomarse como cierta salvo por una *cuestión de oficio*.

Verificando la información con el Museu Molí Paperer de Capellades nos ha confirmado que “*las formas NO se descosen para limpiarlas*”¹². Aclaremos que “*las filigranas antiguas tenían entre 8 décimas y un milímetro. Se elaboraban de alambre que se torcía para conseguir el diseño del dibujo deseado. Luego se cosían a la tela mediante unos cuantos puntos con hilo aun más fino. Para limpiarlas o lavarlas un chorro de agua sobre ellas bastaba para que toda la pasta saliera. Si era necesario se dejaban todo el día en remojo, y no se descosían. De forma usual se utilizaban parejas de formas y un marco o caixo, siendo pues normal que hubiera más de una filigrana, y resulta lógico que al ser hechas a mano no fueran idénticas. Además, con el uso, la presión sobre los fieltros podían hacer que estos hilos de las filigranas se torcieran y formaran variaciones del dibujo*”¹³. A tomar en cuenta que una forma puede estar en uso por espacio de dos o tres años¹⁴. Desmontada la teoría del Dr. Needham por una cuestión práctica, encontramos que otra explicación lógica aplicable a los datos obtenidos y que no entraría en contra posición con sus resultados sería la reutilización de filigranas.

Tenemos la localización geográfica del papel de la B42, sabemos que se produjo en la zona de Piamonte entre los primeros años de la década de 1450 y principios de la de 1460, además de que el dibujo BH IIc fue usado también en el Catholicon.

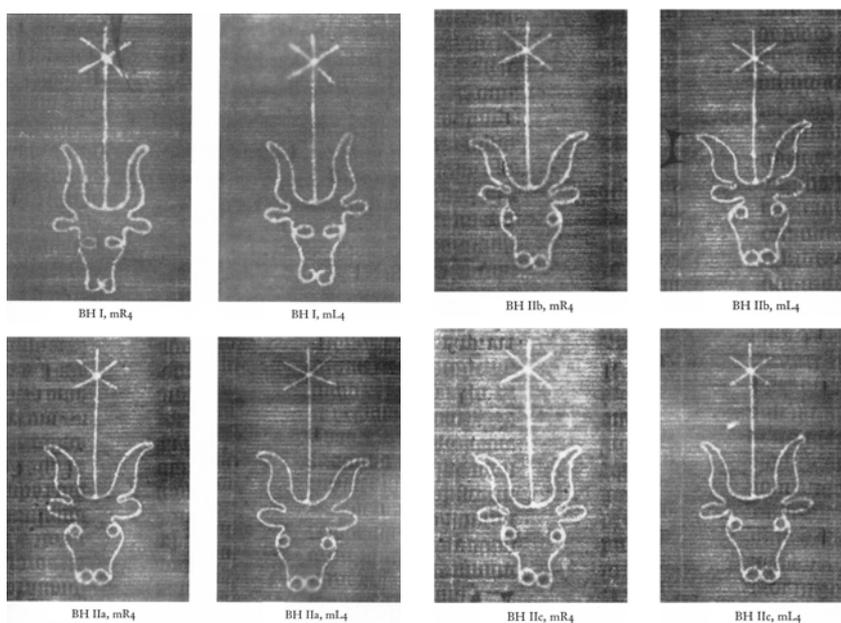


Fig. 57 Filigranas con el dibujo de la cabeza de toro. BH I, BH II a, b y c.

La segunda parte del papel se integró por 2 balas o 20 resmas, presentando la filigrana de un *racimo de uvas*; se observan dos moldes con 1 variante cada uno, aunque a pesar de ello se piensa que pudieron corresponder a un mismo envío. En 15 resmas aparece el dibujo de un racimo con el *tallo natural* y 5 tienen el *tallo en anillo*. El nombre para indicar las hojas con “tallo natural” queda como: Gr I mR_{3/4} y Gr I mL_{3/4}. En esta ocasión el nombre contiene una barra que indica que está entre dos áreas por lo que su ubicación es centrada en la hoja. En el caso del “tallo en anillo” los nombre son: Gr II mR₄ y Gr II mL₄.

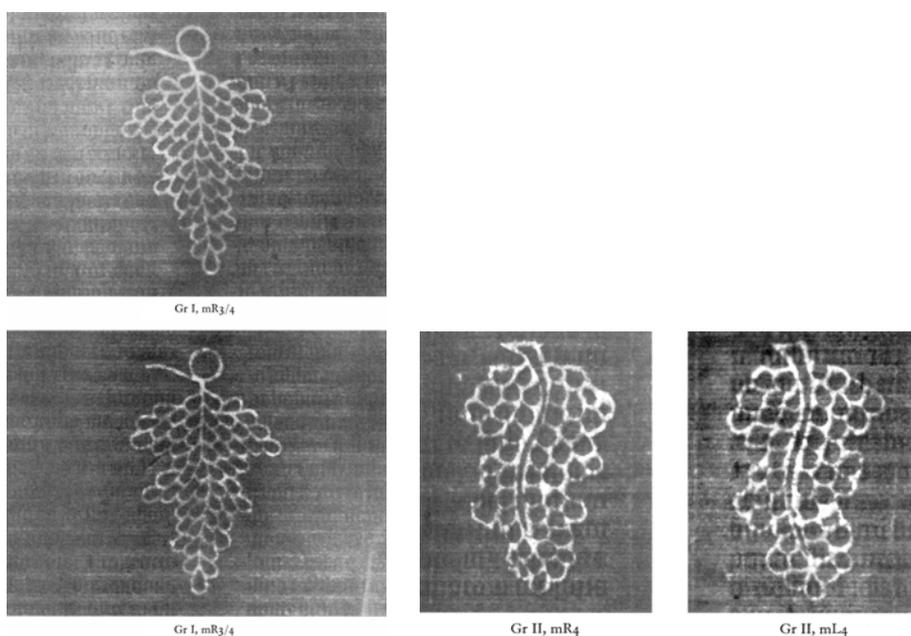


Fig. 58 Filigranas con el dibujo del racimo de uvas. Gr I y Gr II.

La tercera y última parte de papel entregada es de 1 bala o 10 resmas, y muestra una filigrana con un *buey*. Se observa sólo 1 variante, y esta vez el nombre contiene una *p* que indica hacia donde mira el animal. Los nombres son: Ox mRpL3 y Ox mLpR3.



Ox, mRpL3



Ox, mLpR3

Fig. 59 Filigranas con el dibujo del buey. Ox.

El primero en hacer una clasificación del papel por las filigranas usadas fue Schwenke y como vemos (Fig. 60) su resultado no estuvo lejos del que han dado otros estudios.

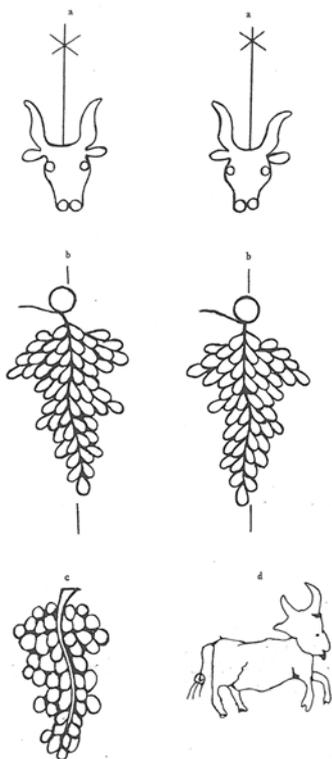


Fig. 60 Filigranas según Paul Schwenke.

Estructura de la B42

Esta Biblia, como la costumbre de la época marcaba, debió copiarse de otra, es decir de una Biblia manuscrita en latín. La B42 tiene un total de 75 libros: 48 en el Antiguo Testamento y 27 en el Nuevo Testamento. Cuenta un total de 1.284 páginas que por lo general se dividen en dos volúmenes, aunque hay algún caso de tres¹⁵ volúmenes. Contiene todos los libros de la Biblia católica actual incluidos los 7 libros apócrifos (véase el Apartado 4.1.1, la Fig. 86 y la Tabla 26). Además contiene de 2 libros, Esdrae tertius y Esdrae quartus, y la Oración de Manasés, excluidos del canon católico después del Concilio de Trento de 1586.

El primer volumen tiene 165 pliegos, divididos en 33 *cuadernillos*, y el segundo volumen tiene 160 pliegos, repartidos en 32 *cuadernillos*, al final de este volumen y en un par de ejemplares se puede encontrar aun la Tabula Rubricarum que hace contar al volumen con dos pliegos más.

En las Tablas 12 y 13 se puede observar la estructura de los libros que integran la B42 así como la numeración usada en la literatura técnica para una mejor identificación de las páginas. La numeración es por hoja, cada número cuenta con *recto* (r) - *verso* (v), por ejemplo 190r - 190v.

La ampliación del tiro de impresión y por lo tanto la doble impresión de casi 10 cuadernillos, se tocará en los Apartados 4.1.3 y 4.2.

Organización del trabajo por la filigrana del papel

El primero en hacer un análisis del papel que se usó en la Biblia fue Karl Dziatzko en 1890, quien es considerado como el primer investigador escolarizado de la B42¹⁶ en su investigación solo mostró 5 tipos de filigranas pues de la *cabeza de toro* sólo observo dos dibujos distintos. Paul Schwenke es el siguiente en estudiar la B42, en su trabajo de 1923¹⁷ examinó 27 Biblias; otros que han trabajado sobre este tema son G. Zedler (1929)¹⁸, A.W. Kazmeier (1952)¹⁹, E. Ziesche y D. Schnitger (1980)²⁰. Todos ellos han reconocido que la filigrana del papel puede ayudar a conocer el trabajo en la imprenta. Con su estudio sobre la tinta Richard N. Schwab y Thomas Cahill²¹ dan un paso más en este complejo proceso; en el apartado 3.3.2 y 4.2 ampliaremos el tema.

En sus trabajos todos los autores han coincidido en que *existieron hasta 6 secciones*, las cuales han denominado A, B, C, D, E y F. Se ha especulado sobre si las secciones A y B después de terminar su trabajo continuaron con el de las secciones E y F respectivamente, no existiendo 6 sino solo 4 secciones. Los resultados del estudio de la tinta ha aclarado que no fue así, como que *tampoco existieron pausas grandes durante la impresión*.

La relación de los cuadernillos y las secciones de impresión se establecen de la Tabla 14. A partir de este punto usaremos como referencia los datos aportados por Dr. Needham [en la última columna] que a su vez se basaron en los de Schwenke, la tabla muestra también los datos obtenidos por otros investigadores. La información de la filigrana del papel y las secciones de impresión originan una nueva relación. La información la podemos cruzar y verificar en la Tabla 15, donde se observa como se distribuyó el trabajo de los cuadernillos y el papel en las diferentes secciones.

En esta tabla se puede establecer por *el consumo del papel que las secciones A y B iniciaron su trabajo paralelamente*. Ambas imprimen hasta cuatro cuadernillos con el papel de la *cabeza de toro* – BH I y

BH IIa –, antes imprimir con BH IIb. Si seguimos esta pauta, la sección C comenzó su trabajo justo cuando A y B iniciaba el tercer cuadernillo y la sección D empezaba el cuarto, punto a partir del cual todos trabajaron al parecer a un mismo ritmo. Esta información se amplía en el punto 4.2, donde se cruzará la información con los datos de la tinta.

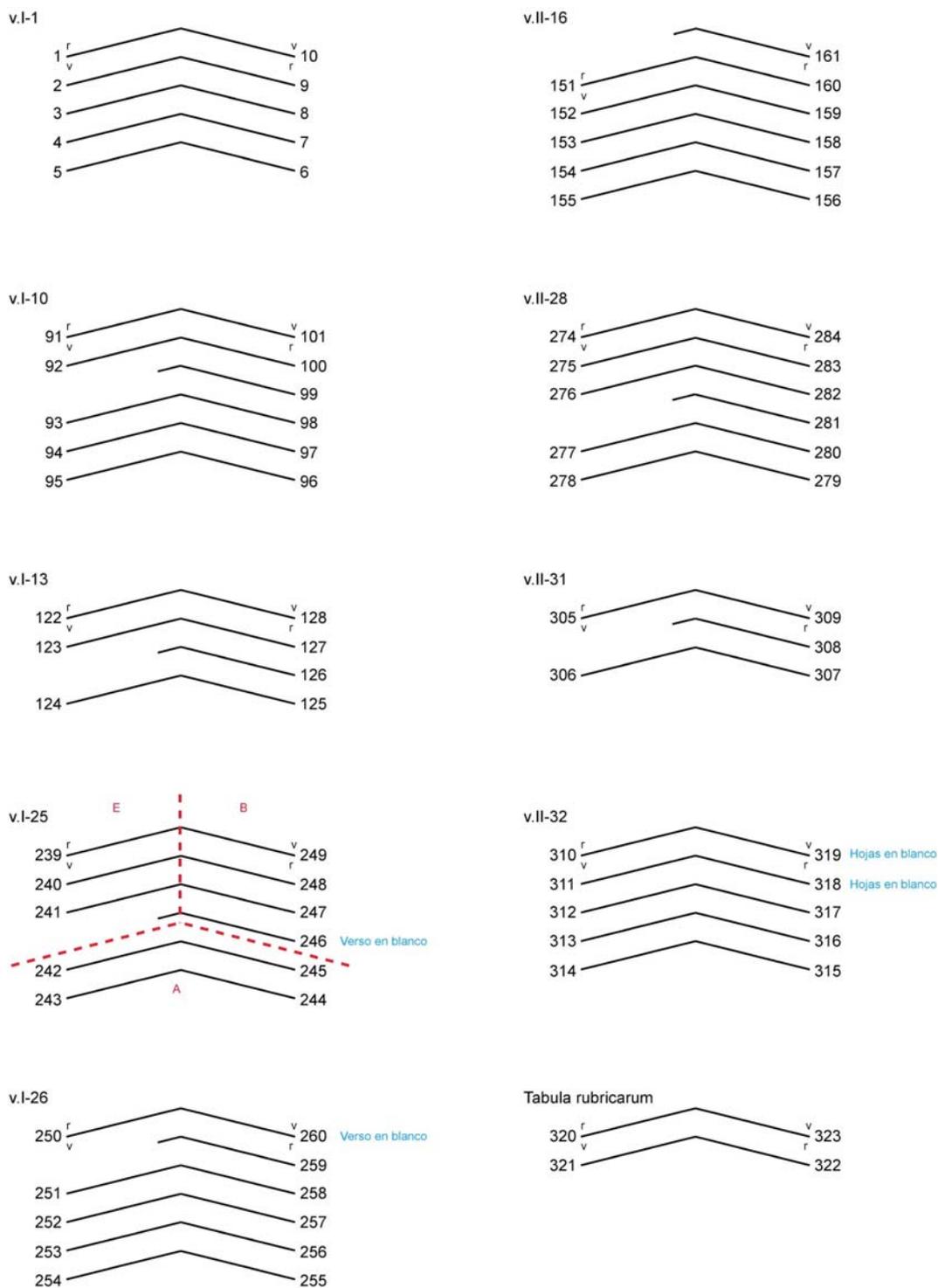


Fig. 61 Armado de cuadernillos con hojas añadidas y hojas en blanco

Cuadernos y hojas añadidas

En la Tabla 16 se puede advertir como la mayoría de los cuadernillos contenían 5 pliegos. De los 65 cuadernillos que la conforman solo uno tiene 6 pliegos (II 27); cinco de 5 pliegos tienen añadida una hoja [5+1] (I 10, I 25, I 26, II 16, II 28); uno tiene 3 pliegos más una hoja [3+1] (I 13); uno tiene 2 pliegos más una hoja [2+1] (II 31), y otro tiene sólo 2 pliegos (I 33). La Tabula Rubricarum normalmente no se cuenta en el total de cuadernillos.

Sin embargo, al hacer la cuenta de los pliegos que se usaron para cada uno de los volúmenes ésta coincide en un total de 164 para cada uno, por lo que cada Biblia tiene un total de 328 pliegos. Estadísticamente se demostrará en el Apartado 4.2 que la cantidad de 150 Biblias impresas o 180 después del aumento de tirada no es posible y que en realidad la impresión pudo llegar a más de 200. El cálculo se basará en la proporción de Biblias que se conservan actualmente.

La aproximación de la compra total del papel sufre un tropiezo más si tomamos en cuenta la propuesta de 200 Biblias, donde aproximadamente una cuarta parte se imprimió en pergamino, el cálculo para la cantidad total de pliegos puede ser así:

$$328 \text{ pliegos} \quad \times \quad 150 \text{ Biblias (en papel)} \quad = \quad 49.200 \text{ pliegos}$$

La cantidad de papel comprado fue de 10 balas

$$10 \text{ balas} \quad \times \quad 5.000 \text{ pliegos} \quad = \quad 50.000 \text{ pliegos comprados}$$

Este simple calculo ya pone en duda el total de papel impreso, es poco probable que el desperdicio fuera de tan sólo 800 pliegos. El resultado podría demostrar el atento control que debían tener en el cálculo del consumo de papel, sin embargo sabemos que no fue así. Un cuadernillo estándar contenía 5 pliegos, el ejemplo se puede ver en el dibujo v. I-1 de la Figura 60. Asimismo se pueden advertir otros 8 cuadernillos que difieren en número de pliegos con el estándar. Si se analiza cada uno de ellos podemos pensar que la adición de hojas no se debió a la falta de papel sino a problemas en el cálculo y la composición del texto, los cuadernillo v.I-25, v.I-26 y v.II-32 contienen hojas en blanco. Además se añadieron medios pliegos y se hicieron a través del método conocido como *a caballo*, por lo que se puede observar el trozo que da vuelta (ver Figuras 61-67), también se puede consultar la Tabla 16 y la Tabla 31 si se desea saber que libros de la Biblia se imprimieron en cada cuadernillo.

En su *Introducción al Estudio de los Incunables*, Haebler asegura que “cuando se nota una irregularidad en la construcción de los cuadernillos en un libro extenso, se debe a una composición en partes, y el número de tales partes en cualquier libro determinará el número de prensas que lo produjeron”²².

Esta irregularidad en la construcción de los libros de la B42 se demuestra fácilmente tomando como base la Figura 61, siguiendo el orden del dibujo dividido en dos columnas:

- En el volumen I

Cuadernillo 1

Muestra la construcción de un cuadernillo de 5 pliegos, por tanto de 10 hojas = 20 páginas.

Cuadernillo 10 [5 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 99) para terminar el Libro de Deuteronomio. En la página 102 empieza el Libro de Josué.

Cuadernillo 13 [3 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 126) para terminar el Libro de Ruth. En la página 129 empieza el primer Libro de Samuel.

Cuadernillo 25 [5 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 246) para terminar el primer Libro de Esdras, en la página 247 empieza el segundo Libro de Esdras. Este cuadernillo es complejo, tiene una hoja en blanco y al parecer se imprimió en tres prensas diferentes. Más adelante volveremos a él.

Cuadernillo 26 [5 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 259) para terminar el segundo Libro de Esdras. En la página 261 empieza el Libro de Tobías. Este cuadernillo tiene la última hoja en blanco.

- En el volumen II

Cuadernillo 16 [5 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 161) para terminar el Libro de Malaquías. En la página 162 empieza el primer Libro de Macabeos.

Cuadernillo 28 [5 + 1 hoja]

Se añade una hoja (pág. 281) para terminar el Libro de Hebreos. En la página 282 empieza el Libro de Hechos.

Cuadernillo 31 [2 + 1 hoja]

Se añadió una hoja (pág. 308) y con tan solo 5 páginas concentra cinco libros. En esta ocasión inicia con el final del segundo Libro de Pedro, sigue con el primer, segundo y tercer Libro de Juan para terminar con Judas, mientras que en la página 310 empieza el Libro de Apocalipsis. La última página esta en blanco!

La determinación de la cantidad de prensas será un punto a tratar posteriormente.

En la Tabla 18 se encuentra integrada la composición completa de la B42: libros, cuadernillos, secciones de impresión, líneas por columna, hojas añadidas.

Sobre la Biblia de Sevilla

La Biblia que se usa como base en esta investigación es el tomo del Nuevo Testamento, que se encuentra en el Fondo Antiguo de la Biblioteca General de la Universidad de Sevilla.

Una revisión física del mismo nos confirma sólo la existencia de las filigranas marcadas anteriormente en el estudio del Dr. Needham, pero no así la ubicación de las mismas que en su mayoría se encuentran en el centro de la página y no del pliego.

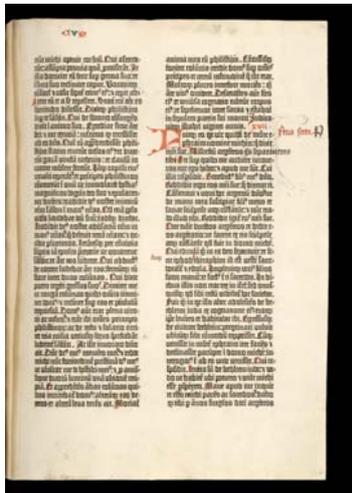
Después de verificar el libro del Evangelio de Mateo (cuadernillos 20, 21 y 22) podemos decir que en esta Biblia sólo hay una filigrana por pliego, es decir no se presenta la filigrana en ambos lados sino que sólo aparece en uno como se indica a continuación:

	Filigrana	Página	Filigrana
Cuadernillo 20	BH	192 – 201	
		193 – 200	BH
		194 – 199	BH
	BH	195 – 198	
Cuadernillo 21	BH	202 – 211	
		203 – 210	BH
	BH	204 – 209	
	BH	205 – 208	
	BH	206 – 207	
Cuadernillo 22	BH	212 – 221	
		213 – 220	BH
		214 – 219	Gr
	Gr	215 – 218	
		216 – 217	está hoja no tiene filigrana

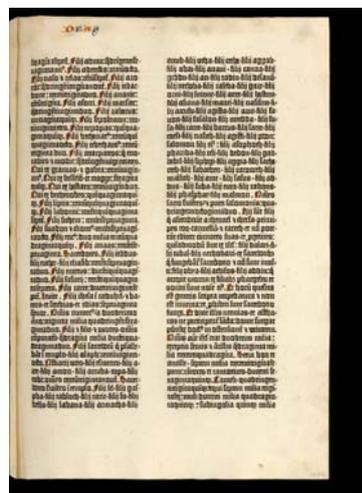
Cabe aclarar que el cuadernillo 20 (con el que inicia el tomo completo) empieza en la página 192r por lo que las hojas 190 y 191 que presenta esta Biblia están añadidas en el encuadernado del tomo y no pertenecen a ningún cuadernillo.



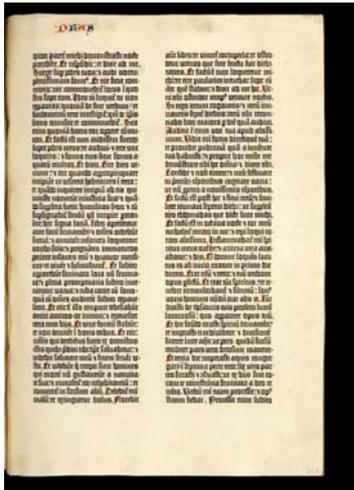
V.I - 10



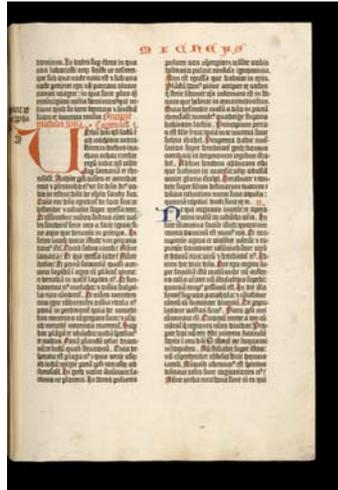
V.I - 13



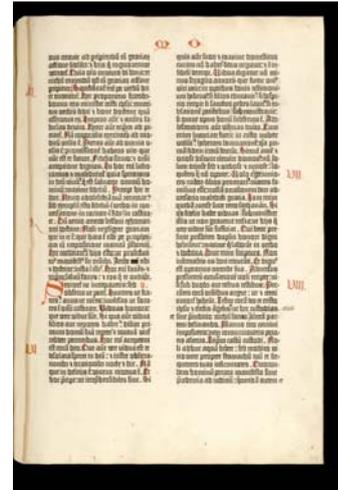
V.I - 25



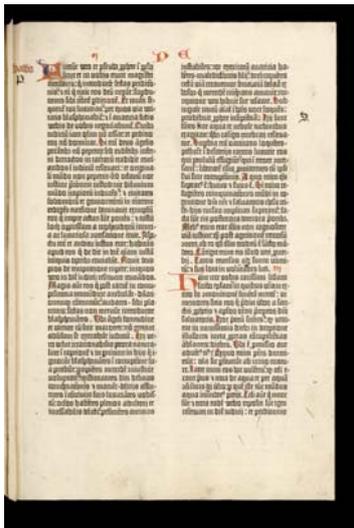
V.I - 26



V.II - 16

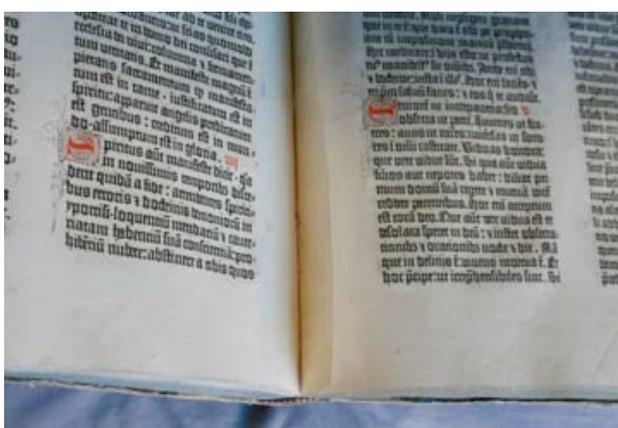


V.II - 28



V.II - 31

Fig. 62 En el lado izquierdo de las fotografías se puede observar la hoja añadida en ese cuadernillo, las imágenes son de la Biblia Latina de Austin, Texas, USA.



V.II - 31



V.II - 28

Fig. 63 Hojas añadidas en la Biblia de la Universidad de Sevilla, España. Fondo antiguo de la Biblioteca.

Notas

1. Valls i Subirà, Oriol. *Vocabulari paperer*, Centre d'Estudis i Difusió del Patrimoni Industrial, mayo, 1999.
2. Asunción Pastor, Joseph. *El papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración*. Col. Artes y oficios, Parramón ediciones, S.A., p. 38
3. Op. Cit. Asunción, Joseph. Pág. 20
4. Labarre, Émile Joseph. *Dictionary and encyclopaedia of paper and paper-making: with equivalents of the technical terms in french, german, dutch, italian, spanish & swedish*. Oxford University Press. Londres, 1952. Pág. 222
5. Geldner, Ferdinand. *Manual de Incunables*. Ed. Arcos/Libros, S.L., Col. Instrumenta Bibliologica, Madrid, 1998, p. 43 / Asunción Pastor, Joseph. *El papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración*. Col. Artes y oficios, Parramón ediciones, S.A., p. 27
6. Museos de Banyeres de Mariola museu@portademariola.com Re:informacion_solicitada [en línea]. 13 julio 2009. Respuesta a la petición de información. (Subrayado de la autora).
7. Haebler, Konrad. *Introducción al estudio de los incunables*, Ollero & Ramos Editores, Madrid, 1995. Pág. 73 / Op. Cit. Geldner, Ferdinand. Pág. 42 / Op. Cit. Labarre, É. J. Pág. 249
8. Rowlett, Russell J. *Dictionary of Units of Measurement* [en línea]. Center for Mathematics and Science Education. University of North Carolina at Chapel Hill. USA, 11 Julio 2005. [Consulta: 22 noviembre 2008]. <http://www.unc.edu/~rowlett/units/>
9. Op. Cit. Labarre, É. J. Pág. 251. (Schubert, *Die Praxis*, 1922. Pág. 468; A. Zoebisch, *Papierformate AZ Papierhandel*, No. 6)
10. Se considera a Samuel Leigh Sotherby como el pionero en identificar las filigranas en el stock de papel de la B42. (*The typography of the fifteenth century*, London, 1845, p. 53)
11. Needham, Paul. "The Paper Supply of Gutenberg Bible". En: *The Papers of the Bibliographical Society of America*. Vol. 79, No. 3; London, 1985, p. 303-374
12. Rabal, Victoria. Museu Molí Paperer de Capellades. museu@mmp_capellades.net Re:documentacion [en línea]. 14 julio 2009. Respuesta a la petición de información.
13. Rabal, Victoria. Museu Molí Paperer de Capellades. museu@mmp_capellades.net Re:paper [en línea]. 12 enero 2010. Respuesta a la petición de información.
14. Ruiz, Elisa. *Manual de codicología*, Fundación Germán Sánchez Ruipérez : Pirámide, Madrid, 1988. Pág. 58
15. Esta Biblia se encuentra en la *Library of Congress* en los Estados Unidos.
16. Dziatzko, Karl. *Gutenberg früheste Druckerpraxis*, Sammlung bibliothekswissenschaftlicher Arbeiten 4 Heft., Berlin, 1890.
17. Schwenke, Paul. *Johannes Gutenbergs Zweiundvierzigzeilige Bibel: Ergänzungsband zur Faksimile Ausgabe*, Iminsel, Leipzig, 1923.
18. Zedler, Gottfried. *Die Sogenannte Gutenbergbibel, XX*. Gutenberg-Gesellschaft, Mainz, 1929.
19. Kazmeier, W.A. "Wasserzeichen und Papier der zweiundvierzigzeiligen Bibel". En: *Gutenberg Jahrbuch*, 1952. Págs. 21-29.
20. Ziesche, E; Schnitger, D. Archiv für Geschichte des Buchwesens. *Elektronenradiographische Untersuchungen des Wasserzeichen des Mainzer Catholicon von 1460*, 1980, p. 1303-1360
21. Schwab, Richard N. "New Evidence on the Printing of the Gutenberg Bible: The Inks in the Doheny Copy". En: *The Papers of the Bibliographical Society of America*. Vol. 79, No. 3; London, 1985, p. 375-410
22. Op. Cit. Haebler, Konrad. Pág. 75

3. Hacia la realidad tipográfica

3.3 Recursos físicos

3.3.2 Punzón, matriz y tipo

“Los grabadores de monedas y sellos, y los orfebres utilizaron punzones con letras y símbolos en relieve abiertos en uno de los extremos. la precisión mecánica necesaria para fabricar matrices y moldes también se exigía para la construcción de armas, armaduras y relojes. Los peltres realizaban complejas piezas de fundición en aleaciones de metal dúctil”¹

Gracias a los talleres de imprenta posteriores a su nacimiento que han quedado bien documentados como es el caso del Taller Plantin-Moretus, se puede deducir el porqué de algunos de los problemas que surgieron entre Gutenberg y Fust. Uno de ellos probablemente fue que el costo de capital para la impresión de una obra recaía siempre en el *impresor*, en el caso de la B42 no fue diferente y recayó exclusivamente en Fust. Por otro lado la habilidad de conseguir el material tipográfico recayó en un inicio solo en Gutenberg, como podemos notar uno dependía del otro, iniciada la obra ya no sólo se trataba de dinero o metal fundido. La sociedad, en un inicio, cargo ella misma con la mayoría de la especialización de tareas ya fueran técnica o de oficios que se crearon con su desarrollo. Dada su complejidad y la creciente destreza que se necesitaba para cada una de ellas, se marco una división del trabajo² dentro de la organización de los talleres de imprenta, que apenas cambio hasta la llegada de la industrialización.

En el caso de Gutenberg la elaboración del tallado de punzones y la justificación de matrices fueron tareas que organizó independientemente y que se trabajaban en paralelo con el taller. Podemos afirmar esto pues sabemos que no intervino en esta parte del trabajo, ya que desde el juicio con los hermanos Dritzehn quedó claro que había pagado a Hans Dünne, orfebre de Estrasburgo y fabricante de punzones en la ceca de Baden³, más de 100 florines por el suministro de materiales a cuenta de la imprenta⁴.

Los nuevos grabadores de punzones para *tipos* sabían grabar sellos de cera o metal y muchos habían trabajado previamente en la más importante de las organizaciones que usaba punzones, la *casa de moneda*, por lo que no tuvieron problemas para adaptarse al trabajo de los impresores⁵. Con el tiempo fueron “*tipógrafos especializados que iban de taller en taller y alquilaban sus servicios a los dueños deseosos de completar o restaurar su material*”⁶. Los fabricantes de punzones y matrices debían

desplazarse de una ciudad a otra en busca de trabajo, a diferencia de los fundidores de tipos que generalmente vivían en la ciudad donde trabajaban. No se sabe en qué momento pero con el tiempo los fundidores empezaron a ser dueños de las matrices.

Una de las razones para la continua elaboración de punzones y matrices en la B42 y en consecuencia la existencia de una póliza múltiple es que *“el repetido golpeado dañaba o rompía los punzones, por lo que había que reemplazarlos”*⁷. Como acabamos confirmando, el proceso de impresión fue un continuo laboratorio de materiales y procesos, y el avance tecnológico al que se llegó en el siglo XVI no hizo más que empezar en este periodo. Aun así la razón principal de que no hayan llegado a nosotros ninguno de estos materiales es que para sobrevivir al desgaste y deterioro por el uso necesitaban estar elaborados con buenos materiales, es decir *“se necesitaba encontrar aún los metales y aleaciones de resistencias muy diferentes”*⁸. Se sabe que aun en el siglo XVIII Fournier no lograba obtener aleaciones satisfactorias. La investigación sistemática a la que se sometió la sociedad maguntina en ningún momento es obra de la casualidad, todo lo contrario, marca un proceso, y su viabilidad para llegar a la realidad tipográfica.

El proceso para la concepción y fabricación de un tipo hasta llegar al paso final de la impresión es el siguiente⁹:

- Se dibuja la letra
- Se tallan los punzones
- La matriz se golpea con el/los punzón(es)
- Esta matriz es justificada y después colocada en el molde de fundición
- El plomo fundido se vierte en el molde
- Se saca la pieza (el tipo) del molde
- El material innecesario se elimina
- Se iguala a una altura uniforme
- Cada tipo se coloca con el resto
- Se compone la forma
- El tipo es entintado e impreso
- La imagen del tipo (la tipografía) puede verse sobre el papel

Punzones y contrapunzones

Existe poca información sobre el periodo del inicio de la imprenta. El más antiguo grabador de punzones del que existen documentos es Henric Pieterszoon de Lettersnijder (grabador de letras o tipos) de Rotterdam, que trabajaba en Amberes en 1492. El uso de las diversas herramientas lo podemos constatar por un inventario de las pertenencias del hijo de Schöffer en Basilea (1544)¹⁰: sesenta y cuatro limas, toda clase de herramientas para justificar, un horno de fundición y un quintal de antimonio; a su muerte, tres años después, dejó unas quince cajas de punzones junto a matrices justificadas, matrices sin justificar y herramientas.

Para F. Smeijers queda claro que existen dos formas para tallar un punzón: golpeando con un contrapunzón sobre el punzón o cavando con un grabador, y ambas fueron utilizadas desde un principio. Siempre diferenciando entre el corte en ángulo y la forma. Cuidando sobre todo esta última ya que la vista del resultado del punzón es en *espejo*, mientras que al hacer la prueba del mismo ya sea entintando o con negro de humo la letra la observaremos en positivo, véase la Figura 69. Menciona

además que la regla de oro a resolver por un diseñador de tipos es *“el espacio entre caracteres tiene el mismo valor óptico que el espacio dentro de los caracteres”*¹¹.

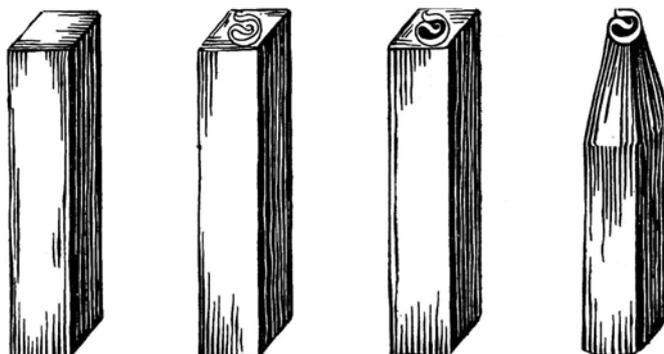


Fig. 64 Elaboración de un punzón.

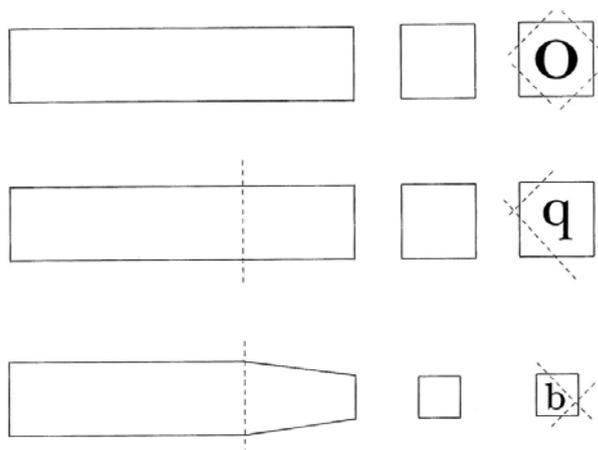


Fig. 65 Inicio de la elaboración de un punzón. Marcas para el debastado de la barra de acero.

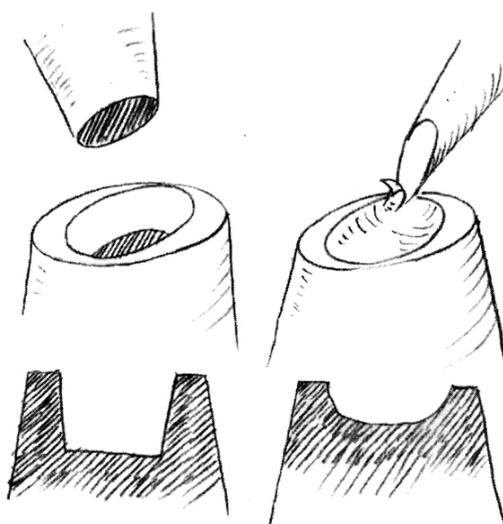


Fig. 66 Formas de tallar un punzón: golpeando y cavando.

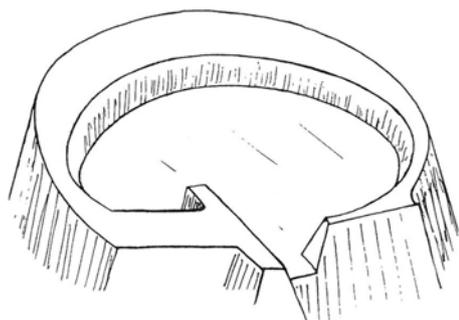


Fig. 67 Punzón terminado y nivelado.

Este espacio dentro de los caracteres se clasifica en tres: *cerrados* como en la *b* o *d*, *semicerrados* como en la *n* o *m*, y *abiertos* como la *s*. En cualquier caso el tallado siempre se inicia por el *espacio o blanco* de la letra. Dependiendo de la letra podemos necesitar un punzón, un contrapunzón o un contracontrapunzón.

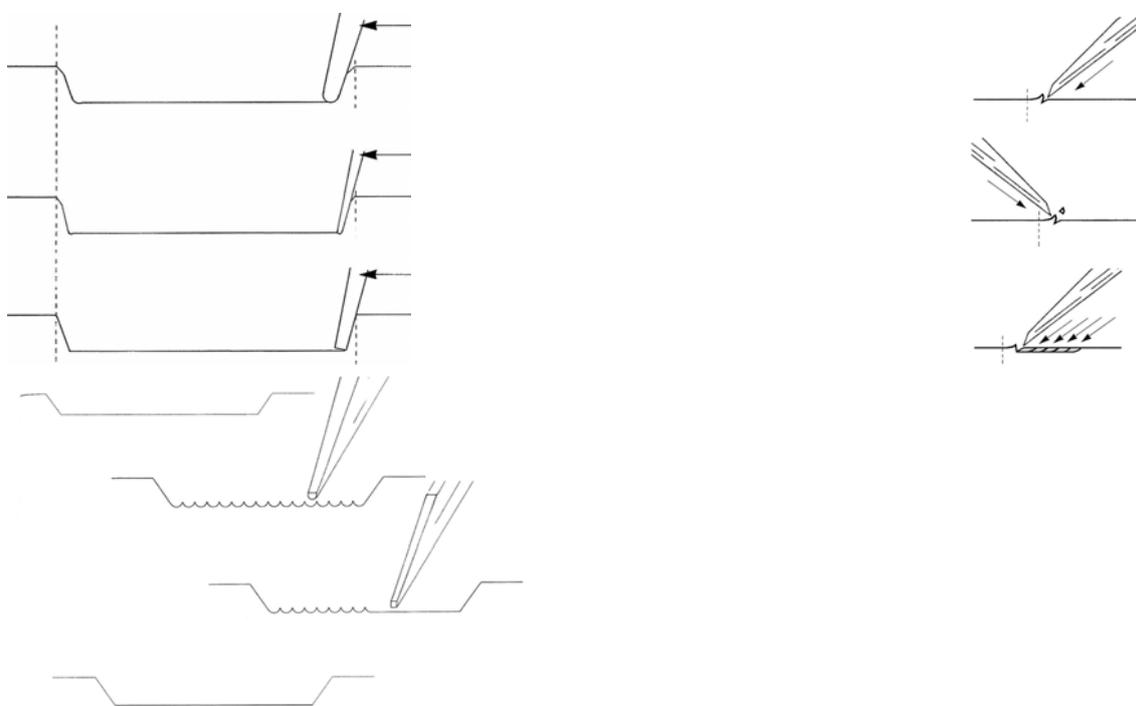


Fig. 68 Elaboración del chaflán, nivelado y cavado.

El punzón es una pieza única que muestra un carácter completo y por tanto también es el único que *abrirá* la matriz¹², es decir, es el que se *estampa o percute* sobre la matriz, el que inicia el proceso productivo y el único con el que se pueden producir nuevas matrices. De ahí que en el sentido técnico al empezar a trabajar a partir de los espacios se hable de *vaciar*. Para ello se utilizaban

alternativamente buriles de diferentes formas y tamaños. Los cortadores de punzones adaptaban e inventaban sus herramientas así como sus métodos de trabajo. Básicamente para llegar a su objetivo combinaban el uso de herramientas redondas y lisas de diferentes grosores.

El contrapunzón o el contra-contrapunzón se usarán también por percusión pero no sobre la matriz, sino sobre otra pieza que dará forma a una parte de la letra y que servirá para construir finalmente el punzón, siempre con un encaje perfecto. Según O. Moret¹³ se trata de la *complementariedad física de las piezas*. Su valor como elemento único no existe, de ahí que para nosotros aumente su importancia pues se puede utilizar en más de un carácter y aun servir para generar (por percusión más profunda) punzones de diferentes cuerpos. Continúa diciendo que el contrapunzón es el elemento que da el cuerpo de la letra. En la caligrafía este cuerpo se hace a partir de cerrar un espacio vacío con los trazos, y estos trazos surgen de forma natural por el corte de la pluma. En la tipografía este cuerpo se tiene que construir asimilando el trazo caligráfico. En esta etapa la escritura se fragmenta.

El diseño de caracteres tipográficos plantea la generación y regulación de los grafismos a partir del vaciado.

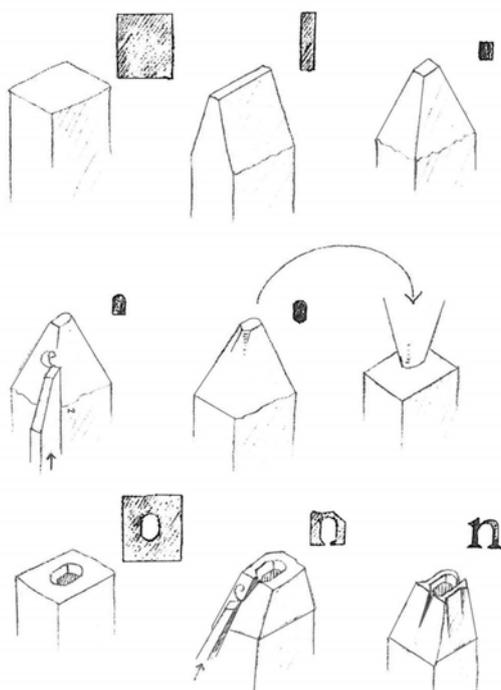


Fig. 69 Elaboración de un punzón utilizando un contra-contrapunzón.

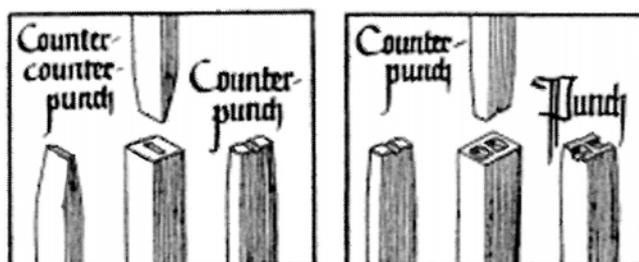


Fig. 70 Secuencia de producción para la elaboración del contra-contrapunzón/contrapunzón y contrapunzón/punzón, según R. Koch.

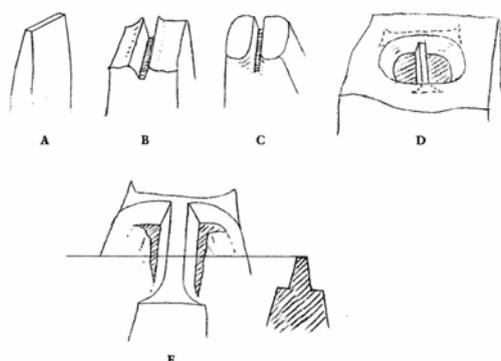


Fig. 71 A) Contra-contrapunzón. B, C) Contrapunzón. D) Uso del contrapunzón. E) Punzón.

Generalmente se habla de punzones de acero pero en los primeros tiempos también se podían fabricar de bronce y latón, dependiendo del material de la matriz y del tamaño del tipo. Si se necesitaba ejercer menos presión y por tanto se necesitaba menos dureza, los punzones podían ser de latón; para obtener lo contrario se fabricaban de bronce o acero.

La diferencia más significativa de la tipografía con respecto a la caligrafía es su condición de *sistema artificial*, y se puede palpar en mayor medida en los contra-contrapunzones, contrapunzones y punzones, pues la producción artificial aplica su lógica regulándose como una economía de uso, donde los elementos básicos para crear el todo de un carácter pueden ser usados en otro u otros.

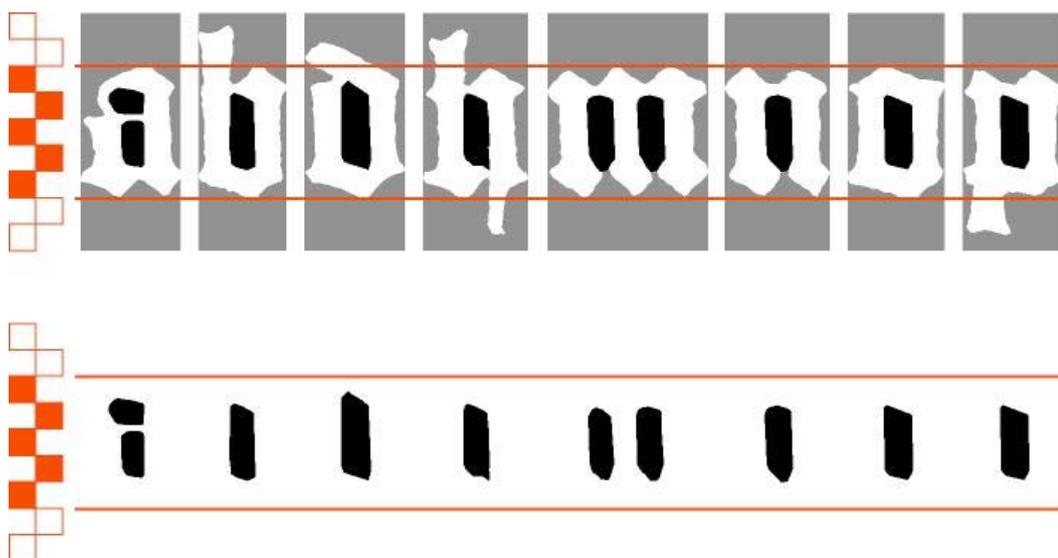


Fig. 72 Punzones en la gótica textura.

Matrices

Una matriz bien elaborada debe ser rectangular, alineada tanto vertical como lateralmente. Su justificación determina las distancias que tendrá respecto a las letras contiguas, en otras palabras,

prosa y alineación. La posición de la matriz en el molde de fundición es *fija*, pero su ubicación puede alterarse para lograr más o menos espacio en los lados del tipo, esto variando el registro. Es importante aclarar que una vez colocado el registro se debía fundir toda la familia de tipos, ya que era necesario no variar nada.

Una impresión regular y uniforme de los tipos depende de la pericia del justificador de matrices. Los punzones pueden estar muy bien cortados y con un ojo agradable, equilibrado, pero una mala justificación puede hacer que pierda tal efecto. Por ello, uno de los oficios más difíciles y laboriosos es el del justificador, *“el espaciado de las letras, su correcta alineación, y su aparente verticalidad es consecuencia de su trabajo (...) No es cuestión simplemente de precisión mecánica, sino que hay que compensar los errores ópticos”*¹⁴. Dada la complejidad de esta tarea después del periodo de la Incunabula algunos impresores se dedicaron a comprar matrices sin justificar, las cuales vendían después de justificarlas; tal fue el caso de Plantino. Si se quería poseer en exclusiva un ojo se tenían que comprar incluso los punzones.

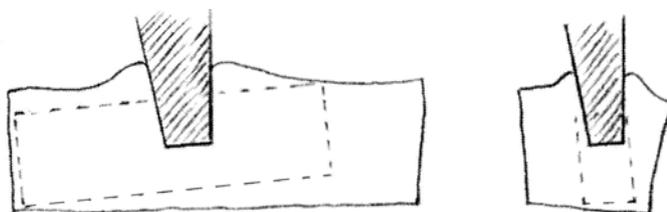


Fig. 73 Una vez grabada la matriz la justificación en todas las direcciones siempre fue necesaria.

La comprobación de cada matriz sobre el paralelismo deseado en la percusión se hace con el *mirafondos*. Se trata de *“una pequeña regla metálica que en el centro tiene incorporada una aguja comandada por un tornillo que permite calibrador el fondo del ojo de la letra”*¹⁵. Si la matriz no tiene la profundidad deseada se puede volver hacer una percusión y si tenemos problemas de horizontalidad se talla hasta conseguirla, dependiendo del caso por la parte frontal o posterior.

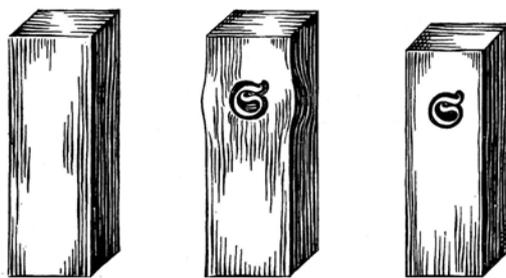


Fig. 74 Proceso de elaboración de una matriz.

Las matrices pueden estar fabricadas de cobre o plomo. Generalmente las de cobre se usaban para elaborar letras pequeñas. Al ser un material más duro necesitaba más presión, por lo que los punzones usados para grabarla podían ser de acero o latón. Así mismo la matrices de plomo se usaban para letras

grandes, tenían menor dureza pero mayor oxidación. Puesto que necesitaban menos presión, los punzones que se utilizaban generalmente eran de bronce.

Tipos

Finalmente el tipo se genera por la transformación del material en el molde de fundición – con el paso de líquido a sólido – siendo el punto donde se le da forma y cuerpo. En ambos sentidos la matriz le ha transferido la figura, el carácter del punzón, y por tanto ha recibido la información necesaria para incorporarse al proceso de producción. No se trata de ser idéntico sino de contener una identidad como pieza: “*la gran diferencia que marca la producción tipográfica es que cada uno de los caracteres a usarse, ha de tener una presencia física, ha de existir*”¹⁶. La planificación de la producción implica poder tener una póliza y para ello se debe saber el número de caracteres a producir, así como el número que se producirá de cada uno de ellos.

La frase de que los tipos se funden en *plomo* [puro] es incorrecta pero se ha generalizado de tal manera que a menudo se olvida que la mezcla es necesaria para su uso, y que ésta no es arbitraria sino que responde a las cualidades físicas de los elementos que la componen. No se conserva ningún tipo de la época del inicio de la imprenta, puesto que los más antiguos son de 1580, pero aun así los investigadores dan por hecho que los porcentajes de los elementos de la mezcla para los tipos móviles a mediados del siglo XV fue junto con su punto de fusión el siguiente:

70% plomo	25% estaño	5% antimonio
327 ^o	232 ^o	630 ^o

La proporción de la mezcla es estricta. Si la cantidad de plomo era mayor, el desgaste por el uso es muy alto, como en las impresiones de los Manuzio, además de que por su alta oxidación “*los tipos estarían inservibles a los cuatro meses*”¹⁷. Observamos que es necesaria una gran cantidad de calor para el antimonio pero es justo este elemento el que le aporta mayor dureza a la aleación, mientras que el estaño, con un punto de fusión más bajo, ayuda a la fluidez¹⁸ para que el metal llegue hasta las pequeñas cavidades. Algunos estudios han demostrado que también pueden contener una pequeña cantidad de cobre, hierro o plata. Sin embargo hay documentos que demuestran que en la década de 1470 los tipos de pequeño tamaño contienen una gran concentración de estaño¹⁹. Conseguir el material no era fácil pues debía traerse de lejos, muchos impresores pagaban a los fundidores de tipos con tipos viejos que podían volver a fundirse pero que contenían gran cantidad de óxido.

Aunque H. Carter nos dice que los tipos de la protoimprenta no contaron con el *cranc* para indicar al cajista ‘*la forma segura de colocarlo*’ es poco probable que esto fuera así. Nuevamente por una razón de oficio. Plantino lo menciona en 1567 como *un alambre que se encuentra dentro del molde y que produce la muesca*²⁰. La explicación es técnica, esa muesca servía para sacar el aire al fundir, con el uso los componedores la hicieron servir también para orientar la colocación.

La altura tipográfica era unificada por el *igualador*, que según sabemos se estableció entre 22-24 mm, al no contar con el material original es imposible determinar la altura real. Un detalle importante que no se entiende, es la continua conversión de los investigadores de las medidas a centímetros, resulta ilógico ya que todas las medidas tipográficas provienen de la pulgada y con base 12.

Las proporciones para la fabricación del tipo sobre las que trabajaron Gutenberg y Schöffer fueron: altura, cuerpo y grosor (véase Fig. 75). Tanto la altura tipográfica como el cuerpo son constantes y es el grueso el que varía según el alfabeto tipográfico. La composición de tipos móviles es una fragmentación de la escritura, intercambiable y reutilizable. Así, a mayor fragmentación mayor posibilidad de combinación. La manufactura de formas alternativas para letras sencillas y ligaduras, aumentaba aun más posibilidad de que su trabajo pareciese un manuscrito.

El recurso utilizado para llegar a esta fragmentación de la escritura fue la creación del módulo tipográfico, una superficie cuadrada que modula el cuerpo tipográfico, también conocida como *cuadratín*. Este cuadratín se utiliza como patrón base de la tipografía, se representa con la letra *m*, pues ella “recoge la progresión máxima de trazos en una letra y, así contiene la estructura proporcional de todo el alfabeto”²¹. Un cuadratín también es un blanco tipográfico. Toda la creación de los tipos se realizó adaptando la gótica textur a este módulo.

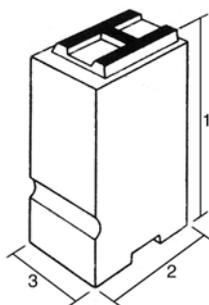


Fig. 75 Dimensiones básicas de un tipo móvil: 1) altura, 2) cuerpo y 3) grosor.

Notas

1. Carter, Harry. *Orígenes de la Tipografía. Punzones, matrices y tipos de imprenta (siglo XV-XVI)*, Ollero & Ramos, Madrid, 1999. Pág. 39
2. Moret Viñals, Oriol. *El Mitjà topogràfic (2007)*. Director de tesis: Enric Tormo Ballester. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2007. Recurso electrónico. Pág. 80
3. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 159 [W.K. Zülch y G. Mori, *Frankfurter Urkundenbuch zur Frühgeschichte des Buchdrucks* (Frankfurt, 1920) Pág. 16]
4. Haebler, Konrad. *Introducción al estudio de los incunables*, Ollero & Ramos Editores, Madrid, 1995. Pág. 103
5. Smeijers, Fred. *Conterpunch*, Hyphen Press, Londres, 1996. Pág. 55. Se han ampliado los pasos del proceso.
6. Febvre, Lucien; Martín, Henri-Jean. *La aparición del libro*. FCE, Librería. México, 2005. Pág. 47
7. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 38
8. Op. Cit. Febvre, Lucien. Pág. 43
9. Op. Cit. Smeijers, Fred. Pág. 59
10. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 59
11. Moret Viñals, Oriol. *El Mitjà topogràfic (2007)*. Director de tesis: Enric Tormo Ballester. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2007. Pág. 83-86
12. Op. Cit. Smeijers, Fred. Pág. 30
13. Op. Cit. Moret, Oriol. Pág. 104-105
14. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 36
15. Tormo i Freixes, Enric. *Gutenberg no fou impressor*. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, Tercera época, núm.958; vol. LVIII, núm.3; Barcelona, 1ra. Edición, octubre, 1999. Pág. 105
16. Op. Cit. Moret, Oriol. Pág. 93
17. Op. Cit. Febvre, Lucien. Pág.45
18. Atención, en el libro de Ferdinand Geldner. *Manual de Incunables*, Madrid, 1998: En la página 67 hay un error y se han intercambiado los datos de fusión del plomo y el estaño.
19. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 48
20. Op. Cit. Carter, Harry. Pág. 45
21. Op. Cit. Moret, Oriol. Pág. 127

3. Hacia la realidad tipográfica

3.3 Recursos físicos

3.3.3 La tinta y la impresión

En este apartado se terminará de exponer los elementos físicos necesarios para la impresión. Como se observará cada uno de ellos encierra en si un proceso que en algunos casos llegaba a ser complejo o secreto. En todo caso normalmente requirió de un periodo de aprendizaje para llegar al grado óptimo de manipulación.

El uso de una sustancia colorante como vehículo de la escritura es tan antiguo como la historia y varía según la procedencia y la época. En los primeros siglos en Europa era de color oscuro, en el período carolingio fue pardusca, rojiza o marrón; en el siglo XII-XIII cambia a negro, marrón o grisácea, aunque en Italia particularmente coge tonalidades verdosas¹. Con el tiempo ha recibido diferentes nombres que algunas veces tienen que ver con su preparación y otras con el color (*graphikòn mélan*); el vocablo *encastrum*, degenerado de *incastrum*, que significaba “tinta hecha al fuego” prevaleció hasta que el término adoptó un significado genérico. Se piensa que el término *tinctoria* tiene origen español².

Hasta el siglo I no hay datos precisos de su composición. En la Edad Media era un producto caro, de difícil adquisición y podía ser fabricado en los monasterios o por especieros. La tinta de esa época estaba compuesta principalmente por negro de humo y goma arábiga, era soluble en agua y excluía ingredientes minerales³; se podía borrar fácilmente cuando estaba húmeda, usando una esponja mojada (*spongia deletilis*). La goma tenía la función de adhesivo y ligante, que le daba el espesor necesario para la escritura con plumas de ave o caña. El color de la tinta para uso general de texto fue negra, aunque la preparación con otros ingredientes podía variar el color a rojo, azul o verde. Una de las referencias más antiguas es sobre Ibn Badis, siglo XI, citado en una obra relacionada con asuntos escriturarios. La mayoría de las fórmulas tienen la presencia de cuatro elementos: vidrio, nuez de agalla, vitriolo y goma⁴. Iniciado el siglo XV aparecieron para su elaboración otras sustancias vegetales, como el leño espinoso, que se mezclaban con vino, agua o vinagre⁵, además de metales.

Los notarios eran personas que tenían sus propios procedimientos para confeccionar tinta. Ellos mismos explican que le daban un toque personal, pero que también podían adquirirse en lugares especializados o con “*personas que tuvieran en el secreto*”⁶. En España, una fórmula de las más antiguas que se tiene conocimiento procede del notario valenciano Andréu Julià (1415)⁷:

Recepta per a fer tinta.

“III onzes de gala e III onzes d'atzigr alias vidriol, davila e los cors de la gala sien lançats, e molreu tot e, mólt, posar-ho en una scudella e menar-ho be per V dies ab vi blanch que sia bo e, passats los V dies, sia posada III onzes de goma e menar après tres dies, cascun jorn II o tres vegades, après provar-ho e, si és masa blanca, lançar-hi més gala e provar-la sopte e, si no lu, posar-hi més goma, après colar-la e, colada, posar-la en una ampolla grossa e, si.s podria la tinta, posar-hi hun poch de alum sancer e posar a la serena si hom vol e si no ha vol, no cal.”

A. R. V. *Protocolos 1264*, fol. 1 r.

Ed. J. Rodrigo Pertegas, *Efemérides notariales*, «A. C. C. V.», IV (1931), pág. 5.

La composición de su fórmula revela el uso de 3 onzas de nuez de agalla, 3 onzas de vitriolo, 3 de goma arábica y alumbre, ingredientes de importación pero de uso común en esta época.

Las tintas usadas en la escritura y en la impresión xilográfica tenían poca viscosidad, y su composición con base *agua* no las hacía adecuadas para el tipo metálico. La tinta para la impresión tipográfica que necesitaban Gutenberg y Schöffer debía presentar otras características: *“para impregnar las formas de metal hacía falta una tinta con mayor tiro o pegajosidad que pudiera adquirir un estado laminar fino y que además de ser negra y cubriente, no escurriera, cerrando el interior hueco de los tipos. Por último, el tiro o pegajosidad no debía ser tan alto como para dañar el papel cuando se despegara de la forma impresora”*⁸.

Con la secularización del libro, su producción se transforma y crea una auténtica industria de la escritura. El establecimiento de nuevas profesiones y corporaciones organizadas para satisfacer a los patricios que podían pagar por verdaderas obras de arte, obligó a trabajar en conjunto a talleres y artistas. Es sabido que Jan Van Eyck y Giotto alternaban la realización de cuadros de grandes dimensiones con la elaboración de miniaturas en libros⁹. Los libros de horas se convirtieron en un objeto de moda.

En el siglo XIV la técnica de la pintura al óleo ya era conocida en Flandes. La innovación realizada por los pintores flamencos un siglo después fue *la utilización de aceites secantes como medio adhesivo de la pintura*. El *Manuscrito de Estrasburgo* documenta que entre los pintores había inquietudes y buscaban nuevas fórmulas. La aportación que atribuyó Giorgio Vasari¹⁰ (1511-1574) al pintor Jan Van Eyck (ca.1390-1441) fue la invención de la fórmula del *óleo con secado rápido*, técnica que le permitió trabajar sus famosas veladuras. La técnica de calentar el aceite de linaza, ya conocida desde la época romana, fue perfeccionada por pintores e impresores, que preparaban barnices con diferente compacidad¹¹ según se variaba la temperatura de cocción, y a los cuales podían añadir *cobre* como secante; en ocasiones se modificaba el barniz con la adición de pez griega o colofonia. Algunas de las óleo-resinas que usaba Van Eyck eran: aceite de linaza, aceite de nuez, trementina, ámbar o sándalo. El *Manuscrito* también describe *“como se deben hervir los aceites con piedra pómez y huesos calcinados. Añadiéndole caparrosa blanca (sulfato de zinc) y dejando secar después el aceite al sol, durante cuatro días. La piedra pómez y las cenizas de hueso precipitan las impurezas, la caparrosa blanca contiene algo de manganeso como impureza, el cual actúa como agente secador, y el sol decolora el aceite e inicia el secado”*¹².

No podemos confirmar si fue el genio de Gutenberg o el de Schöffer el que los llevó a experimentar con las pinturas al óleo de la época *“preparadas a base de mezclar materias colorantes previamente molidas con aceite de linaza y secante de plomo (litargirio), obteniendo una pasta que era compatible*

*con los tipos metálicos*¹³. La receta original usada por Gutenberg y Schöffer se desconoce, pero lo que les es atribuible es la adaptación de los materiales existentes para la creación de una fórmula propia¹⁴. Tan sólo un par de recetas fueron documentadas a finales del siglo XIV y las que le siguieron fueron incluidas por Joseph Moxon¹⁵ en su tratado de 1683. A partir de ahí autores como Fertel (1723)¹⁶ o Savage (1832)¹⁷ continuaron con la reproducción y documentación de las formas de elaborar tinta. Estos grandes saltos en el tiempo han contribuido a repetir una y otra vez las antiguas recetas, afortunadamente a pesar de ello se han ampliado el acervo de nuevas.

Los procesos aquí expuestos sólo se muestran para verificar la técnica seguida en la época y no será hasta en el capítulo 4 donde se verá su verdadera importancia como parte activa en la impresión de la B42.

A continuación se encuentran las recetas extraídas de *A History of Printing Ink, Balls and Rollers (1440-1850)*¹⁸:

Receta No. 2

Barniz de aceite de color

Finales del siglo XIV, Estrasburgo.

De un manuscrito antiguo en la Biblioteca Pública de Estrasburgo, posteriormente destruido por el fuego. Una copia se conserva en la National Gallery.

Tome aceite de linaza o aceite de nuez, unos huesos blancos viejos y en igual cantidad piedra pómez. Hervir estos ingredientes juntos, quitando la espuma que se produzca. Retirar del fuego y dejar enfriar, agregar 1 onza de Copperas¹⁹ blanco para aclarar el aceite. Colar con un paño y dejar al sol durante cuatro días. A continuación, será tan claro como el cristal y seca rápidamente dejando una película brillante. Este aceite es conocido como “oleum preciosum” por los artistas.

Receta N^o 3

Barniz de aceite de color

Finales del siglo XIV, Estrasburgo.

Cennini, Trattato de la Pittura (MS), del Museo Británico, y el siglo XIV.

Tome 1 libra de aceite de linaza y póngala en una ollita nueva, que de preferencia debería estar esmaltada. Tome un pequeño horno con una abertura redonda para la olla, para que las llamas no suban, lo que podría encender el aceite y quemar la casa. Coloque a fuego moderado y haga hervir lentamente. Cuando se reduce a la mitad, está listo.

Receta N^o 4

Barniz para aceite de color

Finales del siglo XV, Flandes.

Museo Británico, Sloane MS 345 - De Ketham. Traducción - Eastlake, *Materials for a History of Oil Painting*, Londres, 1847.

1 libra de sandarac [?] o mastic [?], pulverizado en un mortero, 3 libras de aceite de linaza o de cáñamo o aceite de nuez viejo. Hierva en un recipiente limpio, teniendo cuidado de no derramarlo. Quite la espuma con frecuencia. Cuando hierva, añada la resina en polvo poco a poco hasta que se disuelva. Deje hervir a fuego lento, revolviendo continuamente. Pruebe a hacer hilo. Dejar enfriar y colar con un trapo. Mantenga bien cubierto. Un barniz excelente y claro.

Otro barniz para el mismo propósito.

1 libra de tupertina y 2 libras de aceite. Hervir juntos como antes. Pruebe a hacer hilo.

Receta N^o 5

Aceite de color

Finales del siglo XV, Flandes.

Museo Británico, Sloane MS 345 - De Ketham. Traducción - Eastlake, *Materials for a History of Oil Painting*, Londres, 1847.

1 libra de aceite de linaza se hierva durante una hora. Tome 4 onzas de ámbar pulverizado y poner en un vaso de barro. Vierta sobre él una cantidad de aceite de linaza para cubrirlo. Hierva hasta que se derrita el ámbar, presione y añada al primer aceite. Hierva de nuevo. Pruebe a hacer hilo. Si es satisfactorio añadir 1 libra de resina y deje hervir un poco más.

El proceso de preparación del barniz que sirve como medio a la tinta en la época de Gutenberg y Schöffer no debe ser diferente del que mencionamos a continuación, básicamente porque la tinta se compone de barniz y humo de pez griega²⁰, por lo que primero se prepara el barniz para después añadir el color. Un punto a observar es que se indica debía hacerse “*en despoblado, por el mal olor que despide y por lo fácil que es de inflamarse*”. Hemos citado en otros apartados que el taller de Gutenberg se encontraba en las afueras de la ciudad, y hasta este momento habíamos pensado que el motivo se debía al *secretismo*, pero también podía deberse a razones de seguridad. Aunque también es probable que pudiera pedir la fabricación de la tinta a una tercera persona.

A continuación se ha sintetizado el proceso para hacer barniz indicado por diferentes autores²¹, lo único que se quiere demostrar son las complicaciones que se tenían en la preparación.

Modo de hacer el barniz para la tinta

Para el barniz es bueno el aceite de linaza o nueces, y mejor si es añejo.

Necesitamos un olla de hierro o cobre. Ancha de abajo y estrecha de arriba, con dos asas y cobertera que tape herméticamente, para impedir que el aceite se incendie.

En la olla se pone un poco más de la mitad de aceite, ya que sube a medida que se cuece. La olla con el aceite se pone al fuego vivo por espacio de *dos horas*.

Después se le echa una corteza de pan para desgrasar el aceite, no sacándolo hasta que se haya carbonizado. Después de sacar el pan se deja cocer a fuego lento por espacio de *tres horas*. Cuando esta cocido y en su punto recibe el nombre de *barniz*. Se deja enfriar hasta el *día siguiente*.

Para que sea más fuerte la tinta y logre secar la impresión con mucha más facilidad y que un pliego con otro no se manchen, se puede añadir trementina en el aceite. Se deberá cocer durante *dos horas* por separado en una olla, ya que es muy fácil de incendiar y difícil de apagar.

Una vez que se haya cocido lo suficiente se incorpora al barniz y con una cuchara de hierro se revuelve hasta que este bien mezclado. En seguida se vuelve al fuego por espacio de *un cuarto de hora*, revolviendo de cuando en cuando.

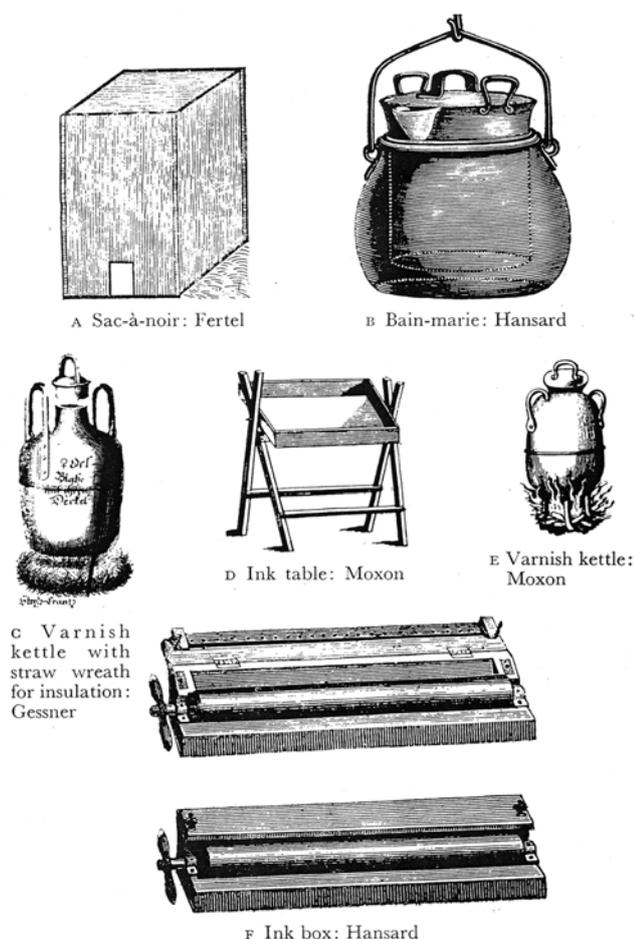


Fig. 76 Objetos utilizados en la elaboración de tinta.

Una segunda opción que se adapta más a usar plomo y cobre en su preparación es la siguiente:

Se echan cuatro arrobas de aceite de linaza en la olla.

Separado se muele una libra de sombra ordinaria, otra de litargirio y media de albayalde; una vez molido se coloca todo junto en un talego de lienzo muy fuerte para que no se salga lo que tiene dentro y se ata con un cordel bastante largo. Este talego se mete en la olla, y deberá quedar suspendido sin tocar ninguna parte.

Se echará en el aceite un panecillo de media libra y una docena de ajos quebrados solamente con una piedra. Puestos todos los ingredientes en la olla se pondrá en la hornilla, tapando todos los resquicios entre la olla y la hornilla con lodo para evitar que el fuego pueda incendiar el

aceite. Se cocerá por lo menos *seis horas*, al cabo de las cuales se sacará el talego, el pan y los ajos.

Deberá tenerse derretida en una olla una arroba de pez rubia transparente (llamada también colofonia, una resina sólida destilada de la trementina) y se incorporara a la olla del aceite una vez sacados los ingredientes anteriores.

Se vuelve a poner en la lumbre otras *tres horas*. Al término del tiempo se saca de la lumbre y caliente como esté se colará a través de un lienzo fuerte y tupido en una olla vidriada. *Después de dos o tres días* se podrá utilizar. El tiempo más apto para hacer la mezcla es en mayo o septiembre, ya que el aire la favorece, no así la lluvia. Se debe hacer en despoblado, por el mal olor que despide y por lo fácil que es de inflamarse.

Como mezclar para hacer la tinta:

El barniz no adquiere su color negro hasta que se ha mezclado con el humo de pez griega, *el cual tiene que ser de flor y sin tierra alguna*. Éste debe ser proporcionado según la calidad y la cantidad de barniz que se eche en el movedor, meneándolo bien con un palo fuerte redondo que hay para el efecto metido en el agujero del madero que se halla colocado encima del barreño donde se hace la operación.

Las balas

Estas se componen de madera de nogal o haya, lana y cuero. Una particularidad de éste cuero es su impermeabilidad a la tinta, por lo que se usa piel de perro, por no tener poros. Son aproximadamente de 9½ pulgadas de diámetro²² (aprox. 24 cm).

La preparación del cuero tenía el siguiente procedimiento:

Se colocan la cantidad de cueros que se necesitan dentro de un cubo con agua por espacio de *seis horas*, se sacan y se enrollan fuerte para sacar el agua y se colocan entre maculaturas²³ que no tengan cola por un largo rato.

Después se vuelven a meter otra vez los cueros en agua por espacio de *dos horas*. Al sacarlos se quita el agua y se colocan cada uno entre maculaturas, dejándolos en la prensa *toda la noche*.

Al día siguiente, realizando el mismo proceso se ponen en agua y después se colocan en la prensa por *seis horas*. Una vez desgrasados y para hacer uso de ellos, se vuelven a mojar y sobre una maculatura se les echa ceniza o polvo muy fino; después se zurren hasta que hayan dejado la humedad. Entonces se puede montar la bala.

Durante el proceso de impresión se tenían que montar y desmontar las balas de entintar.

Montado de la bala:

Se extiende el cuero y se le coloca otros que servirán de forro. Debe ser muy suave y flexible, y puede ser un cuero viejo.

Sobre éste se coloca una torta de lana bien cardada, repartiéndola con igualdad.

La manija de la bala se cubre colocando los cueros sujetos, cogidos provisionalmente, por medio de cuatro clavos. En seguida se coloca en todo el rededor clavos a igual distancia unos de otros.

Se dobla el cuero (teniendo cuidado de coger el forro) un poco en la parte que se esté clavando.

La bala deber ser bien redonda, sin que esté hinchada, ser fuerte y sumamente lisa sin que sea dura. La lana deberá ser limpia y cardada para evitar dañarse las muñecas y evitar las arrugas. Deberá renovarse de cuando en cuando.

Una vez montadas se echa un poco de barniz flojo y golpeando la una contra la otra se extiende por toda la superficie del cuero. Después con una hoja de navaja o cuchillo se les quita el barniz y se vuelve a poner de nuevo, repitiendo la operación hasta que estén limpias.

Luego se echa un poco de tinta de imprenta distribuyéndola una contra la otra, para ver si empapa por todas partes; de lo contrario es señal de que están mal zurradas y hay que desmontarlas. Si por el contrario se empapa bien, se quita la tinta con un papel y están listas para usarse con tinta buena.

Todas las noches antes de marcharse el oficial desmonta las balas, quitándoles los clavos a excepción de tres o cuatro, después saca la lana y la coloca sobre el banco desparramada. El cuero se enrolla bien fuerte hasta llegar a los clavos que se han dejado, se cubren con una maculatura húmeda o con una arpillera, a fin de conservarlas frescas y flexibles para trabajar descansadamente al día siguiente.



Fig. 77 Montado de una bala para entintar.

El papel

Durante la jornada de trabajo podían existir diversas causas para una mala impresión como: mala fabricación del papel, tiro bajo, mala construcción del cuadro, forma demasiado cerrada en una parte y floja en otra, haber mojado el papel demasiado o demasiado poco. Con el tiempo esto último se dejó de hacer, sin embargo, en el inicio de la imprenta fue una práctica común tal como lo atestigua Moxon.

Cómo se mojaba el papel:

La preparación del papel es una de las operaciones esenciales para una buena impresión. El prensista antes de mojar el papel se deberá informar de qué clase de molde ha de imprimir, porque según sea éste, así mojará mas o menos el papel; siendo lleno dará mas humedad que si fuese descargado. Igualmente teniendo que usarse letra pequeña se mojará mas que si fuese grande.

Debe conocer las clases de papeles, si tienen mucha cola o no, si son pastosos, blandos, recios, etc; de ello dependerá la humedad. El agua debe ser limpia, preferiblemente de lluvia.



Fig. 78-79 Mojado del papel. Toma de pliegos impresos con el espito o calgador

A medida que se moja el papel, se coloca en una tabla que se tiene a propósito cubierta con una maculatura mojada, teniendo cuidado de que el agua del cuadernillo se escurra antes de ponerlo encima de los papeles ya mojados, dejándolos en cuadernillos cerrados. Si se moja con la escoba se coloca el papel seco en la misma tabla y mojando dicha escoba se sacude encima. Se debe poner una señal cada cinco manos.

Mojado como está el papel se cubre con una maculatura mojada también y se coloca otra tabla como la primera y se deja para que penetre el agua. Después de una hora se manosea y se carga con piedras o bien se le da un apriete en la prensa de madera destinada al efecto por espacio de unas *seis horas*.

Si la tinta se da con balas el papel debe estar más mojado que si se hace con rodillos. Los pliegos de pergamino se mojan entre pliegos húmedos. Después de impresos no se secarán a la lumbre ni al sol; sino que se pondrán en una prensa entre pliegos secos, cuidando de extenderlos bien.

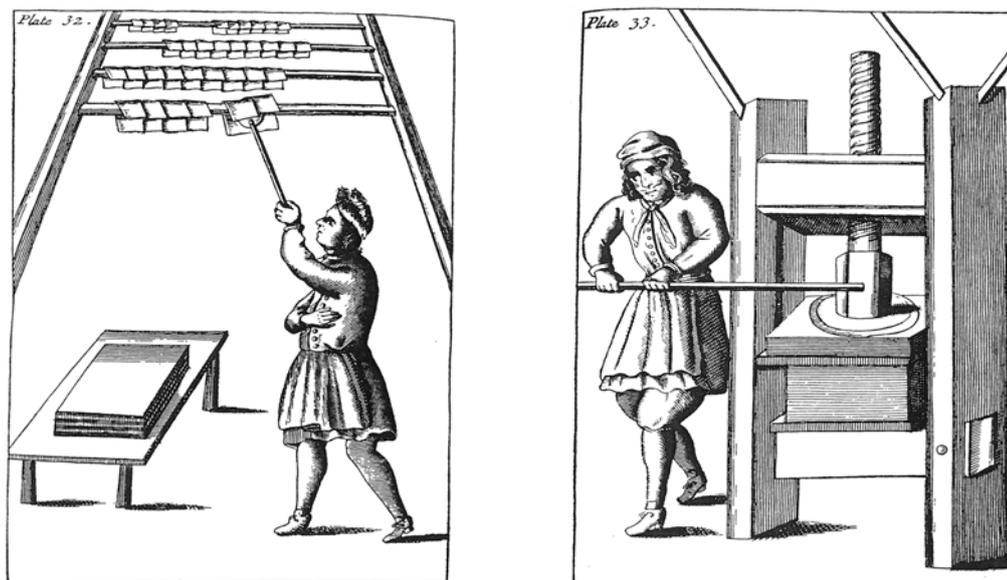


Fig. 80-81 Colgado de pliegos impresos para secar. Presión de pliegos con la prensa.

Análisis inicial de la tinta

En 1983, Richard N. Schwab y Thomas A. Cahill²⁴, junto a otros colaboradores, realizaron un estudio de la tinta de la Biblia de 42 líneas para establecer el orden en que se imprimieron las páginas de la obra. Usaron para el análisis una técnica no-destructiva conocida con el nombre de PIXE (Particle Induced X-Ray Emission)^{25/26}. Los resultados del estudio no pueden dar cuenta de la receta utilizada pero puede aportar los elementos químicos que la componían. Una descripción más amplia del mismo se puede encontrar adelante en el Apartado 4.2.

La figura 82 muestra el análisis realizado al papel mientras que la figura 83 muestra el resultado del papel y la tinta conjuntamente. En los resultados se encontró sodio, silicio, azufre, cloro, potasio, titanio, manganeso y hierro; lo que más sorprendió fue las cantidades de calcio, plomo y cobre que se obtuvieron. En las figuras se ve claramente como el calcio pertenece al papel, mientras que las altas concentraciones de metal, es decir cobre y plomo, pertenecen a la tinta.

La fluctuación de cobre/plomo obtenida en las mediciones produjo que por similitud se diferenciaron hasta 6 lotes de tinta, los cuales fueron relacionados con la tabla cronológica que elaboró Schwenke²⁷ a principios del siglo pasado (Fig.84), también con el fin de ordenar la impresión de las páginas de la B42.

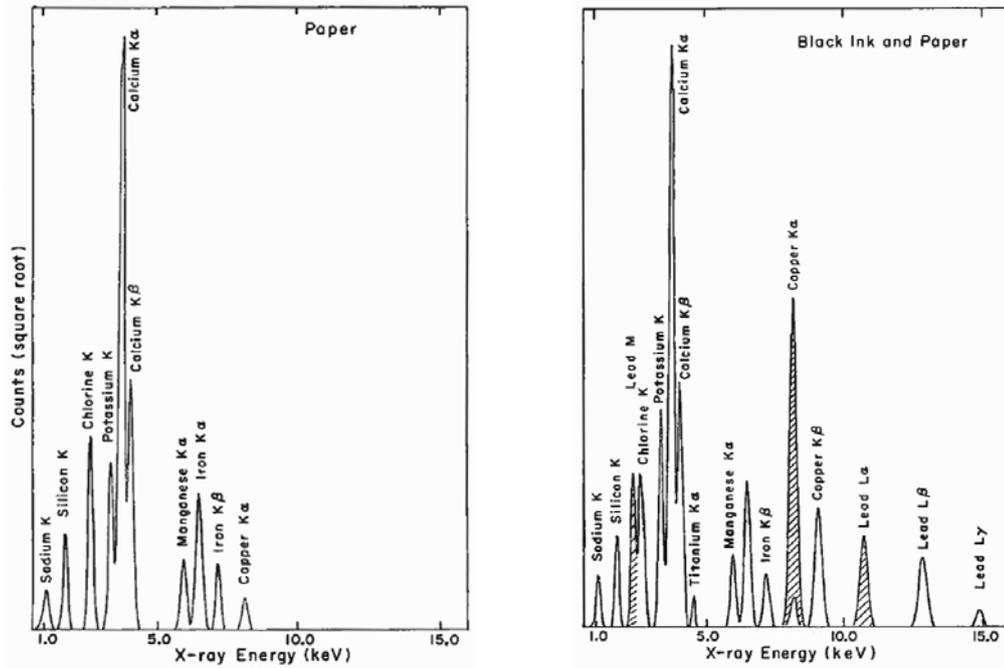


Fig. 82-83 Análisis realizado a la hoja 100 del libro de Lamentaciones en el volumen II, Estelle

	Ink 1		Ink 2		Ink 3		Ink 4		Ink 5			Ink 6		
Compositional Units, or Blocks	I/1 1-10		I/2 11-20		I/3 21-30		I/4 31-40		I/5 41-50		I/6 51-60		I/7 61-70	
	I/8 71-80		I/9 81-90		I/10 91-101		II/29 285-294		II/30 295-304		II/31 305-309			
	Genesis													
	I/14 129-138		I/15 139-148		I/16 149-158		I/17 159-168		I/18 169-178		I/19 179-188		I/20 189-198	
	I/21 199-208		I/22 209-218		I/23 219-228		I/24 229-238		I/25 239-249		I/26 250-260		I/14 129-138	
	Kings I													2 nd pr.
II/1 1-10		II/2 11-20		II/3 21-30		II/4 31-40		II/5 41-50		II/6 51-60		II/7 61-70		
II/8 71-80		II/9 81-90		II/10 91-100		II/11 101-110		II/12 111-120		II/13 121-130				
Proverbs														
II/17 162-171		II/18 172-181		II/19 182-191		II/20 192-201		II/21 202-211		II/22 212-221		II/23 222-231		
II/24 232-241		II/25 242-251		II/26 252-261										
Maccabees														
I/27 261-270		I/28 271-280		I/29 281-290		I/30 291-300		I/31 301-310		I/32 311-320		I/33 321-324		
Tobit														
I/11 102-111		I/12 112-121		I/13 122-128		II/14 131-140		II/15 141-150		II/16 151-161		II/28 274-284		
Joshua														
Discontinuity in Hebrews														
Time →														

Fig. 84 La tabla muestra el acople de resultados de Schwenke y Schwab/Cahill.

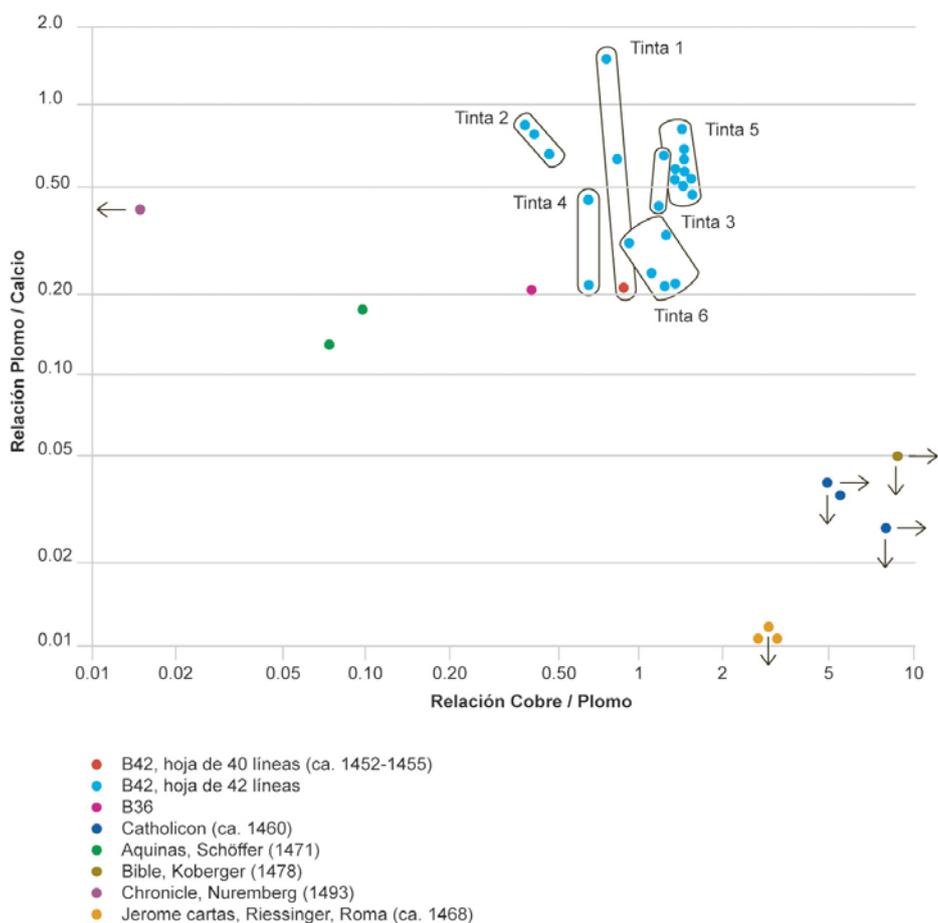


Fig. 85 Análisis realizado en varios libros incunables.

En los lotes de tinta se puede ver como fueron experimentando las cantidades de cobre y plomo dentro de la fórmula, lo cual demuestra que aún durante la impresión seguían comprobando con ensayo/error sus propios experimentos. Si se toma como inicio el lote de “tinta 1”, en el lote 2 se ve como disminuyó la cantidad de cobre/plomo para volver aumentarla en el lote 3. Este juego de disminuir y aumentar siguió en los otros lotes, comprobando que el cambio en la fórmula se efectuaba hasta que era probada en el taller. Seguramente antes de algún cambio debía demostrarse su fluidez al extenderse en las balas y en las formas, y también su adherencia a los tipos, que no escurriera, el tiempo de secado, el acabado en la página impresa, sin olvidar la limpieza de los tipos, así como el tiempo de conservación; de nada serviría una tinta perfecta que fuera no utilizable en poco tiempo. En las recetas se hace un comentario sobre la mejor época para elaborarla, por lo que las modificaciones también podían tener que ver con las estaciones del año. La conclusión de este primer estudio causó gran interés, por lo que el experimento se extendió a tomar datos de otros libros incunables, sirviendo como referencia la relación de cobre/plomo y plomo/calcio obtenida inicialmente. En ellos se puede confirmar las fluctuaciones que se manifiestan dentro de la B42. Asimismo se aprecia que conforme pasó el tiempo la elaboración de la tinta tuvo otras composiciones y se alejó de la fórmula inicial. Algunas veces se ha dudado de si Gutenberg intervino en la impresión de la B36. Este análisis demuestra que la fórmula de dicha biblia es la más semejante a la B42 por lo que hay una alta probabilidad de que el también hubiera intervenido (Fig. 85).

Notas

1. Ruiz, Elisa. *Manual de codicología*, Fundación Germán Sánchez Ruipérez : Pirámide, Madrid, 1988. Pág. 81
2. Cárcel Ortí, M.M.; Trenchs Odena, J. *La tinta y su composición: Cuatro recetas valencianas: (SIGLOS XV-XVII)*. s.n., 1979. Págs. 416.
3. *Idem*. Pág. 418. Además de negar el uso de metales, para comprobarlo remite a los textos: Ch. Graux. "Encre". En: *Dictionnaire d'Archéologie chrétienne et de liturgie* V, I, París , 1922. Cols. 39-42; "L'encre à base métallique dans l'antiquité", *Rec. De Philologie, de Litterature et d'Histoire anciennes* (1880), págs. 82-85.
4. Op. Cit. Ruiz, Elisa. Pág. 82-83. Referencia a los "Tratados medievales relacionados con el arte de la iluminación".
5. Op. Cit. Cárcel Ortí, M.M. Pág. 422
6. Bischoff, Bernhard. *Paleografía latina. Antichita e medioevo*. Medioevo e Umanesimo 81. Editrice Antenore, Padova, 1992. Pág. 21
7. Op. Cit. Cárcel Ortí, M. Pág. 424
8. Martínez-Val, Juan. *Gutenberg y las tecnologías del arte de imprimir*. Fundación Iberdrola, Madrid, 2005, p. 59
9. Op. Cit. Ruiz, Elisa. Pág. 291
10. Eastlake, Charles Lock. "Vasari's Account of the Method of Oil Painting introduced for Van Eyck". En: *Materials for a History of Oil Painting*, Longman, Brown, Green & Logmans, Londres, 1847. Cap. VII
11. RAE. COMPACIDAD = COMPACTIBILIDAD. f. Cualidad de compacto.
12. Enciclopedia universal de la pintura y la escultura. *La pintura de caballete: el temple y el óleo*. Ed. Sarpe. Madrid 1982. Págs. 22-31
13. Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir, ASEFAPI. Pinturas y tintas. *El mundo de las tintas*. [en línea] España, 2009. [Consulta: 21 junio 2009]. Disponible en: http://www.asefapi.es/publico/que_es_asefapi/pinturas_y_tintas%203.htm
14. Bloy, C.H. *A History of Printing Ink, Balls and Rollers, 1440-1850*, The Wynkyn de Worde Society, Londres, 1972. Pág. 5
15. Moxon, Joseph. *Art of printing (1683-84): mechanik exercises on the whole*, Oxford University Press, London, 2da. Edición, 1962.
16. Fertel, M.D. *La science pratique de l'imprimerie*. Saint-Omer, 1723.
17. Savage, William. *On the preparation of printing ink; both black and coloured*, Longman, Rees, Orme, Brown, Green and Longman, 1832.
18. Op. Cit. Bloy, C.H. Págs. 99-100
19. *Idem*. Pág. 134 "Copperas. También conocido como vitriolo. Los términos caparrosa azul, verde y blanco han sido utilizadas para los sulfatos de cobre, hierro y cinc, respectivamente. Actualmente sólo para el sulfato ferroso. Este aceite no oscurece tanto como el litargirio, y puede ser utilizado como agente de blanqueo."
20. RAE. PEZ (Del lat. *pix, picis*) f. Sustancia resinosa, sólida, lustrosa, quebradiza y de color pardo amarillento, que se obtiene echando en agua fría el residuo que deja la trementina al acabar de sacarle el aguarrás. Pez griega = COLOFONIA (Del lat. *colophon a*, y este del gr. *κολοφωνία*) f. Resina sólida, producto de la destilación de la trementina, empleada en farmacia y para otros usos.
21. A) Bloy, C.H. *A History of Printing Ink, Balls and Rollers, 1440-1850*, The Wynkyn de Worde Society, Londres, 1972. Págs. 3-5, 86-87. B) Eastlake, Charles Lock. *Materials for a History of Oil Painting*, Longman, Brown, Green & Logmans, Londres, 1847. Págs. 466-478. C) Hansard, T.C. *Typographia: An historical sketch of the origin and progress of The Art of Printing*. Baldwin, Cradock, and Joy, Londres, 1825. Págs. 622-636. D) Savage, William. *On the preparation of printing ink; both black and coloured*, Longman, Rees, Orme, Brown, Green and Longman, 1832. Págs. 23-49. E) Serra y Oliveres, Antonio. *Manual de la tipografía española o sea el Arte de la Imprenta*, Librería de D. Eduardo Oliveres, Madrid, 1852. Pág. 231-235. F) Moxon, Joseph. *Art of printing (1683-84): mechanik exercises on the whole*, Oxford University Press, London, 2da. Edición, 1962. Pág. 82-86.
22. Op cit. Moxon, Joseph. Pág. 282
23. RAE. MACULATURA. (Del lat. *maculātus*, manchado, y *-ura*) f. Impr. Pliego mal impreso, que se desecha por manchado.
24. Schwab, Richard N; Cahill, Thomas A; Kusko, Bruce H; Wick, Daniel L. "Cyclotron Analysis of the Ink in the 42-Line Bible". En: *The Papers of the Bibliographical Society of America*. 1983, 77:3, págs. 285-315.
25. T.B. Johansson, R. Akselsson, and S.A.E. Johansson. "X-Ray Analysis: Elemental Trace Analysis at the 10⁻¹² g level". En: *Nuclear Instruments and Methods*, 84 (1970), 141-143.
26. Cahill, Thomas A. "Proton Microprobes and Particle-Induced X-ray Analytical Systems", *Annual Review of Nuclear Particle Science*, 30 (1980), 211-252.
27. Schwenke, Paul. *Johannes Gutenbergs Zweiundvierzigzeilige Bibel: Ergänzungsband zur Faksimile*. Ausgabe Iminsel, Leipzig, 1923. Pág. 29