

The invention of Movable-Type Printing in the work of Shen Kuo (1031-1095)

La invención de la imprenta de tipos móviles en la obra de Shen Kuo (1031-1095)

沈括 (1031-1095) 作品中的活字印刷机发明

didoluciano@gmail.com

Luciano Agustín Di Doménico*

Facultad de Filosofía y Humanidades
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba Capital, República Argentina

fede_mina@hotmail.com

Federico Daniel Mina**

Instituto de Humanidades
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba Capital, República Argentina

gustavo.enrique-santillan@unc.edu.ar

Gustavo E. Santillán***

Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba Capital, República Argentina

* Maestrando en Estudios de Asia Oriental, Universidad de Salamanca. Investigador en Proyecto Formar (UNC). Profesor adscripto en Historia Contemporánea de Asia y África (UNC). Líneas de interés: historia de la dinastía Song.

 0000-0002-3162-7303

** Diplomado en Integración Regional y Cooperación Sur-Sur (Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales). Instituto de Humanidades (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba) Investigador en Proyecto Formar (UNC). Líneas de interés: Filosofía China.

 0000-0003-0623-9859

*** Licenciado y Doctor en Historia. Especialista en Estudios de Asia Oriental con mención en China (Universidad Nacional de Córdoba, UNC). Posdoctorado en Ciencias Sociales (Universidad Estadual de San Pablo). Investigador adjunto CONICET (CIECS - CONICET y UNC). Profesor en Historia Contemporánea de Asia y África (UNC). Líneas de interés: historia de las ideas políticas chinas.

 0000-0002-3963-4487

Abstract: This article analyses the jotting n° 307 of the book “Brush Talks from Dream Brook” (*Mengxi Bitan*), by the scholar Shen Kuo (1031-1095). That jotting presents, by first time in History, the movable-type printing invention. Our analysis of this jotting relates the exposition made by Shen Kuo with the social context of its time, as well as with Shen Kuo’s own personal trajectory as scholar-official of the Northern Song Dynasty (960-1127). The performed examination reveals that Shen Kuo highlights the movable-type printing invention based on its recurrent interest for technical developments; also, it is concluded that the above-mentioned interest must not be isolated from Shen Kuo’s trajectory within the Court, and, finally, that book printing was a noteworthy phenomenon in the society of Shen’s times, for both socioeconomic and political reasons.

Key Words: Shen Kuo; *Mengxi Bitan*; Movable-type Printing; Song Dynasty.

Resumen: Este artículo analiza la anotación 307 del libro “Conversación con el Pincel en el Arroyo de los Sueños” (*Mengxi Bitan*), obra del letrado Shen Kuo (1031-1095). La anotación mencionada presenta, por primera vez en la historia, la invención de la imprenta de tipos móviles. Nuestro análisis de la anotación pone en relación a la exposición de Shen Kuo con el contexto social de su tiempo y con la propia trayectoria personal de Shen en tanto funcionario letrado de la Dinastía Song del Norte (960-1127). El examen realizado revela que Shen Kuo pone de relieve la invención de la imprenta de tipos móviles en función de su interés recurrente por los desarrollos técnicos, que este interés no debe desligarse de su trayectoria en la Corte, y que la impresión de libros era un fenómeno que merecía reflexión en la sociedad de su tiempo, por razones tanto socioeconómicas como políticas.

Palabras clave: Shen Kuo; *Mengxi Bitan*; imprenta de tipos móviles; Dinastía Song.

摘要: 本文分析了北宋士大夫沈括（1031-1095）所著《梦溪笔谈》中的第307条。文中提到了历史上首次的活字印刷机发明。我们对307条中沈括作为北宋士大夫的生命历程以及北宋社会背景的关系进行了分析。研究结果表明，发明活字印刷机的记录与沈括对于技术知识的关注紧密相连，这种兴趣与他的仕途密不可分。在当时的社会中，书籍印刷是一个获得思考的现象，出于社会经济和政治原因。

[**关键词**] 沈括；梦溪笔谈；活字印刷机；宋朝

1. Introducción

Este trabajo analiza la anotación (*tiao*, 条) 307 del libro “Conversación con el Pincel en el Arroyo de los Sueños” (*Mengxi Bitan*, 梦溪笔谈)¹, la obra cumbre del letrado Shen Kuo (1031-1095) de la Dinastía Song (960-1279), compuesta en torno a 1087. La anotación que analizamos describe, por primera vez en la historia, la invención de la imprenta de tipos móviles.

¹ Utilizaremos la edición de Hu Daojing (Shen, 1998) y la traducción de Wang Hong y Zhao Zheng (Shen, 2008).

Por lo tanto, nuestro artículo contribuye a destacar la mención al descubrimiento, y su relevancia. Por otro lado, también es nuestra intención acercar al público lector en lengua castellana la figura de Shen Kuo. Como destacamos en el cuerpo de nuestro texto, Shen Kuo es un personaje ampliamente reconocido en China. Como también señalamos, su notoriedad ha estado frecuentemente asociada a su trabajo como “científico” (cf. Sivin, 1977; Holzman, 1958). Destaca también al respecto la serie de trabajos sobre historia de la ciencia en China iniciada por Needham en 1954, que continúa hasta nuestros días; dentro de esta serie, uno de los volúmenes menciona la invención de la imprenta. (Tsien, 1985: 201-203)

Sin perjuicio de ello, pensamos que el desempeño de Shen Kuo como investigador de la naturaleza, inventor y divulgador de hallazgos técnicos no debe disociarse de su carrera como funcionario de la Corte.

Por lo tanto, en este trabajo buscamos no sólo presentar al público la invención de la impresión en tipos móviles tal como aparece descrita en la anotación 307 del *Mengxi Bitan* sino, en primer lugar, poner a esta invención en el contexto general de un periodo particularmente prolífico para el desarrollo de la técnica. En segundo lugar, esto lleva inmediatamente a reflexionar acerca de la relación existente entre la ideología confuciana dominante en las élites letradas y la promoción del conocimiento práctico, aspecto que aparece de manera recurrente en el *Mengxi Bitan*, incluso acompañado por una valoración explícitamente positiva de este tipo de conocimiento. Sostenemos que Shen Kuo fue un individuo preocupado por la aplicación de soluciones técnicas para los problemas que acuciaban a la administración imperial de su tiempo, a la vez que ocupó altos cargos en dicha administración. Por lo tanto, ambos aspectos deben verse como indisociables en su obra.

En tercer lugar, y a la luz de lo que acabamos de exponer, el carácter que Shen Kuo da en el *Mengxi Bitan* a la presentación de la invención de la impresión en tipos móviles refleja también las características que revestía el floreciente mercado literario durante el siglo XI, y su relación con las demandas que el Estado requería para proveer de material bibliográfico suficiente a los aspirantes a ingresar en la administración imperial. Por otro lado, Shen Kuo insistió también, al contar qué tipo de libros se imprimían en su época, en otra de las preocupaciones públicas de su tiempo: la promoción de obras relacionadas con el canon oficial permitido por el pensamiento confuciano.

Para cumplir con este plan de trabajo, dividimos este artículo en cuatro secciones. La primera sección da un breve panorama acerca del

contexto histórico de China entre los siglos VIII y XI. La segunda sección resume la carrera política de Shen Kuo y presenta al *Mengxi Bitan* como su obra cumbre, redactada al final de su vida y en el género *Biji* (笔记). La tercera sección analiza la anotación 307 del *Mengxi Bitan*, en el siguiente orden: en primer lugar, presenta la técnica de impresión xilográfica precedente a la invención de la imprenta de tipos móviles, y prevalente sobre ella; en segundo lugar, presenta al inventor de la imprenta de tipos móviles, Bi Sheng (毕升); finalmente, detalla el invento mencionado tal como es explicado y comentado por Shen Kuo. La sección final presenta las conclusiones del trabajo.

2. El desarrollo de China entre los siglos VIII y XI

A partir de mediados del siglo VIII, durante la dinastía Tang (618-907), comenzaron a desarrollarse una serie de transformaciones socioeconómicas que fueron interrumpidas por los desórdenes políticos de fines del siglo IX y por la posterior división territorial ocurrida a principios del siglo X². Sin embargo, este desarrollo se consolidó y aceleró tras la reunificación de la mayoría de China bajo la dinastía Song del Norte (960-1127) y la posterior estabilización internacional conseguida a partir del Tratado de Chanyuan (澶渊之盟) de 1005. El tratado, suscripto entre Song y el Imperio Liao de los Kitán (916-1125), generó un periodo de paz en la frontera Norte de China, que recién se interrumpió por la primera guerra sino-tangut, desarrollada entre 1040 y 1044 en la frontera Noreste del Imperio Chino, en la actual Shaanxi (陕西). Es por ello que durante el siglo XI la dinastía Song pudo consolidar los procesos socioeconómicos e institucionales que se venían gestando previamente. En su faz institucional, la dinastía Song heredó la configuración estatal de los Zhou Posteriores (951-960), estando el control de la administración militar, y parte de la civil, en manos de las familias militares tradicionales que fueron hegemónicas durante el siglo X. Pero rápidamente fue creciendo la influencia del estrato de los letrados *shi* (士), y a partir del reinado de Zhenzong (r. 997-1022) se fortaleció la primacía del poder civil sobre el militar. A lo largo del siglo XI, los funcionarios letrados *shidafu* (士大夫) ganaron preeminencia en el gobierno central frente a otros tipos de grupos dirigentes, como las familias de las emperatrices y los

² Se puede considerar a las transformaciones socioeconómicas acaecidas en China desde el siglo VIII al XIII como parte de un mismo proceso. Destacan defendiendo esta interpretación: Hartwell (1982) y Smith (2004).

eunucos. Conjuntamente se desarrolló una compleja administración central basada en las instituciones precedentes de los Tang, de los estados chinos del siglo X, y en innovaciones propias; en esta administración, la principal forma de ingreso de los funcionarios fue el sistema de exámenes, cuyo hito cúlmine era la obtención del grado *jìnshì* (进士). La administración burocrática en expansión no pudo asimilar a la creciente cantidad de letrados que producía la sociedad, generando tensiones en la organización estatal y en el estrato de los letrados. Pese a ello, este sistema permitió al estado imperial reclutar a muchos de los grandes intelectuales del siglo XI, llegando estos a desempeñar cargos preeminentes en el gobierno central y en las provincias. Durante el siglo XI, los funcionarios letrados más distinguidos en ambos aspectos, el político y el intelectual, fueron: Ouyang Xiu (1007-1072), Sima Guang (1019-1086), Su Shi (1037-1101), Su Zhe (1039-1112) y Wang Anshi (1021-1086). Adicionalmente a ello, se incrementó la presencia de funcionarios provenientes de las regiones del Sur en la administración estatal. Como veremos, ello estuvo relacionado con el mayor dinamismo de estas áreas geográficas.

La preeminencia civil en los asuntos militares produjo estabilidad política durante toda la dinastía Song. En el siglo X habían sido las familias militares quienes ostentaron mayor poder estatal, pudiendo incluso disputar la dignidad imperial; sin embargo, su influencia se vio progresivamente restringida. La estabilidad interna tuvo como contraparte el progresivo atrofiamiento del poder militar de China. Esta situación generó una debilidad relativa de los Song frente a los poderosos estados vecinos de los Kitán y los Tangut, y llevó a la mayoría de la burocracia a adoptar una postura cauta frente al aventurismo militar y de apaciguamiento a partir de tributos, priorizando en cambio el desarrollo moral y económico. Los siglos XI y XII fueron de gran vitalidad económica y cultural para China. La base material del crecimiento económico fue el aumento de la producción agrícola, a partir de la expansión y mejoramiento técnico del cultivo de arroz, proceso que se venía desarrollando desde la dinastía Tang. Este crecimiento de la producción de alimentos conllevó un notable aumento poblacional entre los siglos VIII y XII. (Ebrey, Walthall et al., 2009: 131; Hartwell, 1982: 426-438). Este proceso fue más acentuado en las regiones del Yangzi y del Sudeste, que eran las regiones económicamente más dinámicas (Smith, 2004: 280); tuvo, por lo tanto, el predominio económico y demográfico de las regiones del Sur frente a las del Norte como resultado. Otra consecuencia de la expansión del cultivo de arroz, y de la expansión de los intercambios, es que permitió una mayor especialización regional de la producción agrícola:

así, se desarrollaron e intensificaron cultivos de carácter comercial, como el cáñamo, el té y la morera.

El aumento poblacional fue absorbido parcialmente por los centros urbanos, creciendo así las ciudades y con ello incrementándose los intercambios comerciales; ello desarrolló a su vez una red jerarquizada de mercados rurales y urbanos. El crecimiento comercial se evidenció en la gran acuñación de monedas que efectuaron los Song del Norte, llegando a producirse unos 260 millones de sartas de monedas de bronce (Von Glahn, 2016: 235). Estas eran parte de múltiples sistemas monetarios que coexistieron temporal y territorialmente, entre las que se destacan las monedas de hierro, la plata no acuñada y el papel moneda. El crecimiento progresivo de la acuñación y los diferentes tipos de monedas trataron de cubrir la demanda de una sociedad cada vez más mercantilizada. No solo crecieron los intercambios internos: el comercio internacional creció mientras fueron avanzando los siglos XI y XII; principalmente el marítimo, habilitándose nuevos puertos. El comercio marítimo involucraba gran cantidad de importaciones, destacándose las *xiangyao* (香药)³ provenientes del Sudeste Asiático y el mundo musulmán; asimismo, la China Song fue una gran exportadora de productos manufacturados de muy alta calidad, destacándose por su importancia los cerámicos (incluyendo a la porcelana), los metales y la seda. El crecimiento comercial y productivo también se sustentó en el desarrollo científico: se alcanzó un desarrollo técnico sin precedentes en la producción de tejidos de seda y la manufactura de cerámica y porcelana, y hubo importantes avances productivos en otras actividades; por ejemplo en el perfeccionamiento de los juncos oceánicos y la brújula magnética, en los avances cartográficos, en el uso del carbón como combustible, en la descarbonización directa en el proceso de creación del acero y en la utilización de pólvora en el armamento.

No solo hubo grandes cambios en el aparato productivo: la vida urbana se liberó de las tradicionales ataduras de la dinastía Tang, y se desarrollaron y multiplicaron las actividades culturales. La impresión de libros fue creciendo desde el siglo X; el estado imperial empezó a financiar grandes proyectos de impresiones públicas a partir de Taizong (r. 976-997), y durante los siglos XI y XII el estado imperial fue patrocinador de grandes

³ Denominación bajo la que se englobaba a diferentes tipos de bienes, como especias, aromáticos, perfumes, entre otros.

obras y censorador de otras⁴. El crecimiento económico, los avances técnicos y el aumento en el número de los letrados enmarcaron el desarrollo de la producción privada de libros tanto en la reproducción de grandes obras como en la publicación de otras nuevas, muchas de ellas autofinanciadas. Entre los tipos de publicaciones de la época tenemos obras de historia, *biji* (cf. *infra*, sección “3”), tratados de carácter científico, obras literarias, colecciones, enciclopedias, etc. Muchos de estos libros eran producidos para un mercado consumidor que era mayor y más variado que el estrato de los letrados.⁵

3. La trayectoria de Shen Kuo: su vida política y la redacción del *Mengxi Bitan*

Como hemos señalado, la celebridad de Shen Kuo trascendió largamente a su propio tiempo, llegando hasta nuestros días. Shen es una figura amplia y generalmente reconocida en China y, en Occidente; aunque restringida a los ámbitos académicos, su obra ha sido objeto de un interés consistente a lo largo de décadas (ver p. ej. Holzman, 1958; Sivin, 1977; Sivin, 2015; Needham, dir., 1954-2004; Zuo, 2018; Egan, 2013). Buena parte de este interés se ha dirigido hacia la consideración de los aportes de Shen Kuo a la investigación de la naturaleza y al desarrollo de la técnica. El *Mengxi Bitan*, libro que lo hizo célebre y cuya anotación 307 es objeto de estudio en este trabajo, fue redactado, como veremos, al final de su vida.

Shen Kuo fue también un alto funcionario del gobierno imperial. Nació en Qiantang, actual Hangzhou, provincia de Zhejiang. Su familia, si bien poseía raíces de larga data en la región, no acreditaba ni un linaje aristocrático ni la posesión de propiedades territoriales significativas. Estuvo, a pesar de ello, ligada a los rangos de la administración estatal. (Zuo, 2018: 21-24; Sivin, 1977: 31). Ello sugiere que la trayectoria de Shen Kuo fue una “carrera abierta al talento”, en una época particularmente propicia para ello.

La carrera de Shen Kuo comenzó en 1054, tres años después de la muerte de su padre, quien había llegado a ser Vice Prefecto de Kaifeng.

⁴ Para dar ejemplos concretos podemos mencionar la prohibición de libros pertenecientes a las facciones políticas rivales durante los Song del Norte tardíos, y la prohibición de los textos de los pensadores *daoxue* durante el siglo XII.

⁵ Sobre la impresión de libros durante los Song se pueden consultar: Rice (2013, pp. 174-182), Twitchett (1983: 34-77) y Hymes (2015: 542-565).

Shen ingresó a la administración por privilegio *yin*⁶ (荫) como secretario de condado en Shuyang, provincia de Jiangsu. En este puesto, comenzó a adquirir y desplegar sus conocimientos técnicos: se ocupó de la construcción de un sistema de control de las aguas, que habilitó nuevas tierras a la producción agrícola. Allí se mostró como diligente y atento a las necesidades de la población campesina local. Luego ocupó otros puestos en la administración regional. (Sivin, 1977: 33; Zuo, 2018: 27-31; Holzman, 1958: 262)

En 1063, Shen obtuvo el grado *jìnshì* en los exámenes imperiales. En 1066 se incorporó a la Biblioteca Imperial, hasta llegar al rango de editor. Aquí trabajó relación por primera vez con el célebre ministro “reformista” Wang Anshi, a cuyo grupo Shen estaría vinculado durante el resto de su carrera.⁷ Entre 1071 y 1072, durante la Era Xining (1068-1077) del Emperador Shenzong (r. 1067-1085), Shen tuvo a su cargo la considerable tarea de reformar el Ritual de los Suburbios del Sur, uno de los más importantes de la dinastía. Su propuesta implicaba una reducción significativa de los gastos asociados a los protocolos del ritual (Holzman, 1958: 263). La descripción detallada de ciertos aspectos del Ritual de los Suburbios del Sur encabeza el *Mengxi Bitan* (Shen, 1998: 1-3).

En 1072, en tanto, Shen fue designado como director del Buró Astronómico, comenzando un trabajo de revisión del calendario oficial; para ello, propuso reformas al observatorio imperial. Esta tarea le valió tempranas fricciones con los funcionarios empleados allí, por cuanto Shen denunció la elaboración y entrega de datos astronómicos inexactos (Shen, 1998: 298-299). Eventualmente, y dada la relevancia del área para la legitimación del poder imperial, el proyecto quedó enredado en las disputas faccionales e intraburocráticas, siendo archivado (Sun, 2007: 58-59).

⁶ El privilegio *yin* era una prerrogativa que tenían los altos funcionarios para poder hacer entrar a familiares en la administración estatal, sin que estos hayan tenido que aprobar los exámenes imperiales.

⁷ El conjunto de políticas por el que Wang adquirió notoria celebridad estuvo constituido por las Nuevas Leyes (*xinfa*, 新法): estas fueron un hito de la Dinastía. Consistieron en una serie de reformas multidimensionales que, en lo esencial, apuntaban a mejorar las condiciones productivas del campesinado con vistas a incrementar la disponibilidad de recursos financieros y militares del Imperio. Dado que para cumplir con este objetivo se incrementó la intervención del Estado en la economía y la sociedad, afectando los intereses establecidos de las clases terratenientes, las Nuevas Leyes fueron ampliamente disputadas por el “partido conservador” encabezado por el célebre funcionario e historiador Sima Guang. Ver al respecto el trabajo señero de Liu (1959). Shen Kuo permaneció siempre inclinado hacia el partido reformista aunque se distanció de Wang Anshi a partir de 1075, cuando el ministro perdió por segunda vez el favor imperial.

Shen Kuo participó también en el desarrollo de obras hidráulicas, contribuyendo al dragado del Gran Canal. El proyecto involucraba en realidad algo más que un simple dragado, estando orientado asimismo a la utilización de los sedimentos que obstaculizaban el flujo de las aguas del Canal como fertilizantes de las parcelas campesinas; fue motorizado por Wang Anshi, quien promovió a Shen para ejecutar la tarea (Zuo, 2018: 60-62; Holzman, 1958: 263-265).

Shen Kuo se mostró como un técnico solvente, controlando eventualmente los excesos en la aplicación de las Nuevas Leyes diseñadas y promovidas por Wang. En este sentido, la literatura ha opuesto los perfiles de Wang y de Shen; al interior del grupo político, Wang Anshi fue el diseñador general del programa de reformas, que de acuerdo con las visiones contemporáneas funcionaba como un sistema, dentro del cual Shen fungía como el encargado de proveer las mejores soluciones técnicas para su implementación (Zuo, 2018: 103-111).

Para 1075, Shen Kuo era ya una figura política célebre en la capital. En este marco, el Emperador le encargó la resolución de diferendos limítrofes con el imperio de los Liao. Los antecedentes técnicos de Shen Kuo más que justificaban la designación imperial: desde el año anterior, Shen había propuesto mejoras en los sistemas de defensa fronteriza, había estudiado cartografía confeccionando mapas notables y había aplicado investigaciones matemáticas al examen de las parábolas de las armas de arquería. La misión encabezada por Shen Kuo fue todo un éxito, logrando persuadir a la Corte Liao para que aceptara la demarcación de fronteras propuesta por el Estado Song. Para lograr esto, Shen se apoyó en la presentación de antecedentes históricos que demostraban empíricamente las reivindicaciones territoriales de la Dinastía Song (Holzman, 1958: 266-270; Zuo, 2018: 72-75 y 111-113).

Al regreso de su embajada, Shen Kuo fue designado como Jefe Provisional de los Tres Burós (*Quansansishi*, 权三司使); esta institución era de hecho el organismo estatal encargado de las finanzas imperiales. También fue designado como académico Hanlin, en 1076. Desde su puesto al frente de los Tres Burós, Shen redujo la carga impositiva de la población, distribuyó de manera más racional las entregas en trabajo y en dinero que los súbditos tenían que entregar al Estado, relajó la intervención del monopolio estatal en el comercio de la sal y fortaleció el sistema de graneros imperiales (Zuo, 2018: 120-130).

Luego de que Wang Anshi se retiró definitivamente de la Corte, Cai Que (1037-1093) se erigió como el funcionario reformista con mayor poder;

él y Shen Kuo mantuvieron una tensa relación política. A instancias de Cai, Shen fue degradado por el Emperador en 1077 siendo designado en Xuanzhou, actual provincia de Anhui (Holzman, 1958: 270-271).

Shen Kuo fue sin embargo rehabilitado en 1081, poniéndoselo al frente de una expedición militar contra los Xia Occidentales. Allí desplegó nuevamente sus conocimientos en cartografía, organización de tropas y técnicas de defensa.⁸ Sin embargo, la campaña fue, esta vez, un rotundo fracaso. Shen fue culpado por la impericia aparente de otro de los comandantes responsables, y ello precipitó nuevamente su caída. En 1082, Shen Kuo fue desterrado a Suizhou, actual provincia de Hubei, confinándose a un monasterio budista. Fue sin embargo rehabilitado de nuevo entre 1086 y 1088 y se trasladó definitivamente a una finca cercana a la actual Zhengjiang, provincia de Jiangsu, que llamó “Arroyo de los Sueños” (梦溪). Allí redactó varios trabajos, algunos de los cuales se han perdido⁹; entre estas obras destaca el *Mengxi Bitan*, cuya anotación 307 analizamos. Shen Kuo murió en su estancia del “Arroyo de los Sueños” en 1095.

El *Mengxi Bitan* pertenece, como señalamos, al género denominado como *biji*. Este tipo de libros (“notas”, en la traducción usual, “registros del pincel” en la traducción literal) es, precisamente, una colección de anotaciones (*tiao*, 条) sobre temas heterogéneos redactada por un autor individual. En el caso que nos ocupa, estas anotaciones están divididas en “rúbricas” (*men*, 门) que engloban, entre otros tópicos, a anotaciones sobre matemática, astronomía, implementos y artefactos, geología, arqueología, medicina, música, filología, caligrafía y poesía, técnicas militares, economía y política, protocolo y precedentes históricos y anécdotas de personajes célebres. En esta colección, destacan exposiciones sobre eclipses y movimiento de los cuerpos celestes, la descripción de un meteorito, el hallazgo de fósiles, la mención del petróleo y sus posibles usos como fuente de energía, y de inventos como la brújula y la imprenta de tipos móviles. Asimismo, de lo expuesto se deduce que la obra también resume la experiencia recogida por Shen Kuo como funcionario político. Así, encontramos anécdotas sobre Wang Anshi, *raccontos* sobre la embajada de Shen a los Liao e informes sobre su cultura, desarrollos sobre técnica

⁸ Compuso inclusive música para elevar la moral de las tropas; desarrolló reflexiones sobre esta materia en el *Mengxi Bitan*, 90.

⁹ Ver el listado en Zuo, 2018: 246-257.

militar, y las ya comentadas exposiciones sobre la reforma del ritual de los suburbios y del calendario.

De este modo, el libro no sólo evidencia los intereses técnicos y políticos de Shen Kuo tal como aparecen en su biografía, intrínsecamente ligados, sino que además ensalzó de manera particular y explícita al conocimiento técnico, llegando a llamar “sabiduría” (*zhi*, 智) al trabajo manual (Egan, 2013: 137). Finalmente, el *Mengxi Bitan* fue producido en un momento histórico en el que la circulación literaria se amplió de manera inédita. La sociedad Song, tal como expusimos en nuestra sección anterior, estuvo caracterizada por una ampliación del estrato de las elites letradas, por una reconfiguración de la vida urbana y por el florecimiento de la actividad comercial y cultural, que posibilitó a su turno la ampliación del público lector potencial de obras editadas bajo iniciativa privada. Más aún, fue notable en esta época la proliferación de publicaciones impresas utilizando como técnica a la xilografía (cf. Hymes, 2015: 542-565). De manera que la anotación que analizaremos a continuación, amén de introducir al lector en las características de la imprenta de tipos móviles, recorre también la técnica xilográfica precedente, que era de uso más común. Tiene por lo tanto sentido esta reflexión por cuanto, además, el libro de Shen Kuo probablemente fuera producido bajo esta misma técnica¹⁰, participando así de uno de los fenómenos más notables de la cultura letrada de su tiempo.

4. La imprenta de tipos móviles en el *Mengxi Bitan*

Como dijimos, en la anotación 307 del *Mengxi Bitan* aparece el primer registro de la historia de la imprenta de tipos móviles. Si bien su impacto en China fue comparativamente menor al que ese invento tuvo en Occidente, creemos que ilustra los avances técnicos de la dinastía Song y ejemplifica el amplio rango de intereses presentes en la obra de Shen.

4.1 Inicios de la impresión en placas de madera en China

La anotación comienza indicando que durante la dinastía Tang la impresión en placas de madera no se usaba ampliamente, y que sólo en el período de las Cinco Dinastías (907-979) comenzó a usarse en cantidad. En particular, menciona como hito la impresión de los Cinco Clásicos por el funcionario Feng Dao (882-954). La afirmación es relativamente vaga sobre

¹⁰ La primera edición superviviente fue publicada en técnica xilográfica en 1305, durante la Dinastía Yuan. (Wang y Zhao, 2008: 28)

los inicios de la impresión de libros en China: no indica que gran parte de los primeros libros impresos fueron budistas o religiosos. De hecho, el ejemplar más antiguo que tenemos hoy en día de un libro impreso es una copia del Sutra del Diamante, datada en el 868. En el mismo sentido, un reporte de aproximadamente la misma fecha del funcionario Liu Pian (?-895) dice:

En el verano del año 883, durante mi viaje de tres años con el emperador en la provincia de Shu [=Sichuan] examiné varios libros en la parte sudeste de la residencia imperial a pedido de un funcionario llamado Xun Xiu. Esos libros consistían principalmente de trabajos de adivinación, portentos, [análisis de] sueños, Feng-Shui, Nueve Palacios [九宫] y las sectas de los Cinco Planetas [五纬]; pero también había algunos libros de escritura y de educación básica. La mayoría de esos habían sido impresos con bloques sobre papel”.¹¹ (citado en Carter, 1925: 44)

Como puede verse, en sus comienzos el uso de estas técnicas de impresión no se aplicaba a la edición de obras alentadas por el gobierno, ni a los Clásicos del confucianismo. De hecho, Carter (1925: 45) afirma que, al usar la cita anterior, algunos escritores de las dinastías Song y Yuan (1271-1368) omitieron la parte que refiere a libros religiosos y de superstición y sólo mencionaron los educativos, más afines a la tradición confuciana. Esto nos permite suponer que Shen Kuo, si bien no cita a Liu Pian en su obra, está siendo deliberadamente ambiguo sobre los orígenes de la impresión como muchos de sus contemporáneos, eligiendo destacar como primer gran hito la impresión de los libros clásicos. Esto es así porque, en general, los funcionarios Song se esforzaban por eliminar las influencias del budismo y del taoísmo en las actividades del gobierno, ya que su presencia -argumentaban- iba en detrimento del confucianismo que ellos promovían oficialmente. Sen (2003: 115, 119), por ejemplo, muestra cómo los funcionarios confucianos Song se opusieron abiertamente a las decisiones de emperadores que ordenaron la impresión de libros budistas financiados por el gobierno central. En el mismo sentido, muchos letrados, entre los que probablemente podamos contar a Shen Kuo, proponían eliminar de la corte toda ceremonia que no tuviera precedente en los libros

¹¹ Todas las traducciones al español son propias.

confucianos (Choi, 2007: esp. 52 y ss.). Esto de ninguna manera implica que denostaran al budismo o al taoísmo por fuera de sus funciones oficiales. El mismo Shen residió en un monasterio luego de ser expulsado de la corte, y muchos grandes funcionarios publicaron textos favorables al budismo luego de retirarse de la vida política (Zuo, 2018: 154-164).

Con respecto a la impresión de clásicos, Shen nos refiere al proyecto dirigido por Feng Dao entre 932 y 953; esta fue la primera vez en la que los clásicos confucianos fueron impresos con la técnica xilográfica, siendo anteriormente reproducidos manualmente o por medio de grabados en piedra. Feng fue un funcionario del período de las Cinco Dinastías, y en sus escritos y memoriales puede verse su estricta adhesión a los ideales confucianos (Wang, 1962). Sin embargo, pese a algunos comentarios elogiosos recibidos en las décadas posteriores a su muerte, la historiografía confuciana suele mostrarlo como una persona desleal por haber servido en varias dinastías, en especial a partir de la obra de Ouyang Xiu (Xiu, 1992: LXXI-LXXIII, 439-443; Hon, 2005: 22-25). Las fuentes difieren con Shen Kuo acerca de los libros publicados, que al parecer no fueron los Cinco Clásicos confucianos sino los Nueve Clásicos¹².

Vemos entonces que la manera de presentar los antecedentes a la invención de la imprenta de tipos móviles tiene un componente ideológico confuciano, manifestado en la elección del autor de enfatizar el rol de la imprenta como medio para imprimir textos clásicos. Esto no debe sorprender, ya que se ha notado que los escritores de los tiempos de Shen Kuo han tendido a usar el pasado (eligiendo qué hechos y figuras históricas mencionar y cuáles ignorar) como medio para defender sus intereses en la corte (Hartwell, 1971).

Nuestra anotación también nos señala el interés oficial en la invención y desarrollo de la imprenta. La tecnología uede estar está íntimamente unida a intereses políticos y sociales. Algunos autores ven una conexión causal entre impresión masiva de textos clásicos del confucianismo y la extensión del sistema de exámenes, ambos fenómenos ocurrieron durante el comienzo de la dinastía Song. Teniendo en cuenta que decenas de miles

¹² Los Cinco Clásicos son: el “Clásico de Documentos”, “Clásico de ritos”, “Clásico de odas”, “Primaveras y otoños” y el “Clásico de Mutaciones”. Los Nueve Clásicos incluyen a éstos y, además, a los “Ritos de Zhou”, “Ceremonias y ritos” y tres comentarios del libro “Primaveras y Otoños” (“Comentario Zuo”, “Comentario Gongyang” y “Comentario Guliang”). En paralelo, se imprimieron otros libros, entre ellos “Caracteres de los Cinco Clásicos” (五经文字); Carter (1925: n. 12, p. 216) cree que el título de esta última puede haber llevado a Shen Kuo a confundirse y escribir cinco y no nueve.

de postulantes tomaron los exámenes imperiales en el período, la demanda por parte de éstos de los textos que serían tenidos en cuenta en esos exámenes creció enormemente. En ese sentido, la imprenta (y en particular la impresión masiva de clásicos) fue uno de los elementos necesarios para mantener el sistema funcionando. Por eso no es de extrañar que un alto funcionario como Shen comience la anotación mencionando el uso de la invención para ese tipo de obras. Por otro lado, si bien los funcionarios confucianos se opusieron por motivos ideológicos a la impresión oficial de textos budistas impulsada principalmente por algunos emperadores Song, esas publicaciones tenían una función diplomática importante en las relaciones con los reinos circundantes, además de que servían para establecer a China como el centro cultural de la región (Sen, 2003: 117 y ss.), con lo cual no sólo eran útiles para el estado internamente, sino que la impresión de libros jugó un rol en la difusión de ideas hacia el exterior. Como contrapartida, la impresión masiva de textos también alimentó miedos a que ciertos conocimientos sensibles se expandieran a reinos enemigos, lo que llevó al estado Song, desde 1006, a imponer restricciones sobre los libros que podían circular en regiones fronterizas o que pudieran venderse a extranjeros (Ge, 2017: 38-39 y ss.). Estos ejemplos son sólo algunos de los que muestran que el desarrollo de invenciones y el contexto socio-político suelen tener conexiones que no siempre son reconocidas en la bibliografía que habla sobre la invención de la imprenta.

4.2 Bi Sheng, el inventor

El resto de la anotación adquiere un carácter más técnico describiendo la imprenta de tipos móviles. Lo primero que nos dice, es que: “durante el período Qingli [1041-1048], una persona ordinaria llamado Bi Sheng inventó la imprenta de tipos móviles” (Shen, 1998: 576). Con el término “persona ordinaria” refiere a alguien no siguió la carrera oficial. Ronald Egan destaca que:

Si no fuera por esta anotación de Shen Kuo, no tendríamos conocimiento de Bi Sheng y la invención de la imprenta de tipos móviles en la dinastía Song del Norte. Esta anotación nos sirve para recordarnos que debajo de la clase de funcionarios y letrados, había una clase social de mercaderes, viajeros y artesanos que, como Bi Sheng, hicieron sus propias contribuciones a la prosperidad económica y las innovaciones tecnológicas durante los Song, aunque

esos raramente eran tenidos en cuenta en las fuentes compuestas por las elites educadas. (Egan, 2013: 138-139)

Esta cita nos permite apreciar el carácter de una obra como el *Mengxi Bitan* y de la vida misma de Shen. Tradicionalmente, el confucianismo menospreció la tarea de artesanos y mercaderes. Es por ello que en los escritos de quienes fueron altos funcionarios del estado no suelen aparecer testimonios o registros de sus producciones. Con el fenómeno mencionado anteriormente de la aparición del género *biji* y de publicaciones privadas, fue posible que comenzara a quedar registrado ese conocimiento producido por clases sociales marginales de acuerdo a la visión de las elites.

La anotación no da muchos detalles acerca de la vida de Bi Sheng, de quien, a diferencia de funcionarios u otras figuras destacadas, no tenemos una biografía u otra fuente de la época que nos hable de su vida. De acuerdo a la anotación, el invento fue durante el período Qingli, cuando Shen Kuo era un niño. Se desconoce con certeza las fechas de nacimiento y muerte de Bi Sheng. En 1990, se encontró una tumba que algunos investigadores identifican como la del Bi Sheng mencionado en esta anotación; la tumba se encuentra en Yingshan, provincia de Hubei, y en su inscripción dice que el entierro de Bi habría tenido lugar a comienzos del cuarto año del período Huangyou (1052), lo cual es consistente con la fecha tradicional de muerte establecida para 1051 (Wu, 1994: 91). Sin embargo, hay algunos autores que dudan de esa atribución, indicando en cambio que se trata de una tumba maniquea, no la de un artesano (el debate se encuentra resumido en Huang *et al.*, 2018: 38).

En la anotación 356 del *Mengxi Bitan* se menciona a un “viejo herrero” (老锻工) capaz de transformar metales en oro llamado Bi Sheng, con el mismo carácter en el apellido que el del inventor, pero con el nombre de pila “升” y no “昇”. Al tener la misma pronunciación y ser caracteres equivalentes, algunos de los primeros estudios occidentales sobre el tema afirmaron que se trataba de la misma persona (Julien, 1847: 9), error que ha sido repetido hasta tiempos recientes¹³ cuando se presenta a Bi Sheng como un herrero o un alquimista, siendo que estas profesiones son sólo atribuidas en el *Mengxi Bitan* al Bi Sheng mencionado en la anotación 356, y no al inventor de la imprenta de tipos móviles. En contraposición,

¹³ Fischer (2001: 267) dice que era un Bi Sheng fue un “alquimista-herrero” y Gunaratne (2001: 467) lo presenta como “alquimista”.

Wu Xiaosong argumenta que los caracteres no eran frecuentemente intercambiables en la dinastía Song, y que la diferencia en los años (el herrero y alquimista es llamado “viejo” por Shen Kuo, y dice que vivió en el período *Dazhongxiangfu* de Zhenzong, 1008-1016) hace implausible la identificación de ambas figuras (1994a: 95; 1994b: 38); del mismo modo, se opone a la identificación de ambas figuras Hu Daojing (Shen, 1998: n.6, p. 577). Por lo tanto, sólo se puede atribuir con certeza que era una persona común. A pesar de esto, dadas las especificaciones técnicas de la imprenta en tipos móviles, Liu Chongmin afirma que la cantidad de recursos y conocimiento de los materiales necesarios para elaborar el invento hacen probable que por lo menos Bi haya sido una persona relativamente idónea en su campo:

Si Bi Sheng sólo hubiera sido un artesano ordinario que grababa placas para impresión o sólo un trabajador de imprenta, no hubiera podido reunir los recursos financieros, ni haber organizado a los trabajadores y aprendices necesarios para inventar la imprenta de tipos móviles. Bi Sheng como mínimo fue el dueño de un taller de imprenta. (Liu, 2013: 85)

Creemos que ese comentario es importante para especificar el estatus social de Bi, dentro del rango de posibilidades que el término “persona ordinaria” encierra. De cualquier modo, es bastante probable que Shen nunca haya conocido a Bi Sheng, y que por ello la anotación carezca de detalles sobre su vida. De hecho, al concluir la anotación 307, Shen dice que “luego de la muerte de [Bi] Sheng, algunos de los tipos [hechos por él] fueron recogidos por mis sobrinos, los cuales conservo hasta ahora” (Shen, 1998: 577). Eso parece confirmar entonces que Shen Kuo sólo tuviera información indirecta y de los descendientes del inventor de la imprenta de tipos móviles.

4.3 La descripción del invento y los comentarios de Shen Kuo al mismo

La anotación continúa describiendo el procedimiento de impresión usado por Bi Sheng. El primer paso es tallar los caracteres chinos en piezas de arcilla viscosa¹⁴ (胶泥). El uso de tipos de arcilla contrasta con la

¹⁴ Seguimos la traducción de Carter (1925: 160) y Tsién (1985: 201), quienes usan “sticky clay”, le-

preferencia por el metal, que se usaría en la historia posterior de China. No hay registros de que algún libro efectivamente haya sido impreso con la técnica de tipos móviles durante la vida de Shen Kuo. De acuerdo a Tsien (1985: 203) en los siglos posteriores a esta invención sólo hay dos menciones de tipos móviles a partir de elementos de alfarería en China, uno de Yao Shu (1201-1278) y otro de Wang Chen (fl. 1290-1333); recién a mediados de la dinastía Qing (1644-1912) volvería a aparecer evidencia de su uso, pero nunca fue preponderante. Según Sun Shouling (2007), el reino Xi Xia utilizó imprenta con tipos móviles de arcilla en la impresión de textos budistas durante el siglo XII, entre los que destaca el Sutra *Vimalakirti-nirdesa*. Si tuviera razón, esos textos serían los primeros de los que tenemos registro de libros impresos con el invento de Bi Sheng. En la anotación analizada, Shen Kuo luego comenta que los tipos no pueden hacerse de madera ya que el grano de cada tipo móvil sería diferente, y que por lo tanto al ser humedecidos podrían deformarse. Pese a ese comentario, los desarrollos técnicos subsiguientes permitieron el desarrollo de tipos móviles de madera. Wang Chen fue el primero que mencionó esto; sin embargo, el uso de tipos móviles confeccionados en este material recién se generalizó durante la Dinastía Qing. A partir de la dinastía Ming (1368-1644), el uso de tipos móviles de metal (en especial de bronce) fue el principal para este tipo de impresión (Tsien, 1985: 205-220). Esa preferencia por el metal se presenta también en Corea desde el siglo XIV, y en Occidente con Gutenberg.

La anotación continúa: al ser tallados, “los caracteres [deben sobresalir] con un alto similar al borde de una moneda de cobre. Cada carácter constituiría un tipo (印). [Luego] son horneados para endurecerlos” (Shen, 1998: 576). Debemos destacar que el carácter que aquí traducimos por tipo tiene como significado principal sello. En China, el tallado de caracteres en sellos tiene una larga historia (al menos, desde la Dinastía Qin) y es considerado un arte en sí mismo. La enorme similitud entre los sellos tallados y los tipos móviles con caracteres individuales, además de que el nombre es idéntico en esta anotación, puede ser parte de la explicación de por qué el invento surgió en este país. En el tallado de sellos, los caracteres pueden sobresalir con respecto al fondo como en los tipos móviles descritos en esta anotación (forma conocida como escritura

yendo al primer carácter como un adjetivo que modifica a arcilla. De acuerdo a la traducción de Wang Hong y Zhao Zheng (Shen, 2008: 551), ambos son leídos como sustantivos: “pegamento y arcilla” (clay and glue).

yang), o pueden estar hundidos (forma conocida como escritura *yin*). En el tallado de estelas (碑), una forma muy difundida de comunicación del gobierno en China, prevalece esta segunda opción.

La anotación continúa diciendo que, al momento de imprimir, se tomaba una placa de hierro y se la cubría con una mezcla de resina de pino, cera y cenizas de papel. Luego se tomaba un marco de hierro, presumiblemente con líneas rectas para acomodar los caracteres, y se procedía a colocar los tipos móviles. El paso siguiente era calentar la placa para que la mezcla del fondo se derritiera, y presionar todos los tipos desde arriba con una placa plana para que estuvieran a la misma altura. Shen destaca que el uso de tipos móviles no es realmente útil para imprimir pocos libros, pero que con volúmenes mayores la velocidad de impresión sí mejora.

Con respecto a la cantidad de tipos móviles necesarios, Shen menciona que para aquellos caracteres más usados se debían preparar al menos 20 tipos. Cuando aparece un caracter que no está preparado, se puede hacer en el momento tallando una nueva pieza de arcilla. Este detalle es importante para recordar las diferencias entre el uso de tipos móviles en un lenguaje que utiliza un alfabeto, en el que unas decenas de grafos alcanzan para todo el texto escrito, y el idioma chino que hace uso de decenas de miles de caracteres. Eso explica la mención de los caracteres no preparados en la anotación. Probablemente, también sea esta la explicación de por qué la impresión con tipos móviles nunca logró reemplazar a la impresión con placas fijas. Con el uso de tipos móviles de metal, la aparición de un caracter poco frecuente que no se tenga preparado con anterioridad puede significar un retraso de todo el proceso de impresión, al no poder ser armado en el momento como con la arcilla.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos ejemplificado las innovaciones propias de la dinastía Song, describiendo la invención de la imprenta de tipos móviles por parte de Bi Sheng y registrada por Shen Kuo. Según hemos visto, este modelo implicaba el tallado de caracteres en tipos móviles de arcilla, lo cual contrasta con la preferencia por los de metal que terminó por imponerse en China y en otras partes del mundo. El grado de detalle en la descripción de los elementos y en procedimiento usado son una clara muestra del alto grado de avance técnico alcanzado en la época en la tecnología de impresión.

También mencionamos como característica distintiva de Shen Kuo su cercanía con el trabajo de artesanos y su propia orientación en su carrera al conocimiento técnico e ingenieril. Eso contrasta con gran parte de los letrados de la China imperial quienes solían ser ajenos a esos asuntos, prefiriendo en cambio escribir sobre literatura, historia, filosofía y otros asuntos considerados más aptos para su grupo social. En el *Mengxi Bitan*, en cambio, vemos una confluencia de discusiones profundas sobre los temas tradicionalmente discutidos por altos funcionarios del gobierno como Shen, con discusiones técnicas sobre construcción, investigaciones de la naturaleza, inventos, etc. Este carácter erudito que lo destaca, junto con las innovaciones del libro, sin duda han sido las principales razones por las cuales se lo considera una de las figuras más importantes en la investigación de la naturaleza en la China tradicional. Pero no debemos olvidarnos que también hay motivos históricos que explican la aparición de estas figuras. Hemos mencionado el carácter distintivo de algunas figuras intelectuales del Sur de China, así como su promoción a altas esferas del gobierno, en especial en períodos en que los reformistas tenían más poder en la corte.

Finalmente, destacamos el interés político que la imprenta tenía para la corte, lo cual pudo haber sido uno de los motivos por los cuales había tanto interés en sus innovaciones. La expansión sin precedentes del sistema de exámenes llevó a un aumento en la demanda de copias de los libros clásicos del confucianismo. La primera impresión de estas obras con técnicas xilográficas es destacada por Shen probablemente por este motivo, ya que mejoraba considerablemente el tiempo en que esos libros podían producirse masivamente. Si bien la imprenta de tipos móviles no fue usada para la impresión de textos clásicos en el período (o al menos no hay registro de eso), vemos en Shen un interés en cómo ese invento podría incrementar la eficiencia de la producción de textos en cantidad.

Como se puede ver entonces, en la anotación que elegimos trabajar hay factores políticos, sociales y técnicos para destacar. Usualmente en los escritos sobre la imprenta sólo se destacan estos últimos, lo cual creemos que no permite alcanzar una evaluación adecuada de la profundidad de la obra de Shen Kuo.

Finalmente, lo expuesto abre otras dos cuestiones concernientes a la historia del pensamiento y la cultura del período. En primer término, la supuesta tensión existente entre el pensamiento confuciano, la investigación empírica y su aplicación a los desarrollos técnicos. El grado en el que pensemos que Shen Kuo constituye una excepción a su propio tiempo

a este respecto, condicionará la respuesta que podamos dar a este primer interrogante. En segundo lugar, la tensión manifiesta entre un Estado que busca patrocinar ciertas obras, e impedir la difusión de esas y/o de otras. Prestar plena atención a estas preguntas excede los límites del presente artículo, que puede apenas señalar la relevancia de este debate.

BIBLIOGRAFÍA

- Carter, T., 1925. *Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, New York: Columbia University Press.
- Choi, M., 2017. *Death Rituals and Politics in Northern Song China*, Oxford: Oxford University Press.
- Ebrey, P., A. Walthall & J. Palais, 2009. *Pre-Modern East Asia: To 1800. A Cultural, Social, and Political History*, Boston: Houghton Mifflin Company.
- Egan, R. 2013. Shen Kuo Chats with Ink Stone and Writing Brush, en J. Chen y D. Schaberg (eds.), *Idle talk: gossip and anecdote in traditional China*. Berkeley: University of California Press: 132-153.
- Fischer, S. 2001. *History of Writing*, London: Reaktion Books.
- Ge, Zhaoguang 葛兆光. 2017. The Appearance of “China” Consciousness during the Song Dynasty: On One of the Origins of Modern Nationalist Ideology, en Z. Ge, *Here in 'China' I Dwell*. Boston: Brill: 29-52.
- Gunaratne, S. 2001. Paper, Printing and the Printing Press: A Horizontally Integrative Macrohistory Analysis. *Gazette*, 63, 6: 459-479.
- Hartwell, R. 1971. Historical Analogism, Public Policy, and Social Science in Eleventh- and Twelfth-Century China. *The American Historical Review*, 76, 3: 690-727.
- Hartwell, R. 1982. Demographic, political, and social transformations of China, 750- 1550. *Harvard Journal of Asiatic Studies*, 42, 2: 365-442.
- Holzman, D. 1958. Shen Kua and His Meng-ch'i pi-t'an. *T'oung Pao*, 46, 1: 260-292.
- Hon, T. [Han Ziqi 韩子奇]. 2005. *The Yijing and Chinese politics: classical commentary and literati activism in the northern Song Period, 960-1127*, New York: SUNY Press.
- Huang Xuanzheng. 黄宣正, Jiang Qiming 江启明 & Yin Shoufu 殷首福. 2018. 毕昇生平与泥活字发明考证探讨 (上) Investigación en la vida de Bi Sheng y la invención de la imprenta de tipos móviles (1). 徽州社会科学, Revista de Ciencias Sociales de Huizhou 3: 37-40.

- Hymes, R. 2015. Sung society and social change, en J. Chaffee, y D. Twitchett (eds.), *The Cambridge History of China*. Cambridge, CAMBS: Cambridge University Press, vol. 5.2: Sung China, 960-1279: 526-664.
- Julien, S. 1847. Documents sur l'art d'imprimer à l'aide de planches au bois, de planches au pierre et de types mobiles'. *Journal Asiatique*, 4, 9: 508-518.
- Liu, Chongming 刘崇民. 2013. 论毕昇的身份及其发明活字印刷术的动因和过程 Sobre la identidad de Bi Sheng y las motivaciones y procedimientos en la invención de la imprenta de tipos móviles. 理论学习与探索, Estudios e investigaciones teóricas, 5: 85-87.
- Liu, J. [Liu Zijian 刘子健]. 1959. *Reform in Sung China: Wang An-shih (1021-1086) and his New Policies*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Needham, J. 1954-2004 (dir.). *Science and Civilisation in China*, Cambridge, CAMBS: Cambridge University Press, 7 vols.
- Rice, J. 2013. *Northern Song reflections on the Tang*. Philadelphia: Universidad de Pennsylvania, tesis doctoral.
- Sen, T. 2003. *Buddhism, Diplomacy, and Trade: The Realignment of Sino-Indian Relations, 600-1400*, Honolulu: University of Hawaii Press.
- Shen, Kuo 沈括. 1998. 梦溪笔谈全译 *Conversaciones con el pincel en el Arroyo de los Sueños*, trad. Hu Daojing 胡道静. Guizhou, Editorial Popular de Guizhou.
- Shen, Kuo 沈括. 2008. *Brush Talks from Dream Brook*, Chengdu: Sichuan People's Publishing House.
- Sivin, N. 1977. Shen Kua: A Preliminary Assessment of His Scientific Thought and Achievements. *Sung Studies Newsletter*, 13: 31-56.
- Sivin, N. 2015. Recent Publications on Shen Kuo's Mengxi bitan (Brush Talks from Dream Brook). *East Asian Science, Technology and Medicine*, 42: 93-102.
- Smith, P. 2004. The Eurasian Transformation of the 10th to 13th centuries The View from Song China, 906-1279. *Medieval Encounters*, 10, 1-3: 279-308.
- Sun, S. 2007. Why I Reprinted the Final Portion of the Vimalakīrtinirdeśa Using Movable Type Made of Clay. *Early Medieval China*, 1: 233-263.
- Tsien, T. [钱存训 Qian Cunxun] 1985. Chemistry and Chemical Technology: Paper and Printing, en J. Needham (ed.), *Science and Civilisation in China*. Cambridge, CAMBS: Cambridge University Press, Vol. I
- Twitchett, D. 1983. *Printing and Publication in Medieval China*, New York: Frederik C. Beil.

- Von Glahn, R. 2016. *An Economic History of China: From Antiquity to the Nineteenth Century*, Cambridge, CAMBS: Cambridge University Press.
- Wang, Gengwu 王赓武. 1962. Feng Tao: an essay on Confucian loyalty, en A. Wright y D. Twitchett (eds.), *Confucian personalities*. Stanford: Stanford University Press: 123-145.
- Wu, Xiaosong 吴晓松. 1994a. 毕昇墓地发现及相关问题初步探讨 El descubrimiento de la tumba de Bi Sheng y una investigación inicial sobre algunos problemas relevantes. *中国科技史料, Revista China de Historia de la Ciencia y la Tecnología* 15, 2: 89-97.
- Wu, Xiaosong 吴晓松. 1994b. 关于毕昇是英山人的再考证 Nuevo examen acerca de si Bi Sheng era de Yingshan. *出版科学, Revista académica* 3: 38.
- Xiu, Ouyang 欧阳修. 1992. *Historical Records of the Five Dynasties*, trad. J. Davis. New York, Columbia University Press.
- Zuo, Ya 左娅. 2018. *Shen Gua's Empiricism*, Cambridge, MA: Harvard University Press.