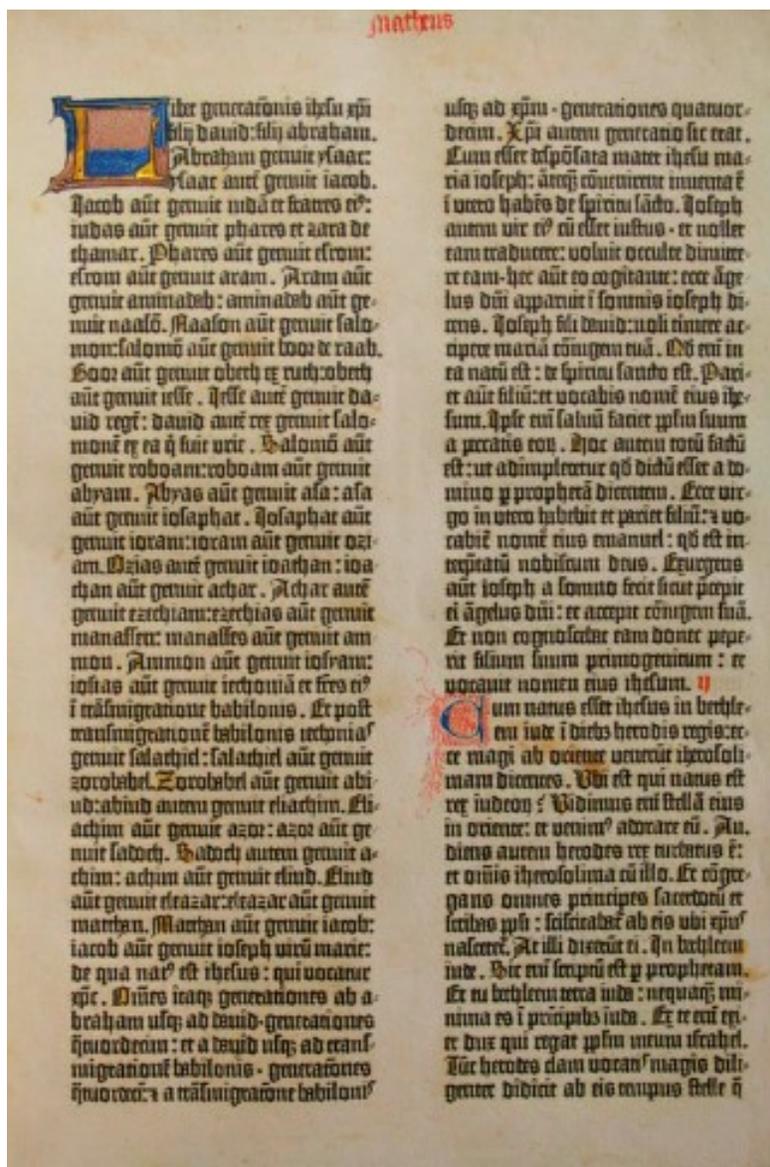


# UABDIVULGA

BARCELONA RECERCA | INNOVACIÓ

04/2012

## Descubriendo secretos de la Biblia de Gutenberg



La invención y orígenes de la imprenta es un tema en el que parece que

está todo dicho, pero no es así: algunas teorías no se han tocado desde hace décadas y se observan lagunas de información importantes. En este artículo se han utilizado herramientas matemáticas cómo son las letras de la Biblia de 42 líneas impresa por Johannes Gutenberg, entre 1452 y 1455, y que se considera el primer gran trabajo realizado con la tecnología de los tipos móviles, utilizada posteriormente en las imprentas durante siglos. Concretamente, el interés del grupo de investigación, en el que han participado investigadores de la UAB, era probar, a partir de las formas impresas observadas, que en la fabricación de los tipos metálicos se usó más de una matriz para cada forma de letra. Curiosamente, la teoría dominante hasta el momento afirmaba precisamente lo contrario. La principal herramienta empleada es el análisis de conglomerados, que permite concluir, con una probabilidad muy pequeña de error, que efectivamente se utilizaron múltiples matrices, al menos para las letras más frecuentes.

Si se revisan las formas impresas dejadas por los tipos móviles -piezas metálicas con el relieve de una letra o carácter usadas en la imprenta- que utilizaron Gutenberg y Schöffer en su famosa Biblia de 42 líneas (conocida como B42), se ve claramente que son diferentes.

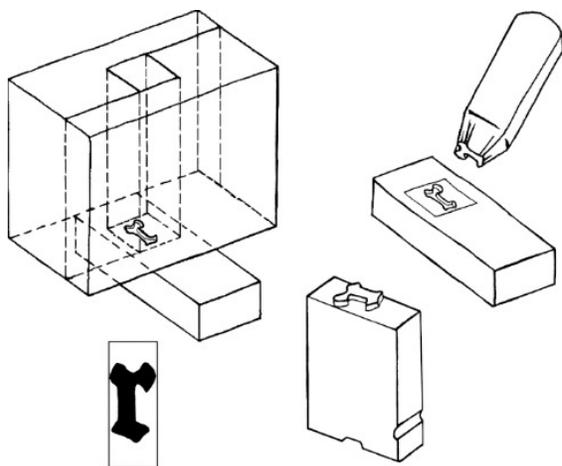


Figura 1. Esquema de fabricación de los tipos móviles: matriz, molde de fundición, tipo metálico, carácter impreso



Figura 2. Tipos móviles metálicos

Sin embargo, siempre ha pensado que los diferentes tipos móviles de metal fueron fabricados con una única matriz para cada carácter. En las primeras décadas del siglo XX, Gottfried Zedler, un investigador alemán que hizo su tesis en la Universidad de Leipzig, en 1885, sobre los primeros tiempos de la imprenta, clasificó 299 letras y signos de puntuación diferentes, y esta clasificación había sido considerada como definitiva hasta la actualidad.

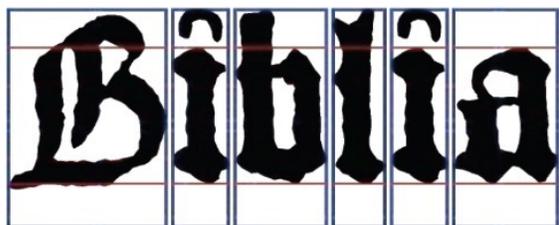


Figura 3. Esta es la tabla que publicó Gottfried Zedler en Die Sogenannte Gutenbergbibel, XX. Gutenberg-Gesellschaft, Mainz, 1929, pág. 64, con los tipos elaborados por Gutenberg y su socio Peter Schöffer que él encontró. Los aparatos de medida que utilizó no eran tan exactos como los que tenemos ahora.

En este trabajo se muestra evidencia estadística de la existencia de más de una matriz para la fundición de los tipos de metal. Para demostrarlo usamos el análisis de conglomerados como técnica principal, complementándola con test de valores extremos para validar los grupos obtenidos. El análisis de conglomerados (*cluster analysis* en inglés), es un conjunto de técnicas para subdividir un conjunto de objetos en diversas clases, de forma que queden agrupados en una misma clase (*cluster* o conglomerado) objetos que se parezcan entre sí y , en clases diferentes, aquellos que no se parezcan. Los datos de partida para hacer la clasificación en *clusters* son las medidas de disimilaridad entre todas las letras impresas representando el mismo glifo - imagen del símbolo gráfico, en este caso, huella del tipo móvil-en una misma página. Las medidas se obtuvieron con un escáner analógico de alta resolución sobre una reproducción en microfilm, por lo que no hay ninguna pérdida de calidad para digitalización.

Lo difícil es determinar cuántas clases diferentes hay realmente. Pero nuestra intención era encontrar evidencia estadística que había más de una. Para ser conservadores y asegurarnos de que no veíamos clases diferentes donde no había, usamos los test de valores extremos (*outliers test*) que permite asegurar con probabilidad pequeña de equivocarse que las diferencias entre clases (*clusters*) eran , en efecto, significativamente mayores que las diferencias dentro de una misma clase. Vimos que, en efecto, aparecían varias clases de letras "a" con fuertes semejanzas internas y con formas sensiblemente diferentes entre clase y clase.

De ahí la conclusión de que las letras dentro de una clase estarían impresas con tipos que provenían de la misma matriz, mientras que letras en clases diferentes estarían hechas con tipos que provenían de matrices diferentes.

El hecho de comparar letras sólo dentro de una misma página permite asegurar que todas ellas fueron impresas con tipos metálicos diferentes, ya que una página entera sólo se puede imprimir a partir de una forma completa realizada por el compositor tipográfico. Evidentemente, las letras impresas con el mismo tipo de metal provienen de la misma matriz y son muy similares en forma; asegurando en cambio que todas las letras pertenecen a tipos metálicos diferentes, los grupos que eventualmente se detecten deberán ser atribuibles a diferentes orígenes matriciales. Las "desviaciones" o "errores" de la letra impresa, debidas a causas como la falta de homogeneidad de la tinta, la irregularidad en el papel, y el desgaste del tipo, se pueden considerar aleatorios e independientes para cada letra impresa en la misma página, y quedan "filtrados" por el procedimiento de *cluster analysis*, de manera que los diferentes grupos se forman por una diferencia real estructural entre letras.

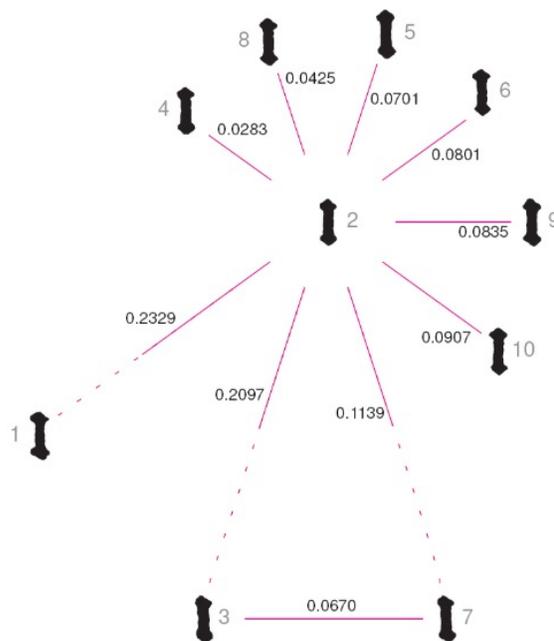


Figura 4. Representación en forma de estrella del mejor clustering con tres clusters para la letra "i". Los representantes de cada clase podrían ser las letras numeradas como 1 (con un elemento al grupo), 2 (con 7 elementos en el grupo) y 3 (con 2 elementos al grupo). Los objetos son reproducciones de las letras reales.

Para este estudio se ha utilizado la Biblia depositada en el Fondo Antigo de la Biblioteca de la Universidad de Sevilla. Se escogió la primera página del Evangelio de Mateo, al principio del Nuevo Testamento, de la que se tomaron dos muestras: una de 10 letras "i", lo suficientemente pequeña como para permitir el cálculo de la agrupación óptima enumerando exhaustivamente todas las posibilidades; la segunda, de 21 letras "a", al ser más grande nos daba más posibilidades de encontrar patrones diferentes. En este segundo caso se empleó un método aproximado de análisis de conglomerados, jerárquico aglomerados, ya que el cálculo exhaustivo es inviable con esta medida muestral.

La conclusión más importante es que, tanto en las letras "y" como en las letras "a", se observa evidencia estadísticamente significativa de la existencia de grupos diferentes, atribuibles únicamente a la existencia de diferentes matrices originales. En la muestra de letras "i", formadas por un solo contorno, hay evidencia de al menos 3 matrices diferentes; en la muestra de "a", se observan, siendo conservadores, al menos 4 *clusters*, y por tanto 4 matrices .

Puesto que, en la tipografía de la B42, la letra "a" tiene 3 contornos, un exterior y dos interiores, llevamos a cabo también un estudio de clasificación de uno de los contornos interiores, y los resultados parecen indicar que los diferentes contornos exteriores se combinan con diferentes contornos interiores. Esto sería muy importante, ya que sólo puede implicar que el contorno exterior también se hacía con un punzón, una posibilidad nueva en el campo de la historia de la imprenta.



Figura 5. En la fuente tipográfica con que está hecha la Biblia 42, que se conoce como "gótica textur", la letra "a" tiene dos espacios vacíos dentro. Por lo tanto, hay un contorno exterior y dos contornos interiores, que delimitan los dos espacios vacíos, como se aprecia en el detalle de varias letras de la B42 de la imagen.

Desde el punto de vista de la investigación histórica, saber qué herramientas fueron utilizadas o desarrolladas por Schöffer y Gutenberg para completar su monumental obra es uno de los elementos más interesantes. El hecho de que los tipos de metal fueran contruidos a partir de múltiples matrices es un nuevo aspecto que indica que la tecnología de construcción de matrices se desarrolló fuerza ya en aquella época. El uso de punzón y contrapunzón para esculpir los contornos interiores es algo indiscutible hoy en día, pero su uso como herramientas para la fabricación de los contornos exteriores es un aspecto que merece ser trabajado con más profundidad.

Los resultados, en conjunto, no son tan sorprendentes si tenemos en cuenta los antecedentes personales de Johannes Gutenberg (orfebre y cortador), así como las circunstancias históricas y razones técnicas, entre él y sus socios, Peter Schöffer (calígrafo y diseñador de tipo) y Johann Fust (inversor financiero). Los tres estuvieron involucrados en la impresionante empresa de desarrollar los tipos móviles que se utilizaron para imprimir la Biblia de 42 líneas. Aunque por circunstancias históricas se ha adjudicado el honor de la invención sólo a Gutenberg, sin el verdadero proyecto de diseño realizado por Schöffer, nunca habría sido posible el origen de la imprenta que hoy conocemos.

**Aureli Alabert**

**Departament de Matemàtiques (UAB)**

**Luz Rangel**

**Departament de Disseny i Imatge (Universitat de Barcelona)**

[Aureli.Alabert@uab.cat](mailto:Aureli.Alabert@uab.cat)

## Referencias

“Classifying the typefaces of the Gutenberg 42-line bible”. Aureli Alabert, Luz Rangel. International Journal of Document Analysis and Recognition (IJ DAR). Vol. 14, no. 4, DOI 10.1007/s10032-010-0140-6.

[View low-bandwidth version](#)