

TÉCNICA EN EL SIGLO XVI EN CASTILLA. APORTACIÓN AL ESTUDIO DEL MANUSCRITO DE FRANCISCO LOBATO (1547-1585)

Technique in the 16th century in Castile. The manuscript of Francisco Lobato (1547-1585)

CARLOS JIMÉNEZ MUÑOZ
IES José L. López Aranguren (Ávila)
ORCID: 0000-0003-3431-6081

ANDRÉS MARTÍNEZ DE AZAGRA PAREDES
Universidad de Valladolid
ORCID: 0000-0002-7627-7247

NICOLÁS GARCÍA TAPIA
Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción

Resumen

El manuscrito de Francisco Lobato, redactado entre 1547 y 1585, constituye un testimonio singular de la actividad intelectual de un técnico del siglo XVI. Se trata de un compendio variado de apuntes que recoge anécdotas de carácter autobiográfico, referencias a hechos históricos y descripciones ilustradas sobre cuestiones técnicas. En este artículo se analizan algunos de sus pasajes más relevantes. Los proyectos que concibió Lobato en su juventud, móviles perpetuos, sistemas para la derivación de los sedimentos y una canalización para alimentar una fuente, entre otros, revelan ya a un técnico perspicaz e ingenioso, aunque todavía en fase de aprendizaje. Resultan también destacables sus propuestas para facilitar la navegación de los ríos, que se adelantan a otras similares empleadas en siglos posteriores. La noticia en la que describió una presa de grandes dimensiones en las inmediaciones de Alange (Badajoz), que ubicó temporalmente en época romana, aporta información relevante para el estudio de las obras hidráulicas de la Edad Antigua en Hispania. Se estudia también el soporte material que alberga el manuscrito, un ejemplar impreso en 1508 de la *Geographia* de Ptolomeo, así como las características de la escritura y las ilustraciones de Francisco Lobato, que muestran a un inventor cuyo principal objetivo era que sus dibujos fuesen funcionales, dejando a un lado la búsqueda de la belleza. Por último, se propone una ordenación cronológica de los folios, que permite reconstruir su trayectoria intelectual a lo largo de casi cuatro décadas. Este trabajo pone en valor la figura de un inventor castellano apenas conocido, que reflexionó sobre diversos aspectos técnicos y su entorno desde fuera del ámbito académico, y cuyo manuscrito constituye una fuente de gran valor para el estudio de la tecnología práctica en la España del siglo XVI.

Recibido: 08/07/2025 – Aceptado: 05/10/2025
<https://doi.org/10.47101/llull.2025.48.97.jimenez>

LLULL, VOL. 48 (N.º 97) 2025 - ISSN: 0210-8615 (impresa) / 3020-6014 (en línea), pp. 127-151

Copyright: ©2025 Los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), debiendo otorgar el crédito adecuado al autor o a los autores originales y a la fuente.

Abstract

The manuscript of Francisco Lobato, written between 1547 and 1585, constitutes a singular testimony of the intellectual activity of a sixteenth-century technician. It is a diverse compendium of notes, including autobiographical anecdotes, references to historical events, and illustrated descriptions of technical matters. This article analyzes some of its most significant passages. The projects Lobato conceived in his youth, such as perpetual motion machines, systems for sediment diversion, and a channel to supply a fountain, among others, reveal a perceptive and ingenious technician, although still in the early stages of practical experience. His proposals to facilitate river navigation are also noteworthy, anticipating similar solutions used in later centuries. The account in which he described a large dam near Alange, Badajoz, which he situated in Roman times, provides valuable information for the study of hydraulic works in Ancient Hispania. The study also examines the material support of the manuscript, a 1508 printed copy of Ptolemy's *Geographia*, as well as the characteristics of Lobato's handwriting and illustrations, which reveal an inventor whose main concern was the functionality of his drawings rather than aesthetic considerations. Finally, a chronological arrangement of the folios is proposed, allowing the reconstruction of Lobato's intellectual trajectory over nearly four decades. This work highlights the figure of a little-known Castilian inventor, who reflected on diverse technical issues and his environment from outside the academic sphere, and whose manuscript constitutes a valuable source for the study of practical technology in sixteenth-century Spain.

Palabras clave: Geographia de Ptolomeo, móvil perpetuo, dibujo técnico, escritura humanística, navegación fluvial, presa romana

Keywords: Ptolemy's *Geographia*, perpetual motion machine, technical drawing, humanistic script, river navigation, Roman dam

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XVI, los círculos próximos a la Corte española acogieron a los más destacados técnicos y científicos de la época. En este ambiente sobresalieron figuras como Juanelo Turriano, creador del célebre artificio toledano que elevaba el agua del Tajo hasta el Alcázar, o Jerónimo de Ayanz y Beaumont, inventor navarro que encarnó el ideal renacentista y desarrolló ingenios tan avanzados como un sistema de ventilación para minas, dispositivos para la navegación submarina o una máquina de vapor anterior en casi un siglo a la de Thomas Savery [GARCÍA TAPIA, 2001, pp. 181-205; GARCÍA TAPIA y CARRILLO, 2002, p. 52]. Además de ellos, también desarrollaron una encomiable labor otros nombres ilustres, cuyo legado científico y técnico ha perdurado en tratados, proyectos de ingeniería u obras arquitectónicas. Entre ellos, se pueden citar personajes como Jerónimo Girava, Juan Cedillo Díaz, Vespasiano Gonzaga, Giovanni Francesco Sitoni, Pedro Juan de Lastanosa, Giovanni Battista Antonelli, Juan de Herrera, Joao Baptista Lavanha, Tiburzio Spannocchi o Andrés García de Céspedes [ESTEBAN PIÑEIRO, 2020].

En los ámbitos alejados del poder, los técnicos generalmente se limitaban a tareas sencillas de mantenimiento o reparación de las máquinas. Sin embargo, en ocasiones dedicaron sus esfuerzos a mejorar los mecanismos existentes, lo que dio lugar a avances

significativos. Un buen exponente de esta técnica popular que no se conformaba con mantener lo existente, sino que buscaba alternativas más eficientes, fue Francisco Lobato del Canto.

La figura de este técnico de Medina del Campo ha perdurado gracias a un manuscrito de carácter autobiográfico redactado entre 1547 y 1585, cuyos folios fueron adheridos en el reverso de las hojas de un ejemplar de la *Geographia* de Ptolomeo. Este conjunto de notas incluye noticias diversas, anécdotas, composiciones poéticas y descripciones técnicas.

La primera investigación sobre el manuscrito de Lobato fue publicada en los años 80 del siglo XX. El estudio se centraba en un molino de regolfo, variedad relativamente común en la Castilla de mediados del siglo XVI, sobre el que Lobato había efectuado una serie de mejoras que lo situaban como un precedente de las turbinas de reacción modernas [GARCÍA TAPIA, 1985]. Sin embargo, el contenido íntegro del manuscrito permaneció oculto hasta que la transcripción y el estudio preliminar fueron publicados por García-Diego y García Tapia [1987].

La presentación del documento dio paso a otras investigaciones bastante distanciadas en el tiempo. García Tapia [1989] presentó en el I Congreso de Molinología un estudio sobre los diferentes tipos de molinos recogidos en el manuscrito. Posteriormente, García Tapia y Carricajo [1990, pp. 81-93] volvieron a abordar este asunto y aportaron nuevos datos, al igual que Flores [1993, p. 74-85] e Iglesias [2007, p. 282-318]. Casi una década después, los apuntes de Francisco Lobato volvieron al ámbito académico a través de una publicación que abordaba el estudio de unas máquinas peculiares, los móviles perpetuos del manuscrito que, a pesar de ser mecanismos utópicos, evidenciaban el talento del técnico medinense [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016]. Finalmente, en 2023 vio la luz una última publicación sobre el inventor medinense. En esta se mostraban los aspectos más destacados de su biografía, así como del contexto en el que creció, entre libros y ferias [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023].

Son, por tanto, varias las publicaciones en torno a Francisco Lobato y su manuscrito. Sin embargo, gran parte del contenido de sus 37 folios aún no ha sido estudiado a fondo y ciertos aspectos, muy relevantes para la historia de la técnica, solo han sido abordados de forma somera. En este trabajo se pretende subsanar parcialmente esta carencia. Para ello se describe el ejemplar de la *Geographia* en el que se conservaron los folios, se detalla el contenido del manuscrito, así como la escritura y el modo de dibujar de Francisco Lobato. Asimismo, se realiza un análisis sobre cuestiones técnicas tan diversas como los primeros proyectos que ideó el técnico, las observaciones y propuestas en torno a la navegación de los ríos españoles, particularmente del Duero, y la posible existencia de una presa romana de colosales dimensiones que Lobato ubicó en las montañas de Alange.

2. UN INTERESANTE EJEMPLAR DE LA *GEOGRAPHIA* DE PTOLEMOE

El manuscrito de Francisco Lobato es un compendio de apuntes sobre temas diversos redactado entre 1547 y 1585. Este documento no fue concebido con intención de editarla y darla a conocer, sino para evitar que cayesen en el olvido los asuntos que el autor consideraba

importantes, “para que no se pase de la memoria lo pongo aquí” [LOBATO, 1547-1585, fol. 33], o para justificar ante su familia sus gastos y desvelos “y esto pongolo aquí para que entiendan mis hijos que por procurar ganar lo hize y no lo juegue ni gaste en otros bizios que otros hombres lo gastan” [LOBATO, 1547-1585, fol. 25].

El documento ocupa 37 folios de tamaño 250 x 415 mm que fueron adheridos al dorso de las hojas de un ejemplar de la *Geographia* de Ptolomeo, publicado en el “Anno virgenei partus MDVIII” y titulado “*Geographiae Cl. Ptolemæi a plurimis uiris utriusque linguae doctiss emendata & cum archetypo græco ab ipsis collata*” [BENEVENTANO Y COTTA, 1508, p. 1], por una mano distinta a la de Lobato.

La *Geographia* incluye varios mapas comentados y revisados por “Marco Beneventano Monacho cælestino & Ioanne Cotta Veronensi uiris Mathematicis consultissimis”, así como el planisferio del cartógrafo “Ioan Ruysch Germano”. Junto al título del índice, “In hoc opere haec continentur”, hay una nota manuscrita que hace referencia a la excepcionalidad del tratado: “laudabile opus, et continua lectione dignus” [BENEVENTANO Y COTTA, 1508, p. 1]. Asimismo, en otra anotación, en este caso realizada sobre uno de los folios de Lobato, el elogio se dirige hacia un mapa concreto: “el Mappa siguiente es celeberrimo solo le daña lo avrebiado. 1597” [LOBATO, 1547-1585, fol. 22]. Estas alabanzas demuestran que el tratado de mapas era digno de conservarse, como también debió de pensar quien pegó los apuntes manuscritos al dorso de sus hojas, pues es probable que esta curiosa decisión haya sido la responsable de que los apuntes del inventor castellano hayan perdurado.

En la obra hay otras anotaciones realizadas a mano, de carácter más anecdótico que informativo. Una discusión en la que dos frailes debaten por escrito sobre la ubicación de la Casa de Estrada permite intuir que el libro pasó por un convento. Este breve debate debió de tener lugar entre los siglos XVII y XVIII y en él se afirmaba lo siguiente: “Digo yo fr. Juº diaz de babiera que la cassa de estrada esta en el principado de asturias en Ribadesella principado de asturias y asi lo firme fr. Juº diaz de babiera [rubricado]. Digo yo fr. diego del castillo que la casa de estrada esta en las montañas de leon confinantes con montañas de burgos y lo firme fr. diego del castillo [rubricado]” [BENEVENTANO Y COTTA, 1508, p. 2]. Por otra parte, en una lista de reyes que inicia el manuscrito hay anotaciones posteriores a las realizadas por Lobato que completan a estas. Así, a la línea de “Don ferº el 4º que murio en Jaen” le añadió “los carabajales presos”; junto a “donna juana y don felipe” aclaró que este fue el “Primer Austriaco” y continuó la secuencia de reyes con “Dº Phelipe 3 Dº Philipe 4 Carlos 2” [LOBATO, 1547-1585, fol. 1].

No hay más indicios que permitan conocer las vicisitudes que atravesó la *Geographia* que ha albergado de forma secular los apuntes de Lobato. Sin embargo, independientemente de las circunstancias, el manuscrito ha llegado hasta nuestros días y nos ha permitido acceder, además de a asuntos cotidianos del autor y sus paisanos, a valiosos apuntes que son de una gran relevancia para el conocimiento de la técnica en la España del siglo XVI.

3. EL CONTENIDO DEL MANUSCRITO

El manuscrito de Francisco Lobato es un conjunto de apuntes que abarca una amplia variedad de temas. Incluye aspectos históricos sobre la villa de Medina del Campo, poesías escritas por el autor, crónicas que reflejan la vida de sus paisanos y la del propio Francisco, así como detalladas descripciones e ilustraciones de aspectos técnicos. Esta diversidad de contenidos otorga al documento un valor excepcional y permite entender el contexto social y, sobre todo, técnico en el que Lobato desarrolló su ingeniería.

El folio 1 lo ocupa una lista explicativa de los reyes de España. Comienza con “pelayo [que] reyno 19 asº” y finaliza con “don felipe 2 que bive anno 1577 asº”. En las descripciones Lobato incluye varias referencias a su villa: “Don Alº nobeno el que benzio la batalla de las nabas mª [Medina del Campo] gana sus armas [...] Don fernando rº el santo gano a Cordoba y Sebilla partio de mª que estava en Carrionzillo [...] Don enrique segº que mato a su herº yzo en mª la gente [...] Don Juº segº mucho en mª y lo se Juº de mena.”

El folio 2 continúa la faceta historiadora de Lobato, que mostró su intención de “azer un libro yntitulado Cronica y antiguedad de mª del Campo”. Este proyecto, que fue concebido entre 1576 y 1579 [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, p. 82], está muy relacionado con las anotaciones del folio previo, puesto que en el índice incluyó un apartado que hubiera tratado sobre “como residiendo aqui los Reyes muchas bezes la enoblezian y tenian en casa llana de morada e fortaleza e casa de artilleria y de placer” y otro que hubiera abordado “las batallas y guerras que saliendo della los Reyes con su artilleria benzieron y conquistaron con prospero fin”.

Los folios 3, 4 y 5 contienen composiciones poéticas escritas por Lobato con motivo de desfiles o actos conmemorativos [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, pp. 79-80]. Los folios 6 y 7, por su parte, relatan crónicas de sucesos, generalmente trágicos, que tuvieron lugar en Medina del Campo en la década de 1580 [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, pp. 83-84].

Los folios que van desde el 8 hasta el 36 son, sin duda, los más valiosos del manuscrito. Estos contienen descripciones y dibujos que son un fiel reflejo de la tecnología popular de la época. Además, fueron redactados en primera persona por un inventor, Francisco Lobato del Canto, que relató cómo concebía las ideas y cómo las desarrollaba y aplicaba para mejorar los molinos y máquinas de que disponía.

En el folio 8 se describe un artificio que el autor denomina “Machina grabisima y delicada”, basada en la utópica, aunque recurrente en la época, tecnología del movimiento perpetuo [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016, p. 1135]. En el folio 9, Lobato describió y dibujó una conducción “Para llebar [agua a] una fuente [...] siendo muy largo el camino”. El folio 10, por su parte, está ocupado casi en su totalidad por la ilustración de un molino de marea ubicado cerca de Puerto Real (Cádiz) e incluye una breve descripción del mecanismo.

En el folio 11 Lobato inicia uno de los asuntos técnicos que le interesó a lo largo de su vida: la navegación de los ríos. Así, en una estancia que realizó en Valladolid en 1550 tomó nota de un ensayo con una compuerta construida “en la pesquera de los frailes de san benito”

con el objetivo de facilitar el paso de embarcaciones. En el folio 12 cambia de asunto y presenta una curiosa noticia sobre una presa romana desconocida ubicada “en la ciudad de merida a 4 leguas della”.

En el folio 13, Lobato comenzó a mostrar su interés por resolver los problemas que afectaban a los propietarios de molinos. En este primer caso, proyectó un sistema para derivar las escorrentías, cuyo objetivo era evitar que estas colmatasen “la balsa de piedra y arena”.

En el folio 14, comienzan los aspectos técnicos relativos a los molinos hidráulicos; concretamente, se presentan el “molino de regolfo” y el “molino de canal levantada”. En el folio 15 continúa con los mecanismos de molienda, pero en este caso con “un molino que le puede mober un hombre y moler grand cantidad de pan”. En el folio 16 retoma los molinos hidráulicos y presenta dos modelos, un molino adecuado para caudales escasos que “muele con agua de una fuente pequeña y no gasta mas del agua que esta en el cubo” y otro que denomina “molino de balsa y cubo y saetino”.

El folio 17 es uno de los más interesantes del manuscrito; en él Lobato recogió una lista de los molinos que “asta este año de 1577 annos se an ynbentado en España” y dibujó algunos de ellos. En el folio 18 continúa con los mecanismos hidráulicos y recoge tres tipos: una “rueda entablada zerrada”, una “rueda de azeña” situada entre dos barcas y “el molino de pasaje de agua”.

En el folio 19, Lobato explicó y dibujó dos ingenios hidráulicos, un “molino de una fuente pequeña”, ideado para trabajar con caudales escasos, y “un molino saetino que con una canal muebe dos rrodeznos”. Asimismo, en este folio también recogió la ilustración y la descripción de un molino de sangre que “Juº de aranda mando azer”.

En el folio 20, el técnico medinense realizó un dibujo de un molino de viento de eje vertical, “sin belas y sin entruesga”, y lo acompañó con una detallada descripción del mecanismo. A continuación, en el folio 21, recogió la noticia de la existencia de “un molino biento el mas costoso que en España se habia visto” que se había construido “en tº de almagro”. En el folio 22 prosiguió con los artificios eólicos y realizó dos ilustraciones, acompañadas por breves descripciones, de sendos molinos de viento; uno de ellos era “el primero que se embento [que] es el común” y el otro era el “molino que ynbentaron en flandes”. Finalmente, Lobato finalizó su recorrido por los molinos de viento en los folios 23 y 24 con la descripción de un ingenio eólico cuya función no era la molienda, sino el drenaje de las tierras encharcadas.

En el folio 25, Lobato abordó los molinos de sangre y recogió dos modelos; del primero se construyeron tres ejemplares en 1547, “Ezijas” hizo uno y “antº martinez buendia yzo dos”, y del segundo el propio Lobato fabricó uno diez años después: “Francisco Lobato le hizo anno de 1557”.

En el folio 26, Lobato redactó una curiosa noticia que protagonizó junto al médico Gómez Pereira y al erudito fray Francisco de Robles en la que construyeron un artificio

basado en el movimiento perpetuo cuyo elemento principal era un molino de sifón [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016, pp. 1138-1139; 2023, pp. 75-76].

Los folios 27 y 28 están ocupados por una profusa descripción sobre la “manera de nabegar los ríos” en la que incluyó unos sencillos dibujos “para que se entienda” la explicación. Los ingenios que propuso se ejecutarían en el Duero, para posibilitar la navegación “asta balladolid desde el grant salto que dizen que el Rio duero aze debajo de miranda”.

En el folio 29, el técnico detalló los materiales necesarios para construir una “pesquera”. A continuación, en los folios 30, 33, 34, 35 y 36 describió detalladamente la construcción de un molino de regolfo sobre el que realizó ensayos que permitieron mejorar su eficiencia con respecto a los regolfos básicos de su época [JIMÉNEZ MUÑOZ, 2017, pp. 142-151]. Finalmente, los asuntos técnicos del manuscrito acaban en los folios 31 y 32 con los detalles del “remedio” y mejora de los mecanismos que Lobato llevó a cabo en un molino arruinado que fue propiedad del coronel Cristóbal Mondragón.

El último folio del manuscrito, el número 37, presenta unos apuntes autobiográficos de Lobato en los que relató cómo se vio envuelto en la Rebelión de las Alpujarras, “en el tiempo que se alzaron los moros de granada”, y cómo se recuperó de un “mal y dolor de la orina al tiempo del orinar” con una curiosa receta representativa de la medicina popular de la época [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, p. 79].

4. LA ESCRITURA DE FRANCISCO LOBATO

La lectura del manuscrito ofrece la oportunidad de analizar la expresión escrita de un personaje culto del siglo XVI, como era Francisco Lobato, quien mostró una notable versatilidad en su estilo. En ocasiones, empleó un lenguaje claro y preciso, como en la descripción del “molino de marea”, que resolvió en apenas dos líneas [LOBATO, 1547-1585, fol. 10]. En otros pasajes introdujo elementos poéticos, como cuando calificó de “Machina grabisima y delicada” a un ingenio basado en el movimiento perpetuo [LOBATO, 1547-1585, fol. 8]. En algunas noticias, por el contrario, su lenguaje resulta complejo y retórico, con repeticiones innecesarias que dificultan la comprensión, como él mismo reconoció en algún caso: “a cualquier buen entendimiento le parezera que lo que digo de ser grand probecho es ansi y lo entenderan mejor que lo se dezir” [LOBATO, 1547-1585, fol. 28]. No obstante, este lenguaje que empleó el técnico castellano era propio de su época, en la que, según Menéndez Pidal [1933, p. 361], se desarrollaban las ideas hasta el agotamiento. Asimismo, también era muy corriente en el lenguaje del siglo XVI el empleo de parejas de vocablos reiterantes [MENÉNDEZ PIDAL, 1933, pp. 361-362], estrategia a la que recurrió Lobato en innumerables ocasiones: “todas las ciudades y villas [...] iglesia mayor y colegial [...] muchas cosas y antiguedades” [LOBATO, 1547-1585, fol. 2].

Por otra parte, en la España del siglo XVI la fe católica guiaba la vida social y las advocaciones religiosas estaban presentes en gran parte de los documentos [VILA y KUETHE, 2006, p. 217]. Este aspecto se hace patente en el manuscrito de Lobato, donde son frecuentes las llamadas a la protección divina mediante la siguiente fórmula que inicia las noticias: “En

el nombre de dios padre y hijo e hspiritu santo tres personas y un solo dios berdadero e de la bienaventurada y gloriosa santa maria nuestra sennora” [LOBATO, 1547-1585, fol. 2].

La caligrafía del técnico representa un buen ejemplo de la escritura humanística cursiva del tipo llamado bastarda española, que fue una simplificación de la cancillerescas original. Esta letra fue típica para toda clase de escritos, tanto doctrinales como técnicos o científicos, durante el reinado de Felipe II [GARCÍA-DIEGO y GARCÍA TAPIA, 1990, p. 15; GUTIÉRREZ CABERO, 2015, p. 283]. Asimismo, en algunas partes del texto se pueden encontrar frecuentes reminiscencias de la escritura gótica cursiva, utilizada en décadas anteriores [GARCÍA-DIEGO y GARCÍA TAPIA, 1990, p. 15].

Todo el manuscrito fue escrito por la misma mano. Sin embargo, se aprecian diferencias que se pueden explicar desde el punto de vista grafológico. La letra es más cuidada en el comienzo de las noticias, pero a medida que avanza el texto, el escriba adopta trazos más rápidos y cursivos. En las páginas que contienen dibujos, la cautela del amanuense al realizar los trazos se refleja en la caligrafía del texto explicativo, lo que resulta especialmente evidente cuando los dibujos son varios y pequeños, ya que esto requiere una distribución cuidadosa del espacio destinado al texto.

Los folios dedicados a asuntos técnicos, salvo algunas excepciones, contienen profusas descripciones. El medinense quería asegurarse de dejar claras todas las características y detalles de las máquinas para que, llegado el momento, él o sus descendientes pudieran construirlas. De este modo, varios ingenios fueron descritos pieza por pieza, incluso los componentes más pequeños, como “chabetas [...] tornillo [...] clavos”. También especificó los materiales que habían de utilizarse: “yerro [...] metal campanil¹ [...] madera [...] de enzina o olmo” [LOBATO, 1547-1585, fol. 34]. El nivel de detalle es tal que, en algunos casos, se indicó la procedencia de los materiales, como en las instrucciones para la construcción de una pesquera, que debía hacerse de “roble [de] yscar o alcazeren” [LOBATO, 1547-1585, fol. 29].

Sin embargo, las descripciones técnicas a menudo resultaban complejas de entender y, por ello, el técnico consideró necesario complementarlas con dibujos que facilitaran su interpretación.

5. EL DIBUJO EN EL MANUSCRITO

Francisco Lobato ilustró las descripciones de sus máquinas con dibujos singulares, que difieren de los realizados en los tratados de la época. A ojos de un observador del siglo XXI, habituado a la perspectiva y a las reglas del dibujo técnico actual, le puede resultar desconcertante esta aparente falta de pericia para dibujar la realidad técnica.

Francisco Lobato no fue un dibujante hábil. Él mismo lo reconoció en alguna ocasión: “el no saberlo pintar tan bien como se requiere, no lo declarara tan bien pero para mi basta

1. El metal campanil es la aleación de cobre y estaño en proporciones variables utilizada para la fabricación de campanas.

como lo tengo en la fantasía” [LOBATO, 1547-1585, fol. 33]. Así pues, sus ilustraciones nada tienen que ver con los dibujos de Taccola, Leonardo u otros técnicos renacentistas italianos. Tampoco se parecen a los dibujos de *Los veintiún libros de los ingenios y las máquinas*, obra de ilustradores profesionales de finales del siglo XVI que habían copiado y adaptado a su época los dibujos de una obra cuarenta años anterior [GARCÍA TAPIA, 1997a, pp. 204-206]. Esta diferencia en los dibujos es, por otra parte, lógica debido a que Lobato no había recibido formación en este aspecto.

Lobato suplió esta carencia con estrategias que facilitaban la interpretación de sus dibujos. Así, la numeración de las piezas con su correspondiente explicación es la que más empleó y destaca entre ellas la que realizó en el despiece del molino de regolfo: “parahuoso de madera – 1 / segundo trozo – 2 / palayero – 3 / anadija – 4 / rrangua – 5 / alibiador – 6 / puente y moro – 7 / carzel quadrada – 8 / cuba nuebe – 9 / canal diez – 10 / cuña de madera – 11 / rodezno de madera – 12 / piedra – 13 / lo de fierro – 14” [LOBATO, 1547-1585, fol. 36]. Este sistema, la reseña con letras o números de las piezas, fue ampliamente empleado en su época. El tratado de *Los veintiún libros de los ingenios y las máquinas* incluye en cada uno de sus dibujos letras que identifican las piezas para facilitar la comprensión de la descripción. También Leonardo da Vinci recurrió a este sistema en sus manuscritos, al igual que Agostino Ramelli en su obra *Le diverse et artificiose machine*.

Asimismo, cuando el espacio que quedaba en la ilustración lo permitía, Lobato incluía breves notas aclaratorias. Por ejemplo, tres breves indicaciones, “mar ozeanus / porto Regal / cala de mar” [LOBATO, 1547-1585, fol. 10], permiten ubicar el molino de marea que visitó en la bahía de Cádiz. En otros casos, explicó brevemente junto a la figura algunos elementos que podrían resultar menos intuitivos, como en el “molino de pasaje de agua”, que ubicó junto a una “muralla de ciudad en que topare el rio y q^{do} creze cubre la casa y muele el molino” [LOBATO, 1547-1585, fol. 18], o en el artificio que construyó junto a Gómez Pereira en el que nombró directamente los elementos, “rueda / pilar / canal de agua que buelbe / cantinplora / enhidero / estanque de agua”, e indicó que “el l^{do} perea la yzo anno 1558 annos” [LOBATO, 1547-1585, fol. 26].

Las estrategias para facilitar la comprensión de las máquinas también se aplicaron a las propias ilustraciones. Así, en algunos dibujos se puede observar la tendencia del técnico a representar en mayor tamaño los elementos que considera fundamentales en el mecanismo, independientemente de su situación en el plano. Este estilo, denominado perspectiva jerárquica, es propio del arte medieval, donde las figuras se representaban en diferentes escalas de acuerdo con su rango, reflejando su importancia dentro de la obra [SOFRON, 2015, p. 253]. En el manuscrito hay múltiples muestras, pero la más evidente es el dibujo del molino “de balsa y cubo y saetino” en el que una de las ruedas hidráulicas está dibujada a una escala mucho mayor, de modo que aparece desproporcionada con respecto al resto del molino [LOBATO, 1547-1585, fol. 16]. Fue tal el afán de Lobato por destacar esta pieza que incluso la sacó fuera de su ubicación. Otro ejemplo se encuentra en el folio 21, en la ilustración del molino de Almagro, donde el técnico redujo la escala de la colina sobre la que se asentaba el edificio con el fin de destacar la grandeza del edificio y los mecanismos que este albergaba.

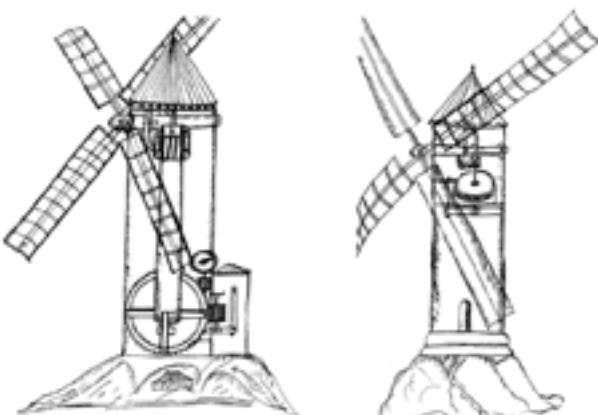


Figura 1. Molinos de viento del manuscrito de Francisco Lobato.
Elaboración propia a partir de LOBATO [1547-1585, fols. 21, 22].

Otro recurso que empleó el medinense fue representar las paredes de los edificios como transparentes para mostrar las máquinas de su interior. Esto lo aplicó al ilustrar varios ingenios, pero los más representativos son los dibujos de los molinos de viento de los folios 21 y 22 (Fig. 1). En estos, además, situó el mecanismo de orientación de los álabes sobre la pared del edificio, en lugar de en el capirote giratorio. A primera vista podría parecer un simple error, pero se trata de otra idea para facilitar la interpretación de los mecanismos, como él mismo se encargó de aclarar: “y para que se entienda lo prazare aqui como mejor pudiere” [LOBATO, 1547-1585, fol. 26].

La representación en perspectiva de las máquinas constituía una de las tareas más complicadas para los ilustradores profesionales. Lobato eludió este problema mediante la representación de los componentes abatidos sobre el plano del dibujo. Esta técnica la empleó principalmente para trazar los sistemas de engranajes, donde las ruedas de transmisión, que estarían en un plano horizontal, las dibujó abatidas sobre el vertical. Las ilustraciones no resultaban muy vistosas, pero sí eficaces, pues permitían ver todas las piezas y entender su funcionamiento.

En otros tratados de la época, como *Los veintiún libros de los ingenios y las máquinas*, *Le diverse et artificiose machine* o *De re metallica*, abundan las figuras humanas que acompañan a las máquinas. Sin embargo, estas representaciones no eran fáciles de realizar, y aún menos para un ilustrador dilectante como Lobato. Por este motivo, solo se dispuso a hacerlo cuando fue imprescindible, en “un molino que le puede mober un hombre” [LOBATO, 1547-1585, fol. 15]. También eran comunes las representaciones simbólicas de elementos invisibles, pero Lobato tampoco empleó este recurso, salvo en “un molino de viento sin belas y sin entruesga”, en el que representó al fluido impulsor con la cabeza de Eolo soplando [LOBATO, 1547-1585, fol. 20].

Finalmente, son de gran valor para el conocimiento del paisaje medinense algunos dibujos, como la ilustración del molino de Mondragón, encuadrado en una panorámica que incluía la desaparecida ermita de San Cosme y San Damián, única representación conocida de este lugar de culto [SÁNCHEZ DEL BARRIO, 1991, p. 92].

6. LOS INICIOS DEL INVENTOR

Lobato comenzó su labor como inventor e impulsor de sistemas de molienda “en el año de mill y qui^{os} e cinq^{ta} e siete años”, a la edad aproximada de 27 años², con la fabricación de “un molino de bestias” [LOBATO, 1547-1585, fol. 25]. En su manuscrito, el técnico recogió las vicisitudes de la obra, de la que se encargó personalmente.

El artificio fue construido “en el corral de las casas”, propiedad de su familia, estuvo trabajando en él durante un año e invirtió “mas de quinientos ducados [...] en la hobra”. Sin embargo, Lobato quedó decepcionado con el resultado, ya que “lo que comia la mula y el molinero cada dia y el daño que de bestias y artefizio se gastaba cada año” superaba “lo que podia ganar” [LOBATO, 1547-1585, fol. 25].

Aunque el molino no resultó funcional, el relato de la noticia refleja la capacidad de Lobato, aún muy joven, para mejorar los ingenios a través de la experimentación. Su objetivo principal era conseguir que la velocidad angular de la piedra en relación con la del animal que movía el dispositivo fuese lo más alta posible. Para ello en su primer ensayo consiguió una relación de “beynte y quattro bueltas la piedra mientras la bestia daba una”, lo cual no le satisfizo, puesto que “andaba la piedra despazio si la bestia no corria”. El pobre rendimiento le llevó a “acrezentar la rueda grande para que teniendo mas buelo pudiese andar la bestia mas despazio y diese mas bueltas la piedra”, lo que resultó acertado: “andava con buena horden la piedra para el moler”. Sin embargo, el ajuste realizado llevó consigo que “la bestia pasaba grande sudor y trabajo a causa de pesar todos los aparejos mucho”, lo que finalmente le hizo desistir del proyecto [LOBATO, 1547-1585, fol. 25].

Esta noticia es la primera en la que Lobato se presentó como constructor de un ingenio y en ella demostró su capacidad inventiva basada en el empirismo. Sin embargo, en otros folios del manuscrito recogió tres proyectos, propios de un inventor creativo, aunque inexperto, que posiblemente fueron concebidos siendo apenas un adolescente: una conducción de aguas para proveer de agua a una fuente, un complejo artificio basado en el útopico *perpetuum mobile* y un interesante, aunque complicado de implementar, sistema de derivación de escorrentías.

6.1. La conducción de aguas

Lobato describió y dibujó una conducción de agua “para que se conserbe el altura con que nazio y benga a salir enzima de la tierra” (Fig. 2). Esta consistía en una serie de conductos

2. Francisco Lobato nació hacia 1530 en Medina del Campo. Véase JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.* [2023, p. 69].

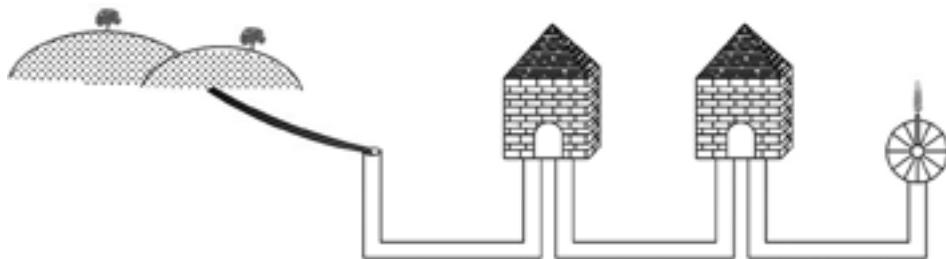


Figura 2. Reconstrucción de la conducción de agua basada en la descripción y la ilustración del manuscrito de Francisco Lobato.
Elaboración propia.

en forma de U, dispuestos de forma consecutiva, en los que el agua entraría “a plomo por un arcaduz o atanor”, descendería por un primer tramo “quatro o cinco pies³ debajo de la superfizie de la tierra”, discurriría horizontalmente “200 o 300 pies” y volvería a ascender a un depósito o “torrezita maçiza quadrada”, cuya función sería comunicar un conducto con el siguiente. Este recorrido se repetiría “tantas [veces] asta que llegue el agua a donde a de salir en medio de la plaza o palacio y jardin a donde hubiere de ponerse” [LOBATO, 1547-1585, fol. 9].

La serie de sifones invertidos que planteó Lobato hubiera funcionado bien con una ligera caída de pendiente desde la toma hasta la fuente. La omisión de este detalle nos sugiere que este artificio pudo ser concebido cuando el técnico aún no tenía la experiencia práctica que demostró en otros ingenios.

El técnico no consignó una fecha para este proyecto en sus notas, pero parece probable que redactase la noticia en torno al año 1546, cuando se llevó a cabo una canalización para alimentar una fuente en la Plaza Mayor de Medina del Campo: “Trayendo el agua de la fuente de Baldovino se hizo este año [1546] la de la Plaza, ‘obra de las principales e honrosas questa villa tiene’, cuyo constructor fue Esteban de Baños, cobrando más de tres mil ducados” [MORALEJA, 1971, p. 345]. Esta obra, sin duda, pudo servir de inspiración al joven Lobato. Y no solo a él; también a Anton van den Wyngaerde, quien en 1570 la plasmó en su dibujo panorámico de la villa medinense.

6.2. La “Machina grabisima y delicada”

El ingenio que Lobato denominó “Machina grabisima y delicada” [LOBATO, 1547-1585, fol. 9] era un conjunto de artificios que funcionarían gracias al trasvase de agua entre dos estanques o pozos situados a diferente altura. Desde el estanque inferior el agua sería elevada hasta otro situado a una cota superior mediante un “husillo” o tornillo de Arquímedes. El

3. El pie era una medida equivalente a un tercio de una vara castellana, cuya longitud era de 83,5 cm, por lo que el pie medía 27,8 cm. Véase MAIER [2005, p. 51].

agua, una vez elevada, se emplearía en realizar varios trabajos de forma simultánea: accionar los mecanismos que posibilitaban su propio ascenso; regar una huerta y mover un molino de rodezno situado al pie de un cubo. El agua, una vez hubiera desempeñado sus funciones, retornaría al estanque del que habría partido [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016, pp. 1136-1137].

Este proyecto estaba basado en el concepto de movimiento perpetuo y, como tal, no habría podido funcionar. Sin embargo, el técnico recurrió a opciones parciales acertadas, como la rueda de cangilones de alimentación superior, que ofrecía un mayor rendimiento energético, o el molino de cubo, la mejor solución técnica en cursos con caudales irregulares [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016, p. 1137].

En el manuscrito no aparece la fecha en la que Lobato concibió esta “Machina”, pero es muy probable que fuera otro de los ingenios ideados en su juventud, quizás inspirado por los tratados que llegaban a la imprenta familiar o motivado por la escasez de caudal del río Zapardiel, que hacía necesaria la búsqueda de alternativas para mantener la producción harinera.

6.3. El sistema para derivar escorrentías

En un río con caudales irregulares, como era el Zapardiel, los aguaceros intensos arrastraban ingentes cantidades de sedimentos que colmataban las balsas y obstruían los canales y los saetines de los molinos. Este problema a Lobato le preocupaba: “Ay muchos molinos de agua que [...] por anegarsele la balsa con llubias y [...] que bajan de cuestas y le ynchen de piedra y arena que le bienen annegar y aun a romper la balsa a otros por benidas que le bienen de abenidas de llubias por delante le henarenan el canno delante de los rodesnos [...]” [LOBATO, 1547-1585, fol. 13].

El técnico aportó un “remedio” (Fig. 3), que consistiría en recolectar el agua turbia “que ba por la ladera del balle”, canalizarla por encima de la balsa del molino por “una puente de uno o dos ojos” [...] del ancho que fuere menester para pasar el agua del aroyo del abenida”



Figura 3. Sistema para derivar escorrentías.

Fuente: LOBATO [1547-1585, fol. 13].

y verterla fuera de la balsa. Lobato consideraba que con este sistema quedaría “libre del rompimiento y anegamiento el dicho molino” y, además, “serbira la dicha puente de pasaje mentras no llobiere”. Asimismo, si no fuera posible la construcción del puente, añadió la posibilidad de derivar las escorrentías aguas abajo del molino, desembocando en el socaz de este: “el mesmo remedio es para delante del molino”. Finalmente, concluyó con un breve resumen del “remedio”: “por debajo de la dicha puente pasa el agua de moler y por çima la de la abenida de lluvia de los balles y zerros” [LOBATO, 1547-1585, fol. 13].

Es probable que Lobato concibiera este proyecto, ingenioso, pero de difícil ejecución, inspirado en algún molino inutilizado a causa de la acumulación de sedimentos. Por otra parte, no es posible determinar la ubicación en la que se habría llevado a cabo, ya que la orografía de la imagen difiere del relieve del paraje medinense. Tampoco es factible consignar una fecha, pues no aportó ninguna información al respecto, aunque parece razonable que se trate de otra de sus ideas juveniles que plasmó sin proporcionar detalles constructivos.

7. LA NAVEGACIÓN DE LOS RÍOS

Las iniciativas para conseguir la navegación por los ríos españoles se sucedieron a lo largo del siglo XVI [HELGUERA, 1983, p. 7; GARCÍA TAPIA, 2003, pp. 47-60]. Sin embargo, fue el regente Maximiliano de Austria quien más impulso dio a la empresa, motivado tanto por su deseo de asegurar un lugar en la posteridad como por la necesidad de crear un novedoso sistema en el que las mercancías podrían transportarse por el agua, arrastradas por caballerías desde la orilla [GARCÍA TAPIA, 2003, p. 53; CANO DE GARDOQUI, 2012, p. 10].

Francisco Lobato mostró interés por este asunto en varios pasajes de su manuscrito. En 1550 presenció un ensayo que tuvo lugar en el río Pisuerga, donde se construyó una compuerta para facilitar el paso de embarcaciones. Años después, entre 1557 y 1558, el técnico y el médico Gómez Pereira construyeron un molino de sifón que permitiría alejar los molinos hidráulicos de las riberas. Tras finalizar este proyecto, Lobato redactó una curiosa propuesta para permitir la navegación del río Duero en los grandes saltos de los Arribes [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, pp. 71, 75-76].

7.1. El regente Maximiliano y la compuerta en el Pisuerga

Maximiliano, hijo de Fernando I de Habsburgo, fue regente de España desde octubre de 1548 hasta julio de 1551 y estableció su corte en Valladolid. Este periodo estuvo marcado por un manifiesto interés por las grandes obras hidráulicas, entre las que destacó la navegación fluvial, y fue en la villa castellana donde se llevaron a cabo los principales proyectos [CANO DE GARDOQUI, 2012, p. 10].

En 1550 Francisco Lobato estuvo en Valladolid, donde pudo ver los preparativos para posibilitar la navegación del Pisuerga [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, p. 71]. En sus notas consignó un ensayo que se estaba llevando a cabo “en la pesquera de los frailes de san benito de valladolid”, que consistía en “un hinjenio para que zerrase y abriese a la pesquera para que se pudiesen nabegar el rio duero y los demas ríos de espanna [...]” [LOBATO, 1547-1585, fol. 11].

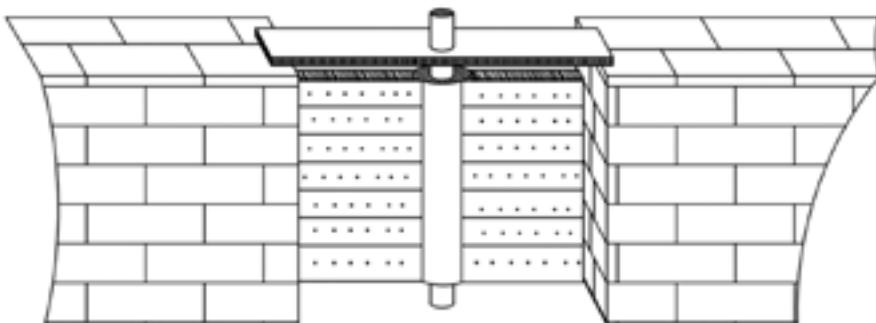


Figura 4. Reconstrucción de la compuerta situada en el azud del Pisuerga basada en la descripción y la ilustración de Francisco Lobato.
Elaboración propia.

La construcción de la esclusa se puede confirmar por otras fuentes documentales [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, p. 71]. En efecto, la “pesquera” que menciona Lobato existía. Era el azud que proveía de agua a “las Aceñas, propias del convento, [...] [que] estaban sobre el río Pisuerga entre el Puente [Mayor] y la huerta del convento [GONZÁLEZ GARCÍA-VALLADOLID, 1900, p. 584]. El “hinjenio”, por su parte, era una compuerta, con un eje central vertical y pivotante, que se abriría al paso de las embarcaciones y se cerraría automáticamente con el propio empuje de la corriente del río (Fig. 4).

El ensayo que presenció Lobato fue decepcionante. Los sedimentos que arrastraba el río se fueron acumulando en el lecho de la pesquera, impidiendo su apertura: “y como el río hiba por la quiebra de la pesquera acanalado toda la arena y cascaxo que el dicho río traia se bino a parar fuera de la dicha boca en que bino a quedar allí enbarazando”. El fracaso llevó a considerar a los técnicos “que de aquella manera no se podía nabegar” y propusieron “quitar las pesqueras de todo el río” [LOBATO, 1547-1585, fol. 26], lo que pondría en riesgo la hacienda de los propietarios de molinos, que deberían encontrar una alternativa.

El resultado de la experiencia no fue el deseado, pero la noticia reviste cierta importancia desde el punto de la historia de la técnica, pues es la primera compuerta de este tipo dibujada y descrita en España [GARCÍA TAPIA, 1999, p. 530]. Por otra parte, Lobato era aún muy joven cuando se llevó a cabo el ensayo, pero esto no le impidió describir correctamente las características de la compuerta y percibirse del problema que privó de éxito al proyecto. Además, la experiencia vivida en Valladolid caló tan profundamente en el medinense que la navegabilidad de los ríos fue una de sus inquietudes durante años.

7.2. Una opción para facilitar la navegabilidad: el molino de sifón

En el “año de mill y quios e cinqta y siete años”, Lobato retomó la navegabilidad de los ríos en su manuscrito. El citado año se embarcó en la construcción de un molino que funcionaría sin necesidad de pesqueras, cumpliendo de este modo el viejo anhelo del regente

Maximiliano. Entretanto, el médico Gómez Pereira se interesó por la obra de Lobato y, tras largos paseos conversando, decidieron construir un “modelo de ello [...] en el estanque” [LOBATO, 1547-1585, fol. 26].

El “modelo” consistió en un molino de sifón, al que Lobato denominó “cantinplora”, que tomaba el agua de un estanque y la vertía sobre un rodezno. Para cebar el sifón se recurrió a “peones” y, una vez en funcionamiento, “molio y se meneaba con razonable fuerza”. Sin embargo, “hera tanta el agua que chupava que en medio dia no quedaba gota en el estanque”. Para solventar este problema, recurrieron a una “rueda o azuda como las de t^{do}” que elevaba el agua y la vertía sobre un canal que retornaba el agua al estanque. Este remedio, cercano a los utópicos móviles perpetuos, no resultó eficiente, ya que solo “bolberia la dozaba parte y aun no tanto como lo que salia” [LOBATO, 1547-1585, fol. 26].

El ingenio, pues, no funcionó como habían previsto y, además, supuso un importante quebranto económico para Lobato [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2016, p. 1138]. No obstante, la idea no fue desechada. Los medinenses continuaron perfeccionándolo y, al parecer, con cierto éxito. De este modo, Lobato inició la siguiente noticia con optimismo: “Que acavado mi molino y maquina en perfizion como se bendran azer muchos molinos como el no sera menester azennas en duero [...] ni en todos los mas rios de espanna [...] y se nabeguen todos desaziendo las pesqueras como propuso el Rey maximiliano [LOBATO, 1547-1585, fol. 27]; Gómez Pereira, por su parte, obtuvo en 1563 un privilegio de invención para explotar unos molinos que podían funcionar sin presas [GARCÍA TAPIA, 1990, p. 46].

La noticia es interesante, entre otros motivos, por la participación del célebre médico y filósofo Gómez Pereira. Sin embargo, el aspecto más relevante desde la perspectiva de la historia de la técnica es la cuantificación del rendimiento del sistema. Lobato precisó que retornaba “la dozaba parte” del agua que salía del estanque. Lamentablemente, no especificó el método empleado para llevar a cabo esta cuantificación; de haberlo hecho, habría resultado de sumo interés.

A pesar del entusiasmo de Lobato y del privilegio de invención otorgado a Gómez Pereira, las riberas continuaron albergando artificios hidráulicos y los azudes no desaparecieron de los cauces. En los años siguientes, ingenieros como Juan Bautista Antonelli, Francisco de Mora o Juan Bautista Labaña buscaron la navegación fluvial por otros medios, empleando canales de derivación y esclusas en lugar del molino de sifón. Sin embargo, estos no fueron los últimos intentos. El propósito se mantuvo durante décadas, e incluso siglos, sin resolverse, hasta que la llegada del ferrocarril en el siglo XIX lo relegó al olvido [GARCÍA TAPIA, 2003, pp. 56-57; 2006, pp. 239-244].

7.3. La navegación por el Duero y otros grandes ríos de España

La eliminación de pesqueras y aceñas era un requisito indispensable para la navegabilidad de los ríos, pero no el único. Lobato sabía que los grandes ríos presentaban desniveles, ya que “en tan largo camino no podía dejar de haber algún salto” [LOBATO, 1547-1585, fol. 27], pero

el que más le interesaba era el Duero, puesto que las ferias de Medina se verían favorecidas si se consiguiese su navegabilidad.

Lobato era conocedor del “grant salto que dizan que el Rio duero aze abajo de miranda”, en la zona de los Arribes, y consideraba que este era el principal obstáculo “para llevar lanas a cargar por duero abajo y bino para Flandes y ynglaterra y franzia”. Sin embargo, al no haberlo visto personalmente, evitó proponer una solución hasta poder analizarlo *in situ*: “si dios es serbido, tengo de yr a ver [...] y por no aber bisto el dicho salto no lo declaro que bisto dios queriendo dire mi parezer” [LOBATO, 1547-1585, fol. 27].

Sin embargo, planteó una solución para saltos de menor envergadura, que permitiría remontar los ríos a “barcas de quinze pies a doze de ancho con sus belas y de 40/45 de largo” (Fig. 5) [LOBATO, 1547-1585, fol. 27].

El ingenio requería “azer una canal de los pies de ancho [que] fuesen menester” para permitir el paso de dos embarcaciones simultáneamente. Una vez conseguida la anchura necesaria, aguas abajo del salto se levantaría “una muralla con dos torres”, separadas entre sí por una distancia que permitiese el paso de las embarcaciones. Desde una torre a la otra se construiría “una trampa [compuerta] de fuertes maderos gruesos”, que se deslizaría verticalmente sobre unas guías instaladas en las torres, “como un rastrillo de puerta” [LOBATO, 1547-1585, fol. 27].

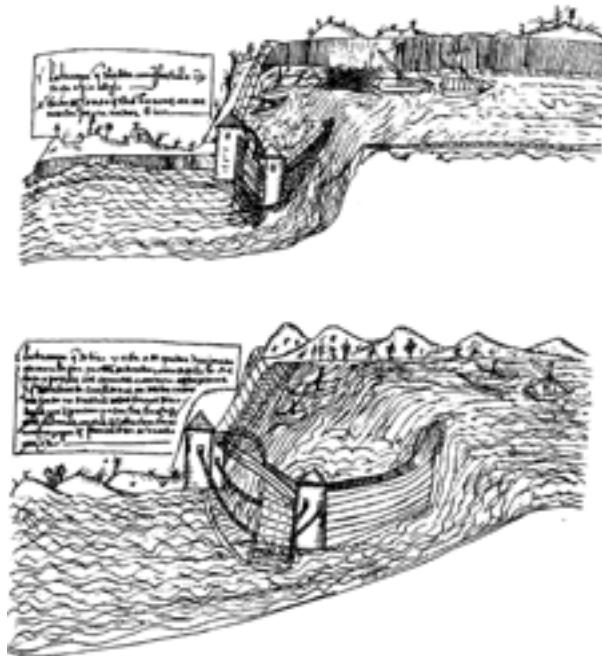


Figura 5. Sistema de compuertas para permitir la navegación en los saltos de los ríos.
Fuente: LOBATO [1547-1585, fols. 27, 28].

La propuesta de Lobato serviría tanto para ascender como para descender el salto del río. De este modo, cuando una barca quisiera subir o bajar, debería esperar en la zona comprendida entre la compuerta y el salto. Si la compuerta se cerraba, el río llenaría el vaso hasta que hubiera alcanzado el nivel aguas arriba y las barcas que subían las mercancías podrían continuar su camino. Las que bajaban, por su parte, necesitarían que se abriese de nuevo la compuerta por medio de “cadenas [...] de hierro fuertes y delgadas con tornos” manejados desde el interior de las torres. Una vez levantada la compuerta, la corriente arrastraría las embarcaciones aguas abajo [LOBATO, 1547-1585, fol. 27].

Esta noticia sobre la navegación de los ríos, redactada hacia 1558, es la última que Lobato dedicó a este tema. Aunque no llegó a idear una esclusa propiamente dicha, diseñó unas compuertas para facilitar el paso de las barcas por los rápidos. Para él, al igual que posteriormente pensaron los novatores, la navegación de los ríos españoles era no solo factible, sino también esencial para la economía y el transporte de los productos agrícolas y manufacturados. Se adelantó con esta idea a los proyectos de los ilustrados del siglo XVIII, que retomaron la navegación fluvial mediante canales que resultaron en obras tan destacadas como el canal de Castilla, una de las principales hazañas de la ingeniería en España.

8. UNA CURIOSA NOTICIA SOBRE UNA PRESA ROMANA EN ALANGE

Entre los años 1556 y 1557, Lobato realizó un viaje por tierras manchegas, extremeñas y andaluzas y fue tomando nota de los ingenios y obras que más le llamaron la atención [JIMÉNEZ MUÑOZ *et al.*, 2023, p. 72]. En su recorrido, consignó “una obra muy ynsigne” [LOBATO, 1547-1585, fol. 12], que consistía en una presa romana de la cual no se conservan otras referencias (Fig. 6).



Figura 6. Presa romana de Alange.
Fuente: LOBATO [1547-1585, fol. 12].

Según Lobato, la “muy fuerte muralla” estaba situada “en la ciudad de Mérida a 4 leguas de ella [...] en las montañas de alhanje”, sobre un tributario del “rio ana⁴ que a par de la ciudad pasa”, el Matachel. La función de la presa sería almacenar agua “de las publias del ymbierno”, que se emplearía durante el estiaje “para que con ella moliesen en los molinos en el berano” [LOBATO, 1547-1585, fol. 12].

Lobato anotó en su manuscrito algunas características de la obra, como la existencia “por parte de fuera [de] una torre en el medio que sirbe de estribo”, que se usaría también “de escala para la subir y bajar” [LOBATO, 1547-1585, fol. 12]. La “escala” de la “torre” consistía en una escalera de caracol que además serviría como aliviadero. En las crecidas, el agua descendería por la escalera y desaguaría aguas abajo con mucha menos energía que si fuese vertida directamente desde la coronación.

En esta torre, en su parte inferior, habría “un canal al modo de albañar” por el que saldría el agua “que hera menester para moler un molino solo y despues de trecho en trecho fueron aziendo molinos todos los que se pudieron azer asta llegar a berter las aguas en el rio guadiana” [LOBATO, 1547-1585, fol. 12].

Finalmente, el técnico también indicó las dimensiones de la obra, que alcanzaría “ciento y cinq^{ta} pies de altura” y que cerraría “un balle angosto entre la una sierra y la otra” con un ancho de 400 pies [LOBATO, 1547-1585, fol. 12]. De esta manera, la altura máxima sería de aproximadamente 42 metros, mientras que el ancho llegaría a algo más de 111 metros⁵.

El tono mítico con el que Lobato describió esta presa podría llevar a suponer que fue producto de su imaginación. Sin embargo, el análisis detallado de la descripción, así como del dibujo que realizó en sus apuntes, sugieren que esta infraestructura realmente existió.

La ciudad de Mérida y su entorno fueron lugares donde la romanización tuvo un impacto especialmente significativo. De hecho, fue la capital de la *Lusitania* romana y, a finales del Imperio, la capital de la provincia de *Hispania* [CRUZ, 1991, p. 63]. Es, por tanto, uno de los lugares en los que cabría esperar que se desarrollasen las principales infraestructuras del mundo romano. Además, Moreno de Vargas en la *Historia de Mérida*, redactada en el primer tercio del siglo XVII, confirma la existencia de “rastros, y ruinas de edificios Romanos” en la “Villa de Alhanje” [MORENO DE VARGAS, 1633, Lib. V, fol. 284v].

4. El río Ana, al que Lobato se refiere con su denominación romana, es el Guadiana, que pasa por Mérida. Por ejemplo, ROLDÁN [1968, p. 75] citó un texto de Plinio que hacía referencia a este curso fluvial: “A Durio Lusitania incipit [...] Gentes Celticae Turduli et circa Tagum Vettones. ab Ana ad Sacrum Lusitani”. La traducción es la siguiente: “Lusitania comienza a partir del Duero [...] comprende las gentes célticas, los túrdulos y, alrededor del Tajo, los vettones. Del Ana [Guadiana] al Sacrum Promontorium [Cabo de San Vicente], los lusitanos”.
5. El cambio de unidades, de pies a metros, se ha realizado con los datos referidos por RUBIO SERRANO [1988, pp. 77-79].

Por otra parte, las dimensiones de la obra pueden parecer exageradas, pero son comparables a las de otra presa que se ha demostrado que construyeron los romanos, la de Almonacid de la Cuba, que presenta un paramento de más de 100 metros de longitud y 34 metros de altura máxima [ARENILLAS *et al.*, 1995, p. 45].

La presa de Alange descrita por Lobato presentaría otras similitudes con la de Almonacid. Ambas se ubicaban sobre afluentes de ríos principales de la Península, el Matachel y el Aguasvivas, que entregaban sus aguas al Guadiana y al Ebro, respectivamente. La presa de Almonacid y también la extremeña vertían agua en un canal de más de 6 kilómetros de recorrido, que podría haber servido para alimentar molinos, y ambas disponían de un aliviadero que permitía el drenaje cuando era necesario [ARENILLAS *et al.*, 1995, pp. 44-51; CASTILLO, 2007, p. 71].

Lobato situó la presa “en las montañas de Alhanje [...] entre dos sierras de grandes bertientes [por donde] corria un balle angosto y largo”, y precisó que había sido construido “a la salida del dicho balle”. Parece improbable que esta situación fuese fruto de su imaginación. De hecho, el lugar fue considerado óptimo siglos después. Así, en el marco del Plan General de Canales de Riego y Pantanos de los primeros años del siglo XX, conocido como “Plan Gasset” en honor al entonces ministro de Agricultura Rafael Gasset, se proyectó levantar una presa en el lugar señalado por Lobato [JIMÉNEZ MUÑOZ, 2017, p. 84]. Este proyecto no se llevó a cabo, pero en la segunda mitad del siglo XX se levantó en el citado emplazamiento un imponente pantano que actualmente cierra el “balle angosto y largo”. Es posible que las aguas de este cubran los restos de la imponente obra romana que consigna Lobato en su manuscrito. Solo una investigación arqueológica exhaustiva podrá arrojar luz sobre este asunto.

9. PROPUESTA DE ORDEN CRONOLÓGICO DE LOS FOLIOS

Los folios del manuscrito de Lobato no siguen un orden cronológico. Por este motivo, es razonable suponer que fueron adheridos al dorso de los folios de la *Geographia* por otra persona. Existen otros casos en la época. Se puede citar, por ejemplo, a Pompeo Leoni, quien recortó numerosas hojas de los textos de Leonardo y las organizó según su interés personal en un gran álbum, lo que dio origen al llamado *Códice Atlántico* [GARCÍA TAPIA, 1997b, p. 383]. No obstante, aunque los folios del manuscrito no respetan una secuencia cronológica, tampoco fueron ordenados aleatoriamente, ya que en varios pasajes se observa una continuidad entre un folio y el siguiente.

En la tabla 1 se indica el orden en el que están pegados los folios, su contenido, la fecha en la que fueron escritos, así como una propuesta sobre el orden cronológico en el que se redactaron. En los folios carentes de fecha, su ubicación temporal resulta más incierta; no obstante, el asunto que tratan y el modo de abordarlo por parte del técnico nos orientan en su datación.

Tabla 1. Ordenación de los folios del manuscrito de Francisco Lobato.
Elaboración propia.

<i>Orden actual</i>	<i>Contenido</i>	<i>Datación</i>	<i>Propuesta de ordenación</i>
fol. 1	Lista de los reyes de España	1577	32
fol. 2	Índice para una historia de Medina del Campo	Entre el 2 de marzo de 1576 y el 6 de enero de 1579	33
fol. 3	Fiesta de la Vera Cruz	1576	16
fol. 4	Fiesta en conmemoración de la batalla de las Navas de Tolosa	157[...]	17
fol. 5	Fiesta de la Vera Cruz	1585	36
fol. 6	Crónicas de Medina del Campo	1581	34
fol. 7	Crónica incompleta	1581	35
fol. 8	“Machina grabísima y delicada”	ca. 1550	2
fol. 9	Conducción de agua	ca. 1550	3
fol. 10	Molino de marea	1556	9
fol. 11	Compuerta de navegación en Valladolid	1550	1
fol. 12	Presa y molinos romanos	1556	10
fol. 13	Sistema de derivación de escorrentías	ca. 1550	4
fol. 14	Molino de regolfo y molino de canal levantada	ca. 1577	27
fol. 15	Molino de grúa	ca. 1577	22
fol. 16	Molino de fuente pequeña y molino de balsa, cubo y saetino	ca. 1577	23
fol. 17	Molinos inventados en España	1577	24
fol. 18	Molino de pasaje de agua	1577	25
fol. 19	Molino de cubo y molino de dos rodeznos	1577	26
fol. 20	Molino de viento de eje vertical	1556	6
fol. 21	Molino de viento en Almagro	1556	5
fol. 22	Molinos de viento de torre y poste	1556	7
fol. 23 y 24 (unidos)	Molino de viento para desecar lagunas	1556	8
fol. 25	Molino de animales	1557	11
fol. 26	Molino de sifón	1557	12

<i>Orden actual</i>	<i>Contenido</i>	<i>Datación</i>	<i>Propuesta de ordenación</i>
fol. 27	Navegación de los ríos principales de España (I)	1558	13
fol. 28	Navegación de los ríos principales de España (II)	1558	14
fol. 29	Materiales para hacer un molino	1577	28
fol. 30	Casa con escalera de caracol secreto	1577	29
fol. 31	Remedio para el molino de Mondragón (I)	1577	30
fol. 32	Remedio para el molino de Mondragón (II)	1577	31
fol. 33	Construcción del “molino de agua estancada y de regolfo” (I)	1576	18
fol. 34	Construcción del “molino de agua estancada y de regolfo” (II)	1576	19
fol. 35	Construcción del “molino de agua estancada y de regolfo” (III)	1576	20
fol. 36	Construcción del “molino de agua estancada y de regolfo” (IV)	1576	21
fol. 37	Aventura en la rebelión de las Alpujarras	1571	15

CONCLUSIONES

El manuscrito técnico de Francisco Lobato, adherido al dorso de los folios de un ejemplar de la *Geographia* de Ptolomeo, constituye una fuente excepcional tanto por su contenido como por el soporte material en el que ha perdurado. La manera de dibujar de Lobato muestra a un técnico autodidacta, que priorizaba la funcionalidad y la claridad de la ilustración por encima de la estética. La escritura, por su parte, revela una formación intelectual destacada, sobre todo para un técnico ajeno a los círculos científicos y de poder del siglo XVI.

El análisis de los proyectos que Lobato concibió en su juventud permite apreciar una notable capacidad de observación e imaginación, cualidades que aplicaba a la resolución de problemas que no favorecían el desempeño de tareas cotidianas. Estas facultades acompañaron a Lobato durante toda su vida, hecho que se hace patente a través del estudio de los asuntos relacionados con la navegación fluvial que consignó en su manuscrito. En su

juventud acudió a Valladolid a presenciar un ensayo para conseguir el tránsito de embarcaciones por el Pisuerga. Este acontecimiento captó su atención y le llevó a plantear años después ingeniosas ideas para facilitar ese complicado propósito.

Finalmente, uno de los pasajes más sorprendentes del manuscrito es la alusión a una presa de grandes dimensiones en las inmediaciones de Alange. Si esta referencia corresponde efectivamente a una estructura de origen romano, nos encontramos ante una información relevante para el estudio de las obras hidráulicas de la Edad Antigua en Hispania.

FUENTES ARCHIVÍSTICAS

LOBATO DEL CANTO, Francisco (1547-1585) *Apuntes manuscritos adheridos a un ejemplar de la 'Geographia' de Ptolomeo*. Propiedad privada.

BIBLIOGRAFÍA

- ARENILLAS PARRA, Miguel; HEREZA DOMÍNGUEZ, José Iñigo; JAIME DILLET, Fernando; DÍAZ-GUERRA JAÉN, Carmen y CORTÉS GIMENO, Rafael (1995) “La presa romana de Almonacid de la Cuba y otros aprovechamientos antiguos en el río Aguasvivas”. *Revista de Obras Públicas*, 3345, 43-66.
- BENEVENTANO, Marco y COTTA, Ioanne (1508), *Geographiae Cl. Ptolemæi*, Roma.
- CANO DE GARDOQUI, José Luis (2012) “El príncipe Maximiliano de Austria y el proyecto de navegabilidad del río Pisuerga (1549-1550)”. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 78, 9-18.
- CRUZ VILLALÓN, María (1991) “La escultura visigoda de la Lusitania”. En: Patrick Pépin, *Gallo-Romains, Wisigoths et Franks en Aquitaine, Septimanie et Espagne. Actes des VII Journées internationales d'archéologie mérovingienne de Toulouse, 1985*. Chelles, Association française d'archéologie mérovingienne, 63-70.
- ESTEBAN PIÑEIRO, Mariano (2020) “Madrid, ciencia y técnica al servicio del poder. Matemáticos e ingenieros”. En: Magoga Piñas Azpitarte y Almudena Palancar Barroso (coords.) *El ingenio al servicio del poder. Los códices de Leonardo da Vinci en la corte de los Austrias*. Madrid, Consejería de Cultura y Turismo.
- FLORES ARROYUELO, Francisco José (1993) *El molino: piedra contra piedra*. Murcia, Universidad de Murcia.
- GARCÍA-DIEGO, José Antonio y GARCÍA TAPIA, Nicolás (1987) *Vida y técnica en el Renacimiento: manuscrito que escribió, en el siglo XVI, Francisco Lobato vecino de Medina del Campo*. 1ª edición. Valladolid, Secretariado de Publicaciones de la Universidad.
- GARCÍA-DIEGO, José Antonio y GARCÍA TAPIA, Nicolás (1990) *Vida y técnica en el Renacimiento. Manuscrito de Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo*. 2ª edición. Valladolid, Universidad de Valladolid.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1985) “The Regolfo Mills of Francisco Lobato”. En: *Actas del VI Simposio*. Gante, International Molinological Society, 44-50.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1989) “Los molinos en el manuscrito de Francisco Lobato”. En: Luis Vicente Elías (coord.) *Los molinos: cultura y tecnología*. Sorzano (La Rioja), Centro de Investigación y Animación, 151-172.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1990) *Patentes de invención española en el siglo de Oro*. Madrid, Ministerio de Industria y Energía.

- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1997a) *Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo, atribuidos a Pedro Juan de Lastanosa*. Zaragoza, Diputación General de Aragón.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1997b) "Los códices de Leonardo en España". *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 63, 371-395.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (1999) "Ciencia y Técnica en Valladolid en torno a 1596". En: VV.AA. *Valladolid, historia de una ciudad*, 2. Valladolid, Ayuntamiento de Valladolid, 529-568.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (2001) *Un inventor navarro, Jerónimo de Ayanz y Beaumont, 1553-1613*. Pamplona, Gobierno de Navarra.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (2003) *Técnica y poder en Castilla durante los siglos XVI y XVII*. Salamanca, Junta de Castilla y León.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás (2006) "La 'Dueronáutica'. Intentos de navegar por el Duero a lo largo de los siglos XVI y XVII". En: María Isabel Vicente Maroto y Mariano Esteban Piñeiro (eds.) *La ciencia y el mar*. Valladolid, Sever Cuesta, 229-244.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás y CARRICAJO CARBAJO, Carlos (1990) *Molinos de la provincia de Valladolid*. Valladolid, Cámara Oficial de Comercio.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás y CARRILLO CASTILLO, Jesús (2002) *Turriano, Lastanosa, Herrera y Ayanz. Tecnología e imperio. Ingenios y leyendas del siglo de Oro*. Madrid, Nivola libros y ediciones.
- GONZÁLEZ GARCÍA-VALLADOLID, Casimiro (1900) *Valladolid: Sus Recuerdos y sus Grandezas*. Valladolid, Imprenta de Juan Rodríguez Hernando, 3 vols.
- GUTIÉRREZ CABERO, Ángel (2015) "Contribución de los maestros calígrafos españoles a la forja del estilo bastardo en el Siglo de Oro". *Tiempos modernos: Revista Electrónica de Historia Moderna*, 8(31), 275-294.
- HELGUERA QUIJADA, Juan (1983) "Un proyecto de canales de navegación y riego en Castilla la Vieja a mediados del siglo XVI". *Investigaciones históricas: Época moderna y contemporánea*, 4, 5-40.
- IGLESIAS GÓMEZ, Laura María (2007) "El legado tecnológico agroindustrial de España a América de 1492 a 1598". *Marchamos*, 25, 8-15.
- JIMÉNEZ MUÑOZ, Carlos (2017) *Francisco Lobato del Canto (c. 1530-c. 1589): del móvil perpetuo a la turbina hidráulica* [Tesis doctoral]. Director: Andrés Martínez de Azagra Paredes. Palencia: Universidad de Valladolid.
- JIMÉNEZ MUÑOZ, Carlos; MARTÍNEZ DE AZAGRA, Andrés y GARCÍA TAPIA, Nicolás (2016) "Los móviles perpetuos en el manuscrito de Francisco Lobato (siglo XVI)". En: Francisco González Redondo (coord.) *Actas del XII Congreso de la SEHCYT "Ciencia y Técnica entre la Paz y la Guerra, 1714, 1814, 1914, Volumen 2"*. Madrid, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 1133-1140.
- JIMÉNEZ MUÑOZ, Carlos; MARTÍNEZ DE AZAGRA, Andrés y GARCÍA TAPIA, Nicolás (2023) "Francisco Lobato del Canto (c. 1530-1589). Biografía de un técnico castellano del siglo XVI". *Llull*, 46(93), 65-89. <<https://doi.org/10.47101/llull.2023.46.93.jimenez>>
- MAIER ALLENDE, Jorge (2005) *Antigüedades siglo XVI-XX*. Madrid, Real Academia de la Historia.
- MENÉNDEZ PIDAL, Ramón (1933) "El lenguaje del siglo XVI". *Cruz y raya: revista de afirmación y negación*, 6, 350-372.
- MORALEJA PINILLA, Gerardo (1971) *Historia de Medina del Campo*. Medina del Campo (Valladolid), Manuel Mateo Fernández.
- MORENO DE VARGAS, Bernabé (1633) *Historia de la Ciudad de Mérida*. Madrid, Viuda de Alonso Martín.
- ROLDÁN HERVÁS, José Manuel (1968) "Fuentes antiguas para el estudio de los vettones". *Zephyrus*, 19, 73-106.

- RUBIO SERRANO, José Luis (1988) “Las unidades de medida españolas en los siglos XVI y XVII”. *Revista de historia naval*, 6(20), 77-94.
- SÁNCHEZ DEL BARRIO, Antonio (1991) *Estructura urbana de Medina del Campo*. Valladolid, Junta de Castilla y León.
- SOFRON, Daniel (2015) “The Hierarchical Perspective”. *Anastasis. Research in Medieval Culture and Art*, 2(1), 252-261.
- VILA VILAR, Enriqueta y KUETHE, Lourdes (2006) “La idea de nobleza y el ‘más allá’: Advocaciones religiosas en los testamentos”. *Boletín de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras: Minervae Baeticae*, 34, 213-233.