

Restos del artificio de Juanelo en 1857. Fotografía de Eugène Sevaistre. Real Biblioteca del Patrimonio Nacional de España.



Victoria Soto Caba

Palma Martínez-Burgos García

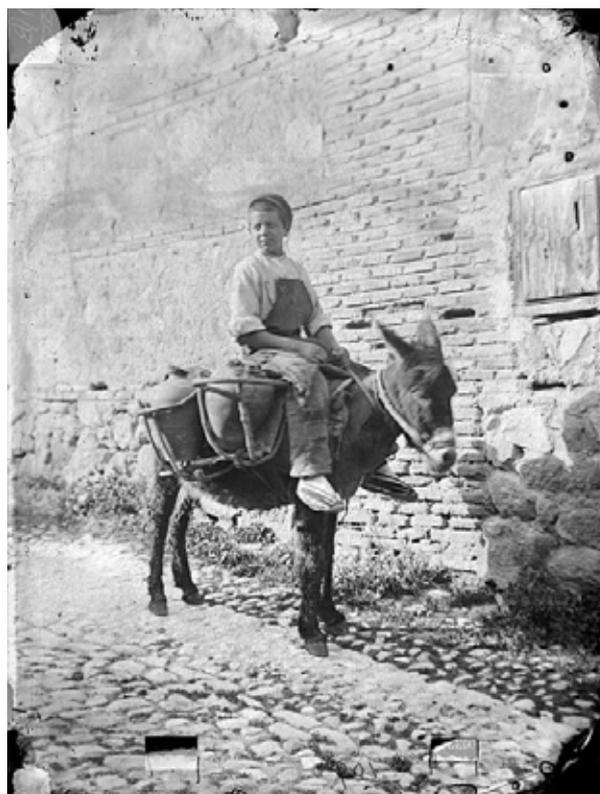
¿Dónde están aquellos sotos y bosques que poblaban sus riberas hoy casi desiertas...? ... ¿Adónde han ido a parar las famosas azuhas árabes, reemplazadas o mal imitadas por la sencilla cantuérgana², aparatos que elevaban por todas partes las aguas del río, para destinarlas al riego de los terrenos altos? Todo ha desaparecido o está próximo a desaparecer, quedándonos estériles... sedientos como Tántalo...

1. INTRODUCCIÓN

La cita refleja el lamento de un cronista e historiador de la ciudad de Toledo del siglo XIX, el ilustre Martín Gamero³, ante la imagen de una urbe que, a lo largo de la Edad Moderna, había entrado en una progresiva decadencia para acabar siendo una ciudad árida y estéril. Toledo era entonces, como nos muestran numerosas fotografías, un gran peñasco agreste y reseco circundado por un Tajo que tan sólo irrigaba zonas cultivadas de frutales y hortalizas, y apacibles alamedas, en su zona norte. En algunas de estas fotografías, como la de 1857, se muestran todavía los restos del acueducto y los soportes de la rueda elevadora del conocido “ingenio”⁴ de Juanelo Turriano del siglo XVI, una compleja maquinaria que permitió la subida del agua a la ciudad durante medio siglo y sobre cuyos antecedentes deben mencionarse las grandes norias árabes que, unidas a un sabio sistema del control del agua, hicieron de Toledo un vergel.

Un profundo cambio se operó desde el siglo XVII para convertir la fertilidad toledana en una ciudad sin agua, como manifestaron numerosos viajeros. Llamaba la atención el hecho de que fuera preciso bajar al Tajo desde la ciudad para recoger agua, subirla en cántaros y tinajas, acarreados en mulas y asnos y a cargo de aguadores o azacanes, oficio que mencionan numerosos escritores del Siglo de Oro y actividad que se mantendrá hasta bien principios del siglo XX. Otros visitantes, como la falsaria Marquesa d’Aulnoy, se escandalizaban de que no hubiera una sola fuente en la ciudad, mientras que Jouvin, en su crónica de viaje de 1672, indicaba que la ciudad estaba seca debido a que “la máquina que en otro tiempo hacía subir el agua del río Tajo hasta lo alto de ese castillo —refiriéndose al Alcázar—, la cual después era distribuida por todas las plazas de la ciudad, donde no hay ninguna fuente ni manantial, lo que hace que al presente, por falta de esa máquina, que se ha roto, vayan a buscar el agua al río, después de haber bajado más de treinta toesas”⁵. Todavía a comienzos del siglo XVIII Esteban de Silhouette escribía que nadie se ha-

bía preocupado por arreglar la máquina que hacía subir agua del río, de tal forma que la ciudad “estando situada sobre una roca en la que no se pueden abrir pozos, los habitantes se ven obligados a bajar hasta las orillas del Tajo para tomar de él el agua”⁶. Décadas más tarde, el británico Edgard Clarke, autor de *Letters concerning the Spanish Nation* (1763), recogía un curioso dato, según el cual, “llegaron contratados a Toledo varios trabajadores ingleses para efectuar instalaciones o llevar máquinas que elevasen el agua del río colina arriba hasta la ciudad; porque ahora la acarrear a lomos de jumento a razón de seis tinajas cada uno...” y añadía que esos contratistas “se trajeron toda suerte de herramientas e instrumentos necesarios... así como algunas tuberías de hierro de gran paso”⁷. Nada se logró, y veinte años



Niño Azacán. Fotografía de Casiano Alguacil. AMT.

después el Barón Bourgoing aseguraba “que se puede admirar en Toledo los restos de la ingeniosa máquina inventada por el italiano Juanelo para hacer subir el agua del Tajo a la ciudad”⁸.

Durante la Edad Moderna, los ingenios realizados por Juanelo para subir y abastecer de agua dejaron de funcionar pasado el primer tercio del siglo XVII, pero estos artilugios no deben ser considerados sin los programas y procedimientos constructivos de las técnicas hidráulicas romano-árabes. El protagonismo que tuvo el agua en el mundo islámico tiene un meritorio modelo en esta ciudad del Tajo, pero es obligado subrayar que en gran parte los árabes se adaptaron a la construcción utilitaria preexistente y adaptaron, reutilizando, readaptando, y tomando como modelo, la red hidráulica romana—que ya utilizaron los visigodos—, desde el espectacular acueducto que atravesaba el río hasta el puente de Alcántara (empero, atribución cuestionada por algunos y puente sucesivamente reconstruido por moros y cristianos), pasando por cisternas, pozos, baños, canalizaciones, minas, aliviaderos, cloacas y desagües. Aunque los teóricos agrónomos hispanomusulmanes remiten, en numerosas ocasiones, a los tratados de autores de Oriente para la captación de aguas, es indudable que la tratadística romana, Vitrubio a la cabeza junto al teórico militar Sexto Julio Frontino, autor del tratado *De aquaeductu* (finales del siglo I), fueron textos vigentes en la España medieval. Frontino debe ser considerado como un punto de partida obligatorio para todo lo relativo a la administración del suministro de agua a las ciudades romanas, ya que, amén de resumir la historia de los acueductos de Roma, describió las singularidades de los cargos, como la del “curator aquarum”, las concesiones, obligaciones y gastos que corrían a cuenta del erario público, en una cultura donde el agua era de poder estatal⁹.

2. DE LA HIDRÁULICA ROMANA AL MUNDO MEDIEVAL: ALJIBES, ALBERCAS, NORIAS Y AZUDAS

El abastecimiento de agua en Toledo se produjo a partir del siglo I d.C., como respuesta al gran poder económico y social que adquirió la ciudad y su carácter estratégico militar. La infraestructura se articuló como cualquier conducción de aguas del Imperio, en cuatro partes, arrancando de un embalse de captación, el “castellum ad caput”, una presa que se alimentaba de las aguas de arroyos y ríos¹⁰.

Las campañas arqueológicas de las últimas décadas, promovidas por la Confederación Hidrográfica del Tajo, han permitido discernir con más precisión la hidráulica de época romana, como la presa de Alcantarilla¹¹, y comprobar que la red era más compleja que la que se admitía tradicionalmente; de esta forma las excavaciones en la zona del campo de maniobras de la Academia Militar de Infantería han permitido conocer con detalle los restos de otro acueducto diferente del procedente de la presa de Alcantarilla, por lo que quedó patente la existencia de dos conducciones diferentes que debían unirse en las cercanías de la ciudad. Las conclusiones de los trabajos verificaron que fue en este recién descubierto recorrido donde se construyó la torre acuaría conocida como el Horno de Vidrio, permitiendo la pérdida de carga en un canal de pendiente excesiva, conclusiones que añaden que hubo tres sistemas de captación de aguas de otros arroyos, y no sólo el de la presa de Alcantarilla¹².



Restos de la torre acuaría conocida como Torre de Vidrio.

Por otro lado, Toledo contó desde la época romana con una “eficaz red de alcantarillado, organizada en torno a unas alcantarillas o conducciones principales denominadas “madres”, que desaguaban en el río y en las que desembocaban a su vez los “caños” o conducciones procedentes de las casas”¹³. Solucionado el abastecimiento en la “civitas”, a partir del siglo II y a lo largo del Bajo Imperio, las riberas del Tajo se poblaron de villas rústicas, algunas de gran extensión, que no sólo se levantaron a su paso por Toledo, sino a ambos lados de la calzada que unía la ciudad con Mérida. En el entorno de Toledo, algunas de estas villas fueron lujosas residencias suburbanas que ofrecieron las bases de lo que luego serían las almunias árabes.

En el Toledo árabe las fuentes historiográficas son las que revelan cómo el agua no se derrochó, sino que se aprovechó a base de conducciones, canalizaciones y almacenamientos. Sin embargo, resulta significativo mencionar la apreciación que Fernández-Casado comenta sobre el “comportamiento de agua” entre la cultura romana y la árabe: “mientras que los ingenieros romanos consideraban como ideal para su comportamiento con el agua mantenerla lo más posible, como dice Vitrubio, “en perpetua equilitate”, y tenían cierto horror al surtidor como espectáculo no natural, los árabes en su trato con el agua llevaron este artificio de “movimiento violento” de abajo arriba, a su máximo esplendor y refinamiento. Así el artefacto de la rueda hidráulica elevando el agua del río a la ciudad se encuentra repetido en gran número de casos y fue utilizado en dos de las ciudades más importantes de la Hispania musulmana: Córdoba y Toledo”¹⁴. En este sentido, los ingenieros árabes si bien heredaron los sistemas de riego, no estaban capacitados, a juicio del historiador mencionado, para el levantamiento de acueductos de gran envergadura, ni a nivel técnico ni a nivel imaginativo.

Es muy posible que algunas cisternas romanas se convirtieran en aljibes —como fue el caso de la Cueva de Hércules— o sirvieran de modelo para éstos. El aljibe fue consustancial con la casa hispanomusulmana y heredera en parte del binomio impluvium/compluvium de la casa romana, como señaló Pavón Maldonado. Este sistema de almacenaje de agua se mantuvo, y se mantiene hasta la actualidad, no siendo monopolio de la casa, sino también de otras tipologías arquitectónicas, siempre adjunto, subterráneo, cubierto con bóveda de medio cañón o apuntada —con una amplísima gama de esquemas—¹⁵, en templos o antiguas mezquitas (como el de la catedral toledana, antiguo aljibe de la gran mezquita,



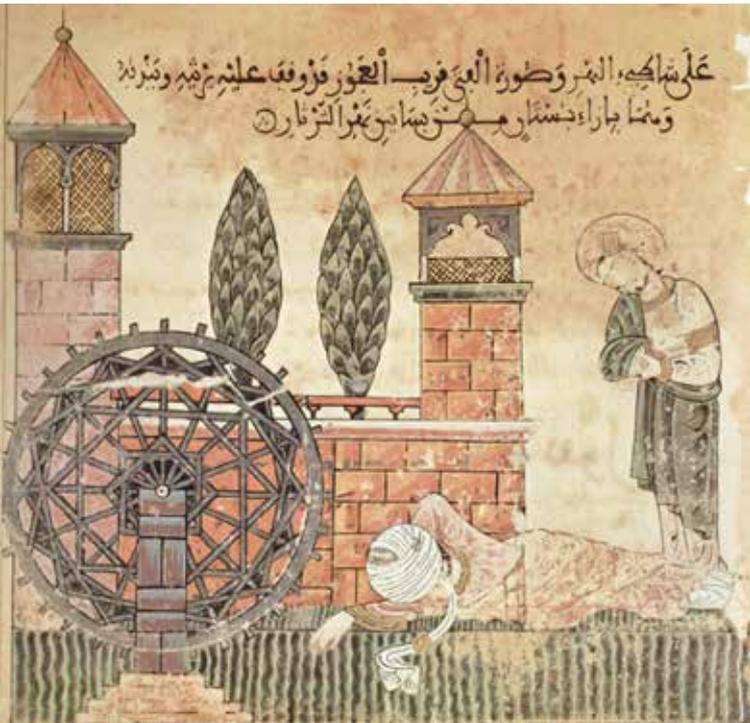
Antigua cisterna romana conocida como Cuevas de Hércules.

o el aljibe del Cristo de la Luz, un espacio cuadrangular de nueve compartimentos de la antigua mezquita de Bab al-Mardum, esquema similar al aljibe de la mezquita de Córdoba) en baños o en calles de numerosas ciudades hispanomusulmanas para el uso y disfrute del agua. Toda casa toledana —granadina o cordobesa— contaba con un aljibe cubierto, normalmente debajo del patio, de una alberca o estanque, por lo que se posibilitaba el almacenamiento de aguas pluviales a través de atanores —conductos de metal o barro cocido—, aunque también era posible a través de una conducción principal urbana y subterránea, conocida como “saqiya” que recogía el agua que traían los acueductos desde lejanos manantiales de la ciudad¹⁶.

Los aljibes fueron alabados por Ibn Bassal, un residente toledano, autor del *Libro de Agricultura*, que tras la toma de Toledo por los cristianos marchó a Sevilla. En la taifa sevillana estuvo al servicio del califa al-Mamún, el dignatario que convirtió la ciudad y sus jardines en uno de los conjuntos más exquisitos y exclusivos del siglo XI. Para Ibn Bassal, como subrayó Pavón Maldonado, las aguas de los aljibes eran mejores que las de muchos ríos, fuentes y pozos, y a esta calidad podía accederse a través de una boca o brocal; pero a estos aljibes les superaba una gran cisterna que, a imitación de Roma y Bizancio, se ubicaba en las afueras de las ciudades, cisternas terminales o depósitos finales del elemento que transportaban los acueductos, y que a su vez nutrían a casas particulares, baños y mezquitas. En el caso de Toledo, todo parece indicar que esta cisterna terminal estuvo intramuros, situada al lado del actual alcázar, un enorme albercón que repartía agua por gran parte de la ciudad, y que podríamos conjeturar como estructura heredera del gran depósito romano que recibía las aguas del acueducto.

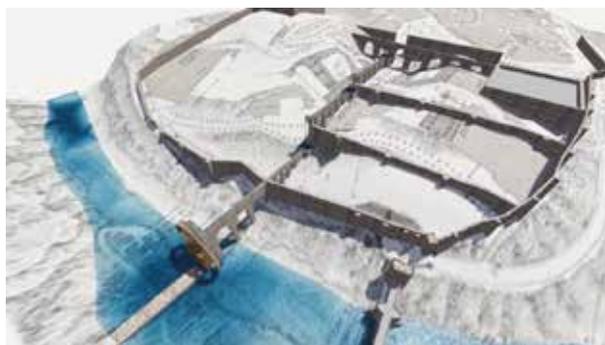
El mecanismo hidráulico del Toledo medieval más interesante fue la rueda fluvial de subida de aguas, un sistema cuya invención parece ser oriental y que aparece en el Éufrates con el término de “*na'ura*”. Caro Baroja se ocupó de discernir la terminología de este mecanismo que en España contaba con las palabras noria, azud y azuda¹⁷, así como aceña¹⁸. Torres Balbás ya advirtió que eran mecanismos extraños a la civilización romana y que aparecieron en las corrientes de los ríos hispanos durante los siglos IX y X, adjuntos a una presa. Para su mejor provecho “una presa o *azud*”¹⁹ construida junto a ellas aguas arriba, servía en algunos casos —cuando el caudal

Rueda hidráulica en una ilustración del manuscrito *Hadith Bayadwa-Riyad* (siglos XII-XIII). Biblioteca Vaticana (Codex. Vat. Arabo 368).



era reducido o la corriente encalmada—para acelerar el movimiento de las aguas impulsoras de la rueda. El agua elevada, a veces hasta 5 o 6 metros de altura era utilizada para riego de huertas y jardines, para hacer saltar en surtidores, o para las viviendas, palacios y baños. La economía del sistema facilitaría su propagación, y en los ríos y grandes acequias del Sur y Levante de la España musulmana debieron abundar estos grandes y pesados mecanismos²⁰.

Toledo contó con una gran noria fluvial, una rueda hidráulica de más de 90 codos, según al-Himyari, muy próxima al puente de Alcántara, aguas abajo, y donde debió emplazarse siglos después el artificio de Juanelo



Recreación digital de la noria toledana del siglo XIII. Hipótesis de cómo se podría haber suministrado agua a la ciudad de Toledo a través de una noria de unos 42 metros de diámetro. Mat Delineación e infografía. Publicado el 17 dic. 2016.

Turriano²¹. Hay que añadir que la ciudad estaba no sólo rodeada de una fértil huerta sino que contaba con jardines y su mantenimiento e irrigación estaban basados en un sistema hidráulico y de canalización muy efectivos: “Los jardines que rodean a Toledo están regados por canales, sobre los cuales hay establecidas ruedas de rosario destinadas al riego de las huertas, que producen en cantidad prodigiosa fruto de una belleza y una bondad extraña. Se admiran desde todos lados las bellas posesiones y los castillos fortificados²²”, posesiones que pudo contemplar Anton Van de Wyngaerde cuando visitó la ciudad, comprobando que ingenios hidráulicos permitían el cultivo y numerosas cosechas.

Frente a las norias o azudas que regaban extramuros, la gran noria toledana que comentó al-Edrisi presentaban la ventaja de hacer penetrar las aguas en la ciudad, un aspecto de enorme importancia ya que explicaría el desarrollo jardinístico en la taifa toledana, la fecundidad intramuros de los huertos y los “excelentes patios” con albercas y pozos de los que hablan crónicas y viajeros²³, y que pervivieron durante largos siglos al abrigo de la conformación de la ciudad conventual y de las numerosas órdenes religiosas que heredaron las antiguas casas principales. Las huertas pues pudieron introducirse en el caserío y en ocasiones se cercaron con muros o tapias, podían contar con pozos y albercas destinados a regar frutales, y en ocasiones estas huertas equivalen a vergel, el término jardín se asoma a ellas, llegando a determinarlas tipológicamente en probables jardines de crucero²⁴.

El entorno urbano de Toledo, la zona extramuros, la conocida como vega, contaba con numerosas ruedas hidráulicas en el siglo XVI. Navaggiere en 1525 no sólo vio las ruinas de la gran noria árabe más abajo del puente de Alcántara, sino las que pervivían en la Huerta del Rey sacando agua del río y regando árboles frutales, tierras labradas y huertos que “surten a la ciudad de hortalizas” y se fijaba en el palacio arruinado de la Galiana y sus huertas próximas que “con norias sacan el agua del Tajo”²⁵.

Sobre Toledo los textos recuerdan la rueda de la almunia de al-Mamun en la orilla del Tajo y rodeada de jardines que contaba con una estancia llamada “Maylis al-na’ura” o “Salón de la rueda hidráulica” que conocemos gracias a la descripción que nuevamente recoge Leopoldo Torres Balbás: “En el centro de una vasta alberca se levantaba un pabellón cubierto por una cúpula con vidrieras de colores, adornadas con oro, en sus muros. Tal vez fuese Azarquiel el “sabio astrolabiano” que,

aguas abajo, a la orilla del río y cerca de la Puerta de Adabaquín o de la de Curtidores construyó hacia 1060-70 dos ingeniosas clepsidras o relojes hidráulicos, así como un astrolabio a honra del rey al-Ma'mun, el autor del procedimiento para llevar el agua hasta la parte más alta de la cúpula del pabellón, desde donde caía derramándose por el exterior de los muros y vidrieras para verterse en la alberca”²⁶.

Numerosas ruedas, norias o azudas toledanas pervivieron hasta el siglo XVII, y fueron enumeradas por Francisco de Pisa al ocuparse de “los molinos, azudas, norias, y batanes que ay en la ciudad a las riberas del río. Y del sitio de la huerta de la Alcornia”, en el capítulo XIV del Libro I, de su *Descripción de la Imperial Ciudad de Toledo* (1605), texto que nos puede hacer imaginar no sólo como era la vega toledana y que nos informa de la existencia de otros artificios que subían agua: “Mas las huertas que están lejos de la ribera del río, y en sitio muy altas, de suerte que no se puede sacar agua de los pozos, estas se riegan con otro género de artificio, de unas grandes ruedas de madera, que llaman azudas, las quales movidas con la fuerza del raudal del río, levantan el agua y la van derramando, y derivando por lo alto, encañada y encalanada por caños de madera, hasta dar en las propias huertas. Destas azudas hay tres o cuatro a la huerta del Rey, una que llaman de Raçaçu; otra de la Aluerca; otra de la Islilla: otra de los palacios de Galiana; y más adelante otra frontero del jardín de Don Pedro Manrique y es de la huerta de Laytique...”²⁷.

Comentaron otros autores, como Andrea Navagiero, que durante el reinado de Carlos V hubo intentos de arreglar o reconstruir la gran noria toledana que subía el

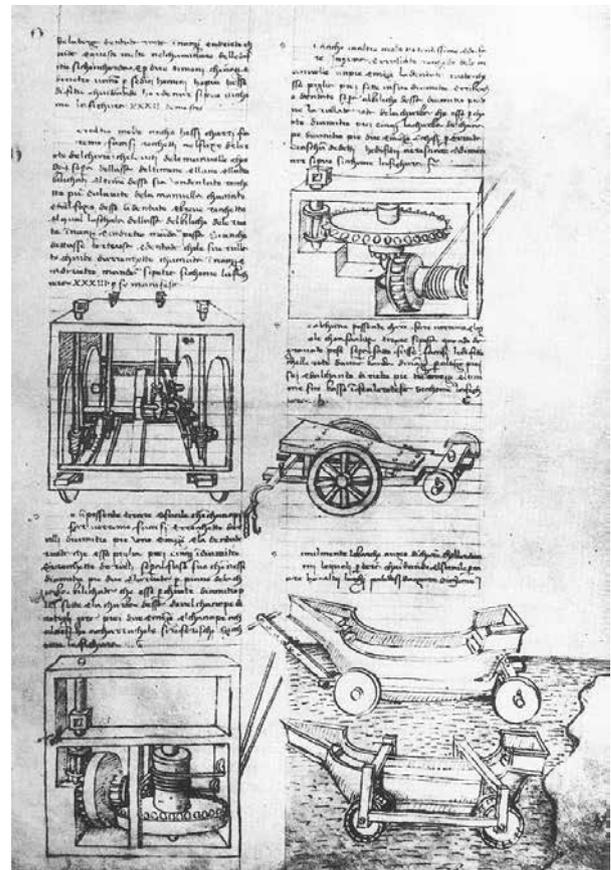


Detalle de la vista topográfica de Toledo, de Giovanni Ambrogio Brambilla, 1585.

agua a la ciudad, pero los intentos fueron infructuosos ante las crecidas del río. Será, sin embargo, durante el mandato del sucesor, Felipe II, cuando se inicie la puesta en marcha del artificio de Juanelo Turriano, consiguiendo subir el agua desde el Tajo a la ciudad.

3. ¿INGENIOS Y ARTIFICIOS?

Leonardo da Vinci dedicó muchos de sus dibujos y textos a la hidráulica y tenía previsto un tratado, “*il libro dell’acqua*” que nunca llegó a completar. En una época en que para los humanistas ciencia, arte y técnica formaban un todo, la figura del ingeniero artista se alza en el proceso creativo de nuevos estudios mecánicos con figuras como Leonardo, Brunelleschi, Francesco di Giorgio Martini o Taccola, entre otros, y consiguen una redefinición de la disciplina. No es de extrañar, por tanto, que se produzca un avance cualitativo en las ruedas hidráulicas de elevación²⁸. Y estas ruedas aparecieron visualmente en papel, al reflejarse en las estampas, y a un



Francesco di Giorgio Martini, página de dibujos del *Trattato di architettura, ingegneria e arte militare* (hac. 1470).

público amplio gracias a la imprenta y su difusión. Por otro lado, López Gómez ha investigado cómo los grabados con representaciones de máquinas se convirtieron en todo un género, conocido como “teatros de máquinas”, a raíz de que Jacques Besson, ingeniero y matemático francés, publicara en 1573 el *Livre Premier des Instruments Mathématiques et Mécaniques*, un elenco de grabados con representaciones de máquinas e instrumentos mecánicos, acompañados por una concisa explicación, texto funcional y directo, pedagógico, que obtuvo una amplia aceptación con una segunda edición en 1578. La intención de Besson fue ante todo que el muestrario proporcionara placer en su contemplación y utilidad en la práctica, tanto “en la guerra como en la paz”. El éxito editorial animó a otros autores a redundar en esta fórmula —que llegaría al siglo XVIII— al alcance de ingenieros, arquitectos, mecánicos, bibliófilos, nobles y gobernantes, un grupo que durante el quinientos estuvo inmerso en la cultura técnica que se estaba forjando y desempeñaba un

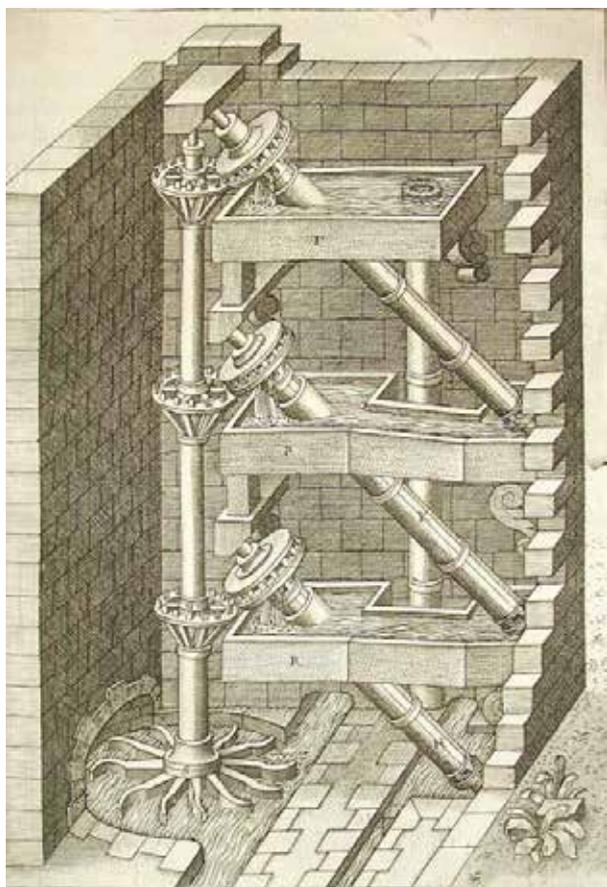


Lámina grabada de Agostino Ramelli, *Le diverse et artificiose machine*, París, c. 1588.

papel de primer orden, pues “las máquinas habían conseguido convertirse en una muestra de poder y prestigio, basada en el dominio de la naturaleza por parte del hombre”²⁹. En el amplio repertorio de inventos, máquinas, instrumentos mecánicos y artificios, que constituyeron toda una “iconografía técnica”, los sucesivos autores que siguieron la modalidad impresa de los “teatros de máquinas” recopilaron numerosas estampas “para conducir el agua”, para elevarla y para dominarla, siempre a través del artificio. Ejemplo de ello fueron las *Inventioni* de Giovanni Battista Isacchi, de 1579. Las ruedas y mecanismos de molinos abundan, así como para extraer y subir el agua a las fuentes. Uno de los ejemplos más paradigmáticos lo encontramos en *Le diverse et artificiose machine* de Agostino Ramelli, publicado en París en 1588, repleto de ruedas sustractoras de agua, el “teatro de máquinas más completo y de mayor éxito”³⁰, así como el posterior tratado dedicado a fuentes y autómatas de Salomón de Caus, *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines* (Francfort, 1615). El libro de Jacques Besson se traduciría al castellano en 1602 y su dedicatoria al duque de Lerma revela como este tipo de obras acaban estando presentes en las bibliotecas de nobles y príncipes. García Tapia al respecto señala que “en las bibliotecas de los arquitectos e ingenieros teóricos españoles se encontraban siempre algunos de estos libros, traducidos o no” que ejercieron un enorme influencia³¹.

Por otra parte, muchas de los ingenios elevadores de agua tuvieron una experimentación muy evidente en los jardines del siglo XVI, e incluso en el siglo precedente, como atestigua el *Trattato d'agricoltura* de Giovanni Sanminiati (circa 1580), así como en otros espacios privados. Ferretti las considera una tipología de máquinas que acoplaron a la perfección la interacción del agua y el movimiento en autómatas y órganos musicales de los jardines, ingenios que se perfeccionaron y complicaron progresivamente en el curso del Cinquento y de siglos sucesivos, como se ejemplifica en la Villa d'Este en Tivoli o en la Villa medicea de Patrolino³².

Sin duda, el ejemplo español más significativo de artificio del siglo XVI fue el ingenio de Juanelo Turriano —en realidad Giovanni Torriani (Cremona, c. 1500— Toledo, 1585), relojero al servicio del emperador Carlos V y de Felipe II —a quien Sebastián de Covarrubias señaló como “segundo Arquímedes”—. Como ha señalado Crespo Delgado, “la relojería suponía la realización de engranajes y mecanismos de transmisión de fuerzas

a base de poleas y ruedas, principio básico de la maquinaria renacentista³³ con la que Turriano consiguió la mayor empresa hidráulica del siglo XVI. Pero no la única de la península, pues no debemos olvidar los trabajos para redimir al Tajo que se promueven en Aranjuez durante el reinado de Felipe II, y de una mayor envergadura³⁴, o los proyectos de navegación del Tajo, desde el Pardo y desde Toledo a Alcántara para acabar en Lisboa, una propuesta de Juan Bautista Antonelli que convierten al monarca en uno de los mayores impulsores de la ingeniería hidráulica en la península. La navegabilidad se produjo, en sectores que experimentó el propio ingeniero —e incluso el monarca—, autor de la *Relación verdadera de la navegación de los ríos de España* (1581). La importancia del Tajo queda aseverada en este siglo como eje hidráulico y vía de comunicación, por donde entraría la riqueza a la corte madrileña, un eje además que fomentaría la producción artesanal, por la instalación de molinos hidráulicos, y que serviría de fertilización de numerosas huertas que proveerían a la capital.³⁵

Por otro lado, hubo otros artificios en diferentes ciudades de la península que se realizaron para elevar el agua a ciertos puntos. Fue el caso del ingenio del agua en el río Pisuerga para subir el agua al palacio vallisoletano de la Ribera, propiedad del duque de Lerma, y que acabaría en manos de Felipe III en los primeros años del siglo XVII, cuando Valladolid fue sede de la Corte (1601-1606), tomando el nombre de Huerta del Rey. Durante mucho tiempo se atribuyó a Juanelo Turriano y más tarde se consideró que era una mera copia del ingenio toledano. Sin embargo, nada tuvo que ver, y su autoría corresponde a Pedro de Zubiaurre, un ingeniero militar, quien propuso al Ayuntamiento un nuevo mecanismo para subir el agua a las partes que necesitaba la ciudad, incluida la posesión del favorito del monarca. Se trataba de un sistema mucho más sencillo que el toledano, entre otros motivos porque no existía un desnivel tan fuerte entre el río y la ciudad, y estaba basado en ruedas hidráulicas, de movimiento oscilante, accionadas por el caudal del río que accionaban, a su vez, una bomba de metal extractora e impulsora —conocidas desde el período helenístico y utilizadas durante el Renacimiento para achicar el agua de los barcos o para drenar minas—, algo que el ingeniero pudo ver en Londres: una bomba de impulsión. Funcionó hasta mediados del siglo XVIII.

Otro ejemplo, y anterior al ingenio vallisoletano, fue el del humanista, ingeniero y tratadista aragonés Pedro

Juan de Lastanosa para abastecer aguas a Nápoles, a petición del virrey Pedro de Toledo y ante la necesidad de proveer a la ciudad de molinos. A él se le atribuye a día de hoy el texto manuscrito de *Los veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas*, un auténtico tratado hidráulico —que durante mucho tiempo se atribuyó a Juanelo Turriano³⁶. Se encontraba en Nápoles desde 1559 y planteó la reutilización del acueducto Claudio, una vez reconstruido, para su ingenio recogiendo las aguas de los manantiales de Serino, según manifestó en su *Discurso sobre las aguas del Serino*, un anticipo de su tratado. El proyecto tardaría décadas en iniciarse, pero ya con otros ingenieros.

El tratado de *Los veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas* es uno de los textos manuscritos del siglo XVI que mayor interés suscita, por ser el máximo exponente de la ingeniería renacentista hidráulica parejo a los tratados de Leonardo da Vinci. Representa, al igual que la tratadística europea, el redescubrimiento de la tecnología de la Antigüedad clásica, a través del texto de Vitruvio. Natural de Huesca, Lastanosa estudió en universidades españolas y extranjeras, como París y Lovaina, y residió en Bruselas. Desde 1559 se encuentra en Nápoles y, años después, entra al servicio de Felipe II como experto en ingeniería mecánica. En su texto describe un jardín y sus fuentes “con un curioso mecanismo oculto que regaba inesperadamente a los incautos visitantes, singularmente a las damas. Tal instalación era corriente en Italia y pasó a Centroeuropa, pero era rara en España. Sin embargo, en la nueva mansión de los Lastanosa en Huesca (a mediados del siglo XVI) se instaló un jardín con este sistema, que al menos sería conocido por Pedro Juan de Lastanosa, si no fue él mismo quien lo proyectó”³⁷.

Estos ejemplos, como el que trataremos a continuación de Juanelo Turriano, no se pueden marginar del desarrollo que la ciencia y la técnica tuvo durante el Renacimiento, y su repercusión en el siglo XVI español. García Tapia ha estudiado como el tratado de *Los veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas* y otros escritos españoles del siglo XVI en relación con el agua y su dominio tienen concomitancias con algunos de los trabajos de Leonardo que trataron la hidráulica, como uno de los que se encuentra en la Biblioteca Nacional de Madrid o bien el Códice de Leicester. Esta relación se debe a la presencia de códices de Da Vinci en España durante los siglos XVI y XVII, que fueron traídos por Pompeo Leoni desde Milán a instancias de Felipe II para incorporar a su biblioteca de El Escorial y con el fin de posibilitar la

puesta al día de los ingenieros que estaban a su servicio. De hecho, Leoni estaba muy bien relacionado con los ingenieros españoles. Considera el historiador que muchos de los códices de Leonardo que estuvieron en España fueron conocidos por personajes de la corte española y al estar en la Biblioteca Real pudieron ser consultados por los artífices que trabajaron para los monarcas Felipe II, Felipe III y Felipe IV, como Francisco de Mora, Juan Gómez de Mora, Teodoro Ardemans y Domingo García, para quienes la lectura de esos códices serviría en sus proyectos y en su interés por la hidráulica. Y en el caso de Lastanosa, dada la similitud de muchas demostraciones con el Códice de Leicester, posiblemente conoció las teorías davincianas de forma indirecta a través de fuentes comunes, consultadas durante su estancia en Italia. Ambos, el genio y el ingeniero aragonés, dedicaron especial atención a los molinos y máquinas hidráulicas para elevar agua, una preocupación general durante todo el siglo XVI y que se constata en otros textos como el del inventor de Medina del Campo, Francisco Lobato, o los inventos del militar Jerónimo de Ayanz. Por tanto, las enseñanzas científicas y técnicas de Leonardo, reflejadas en esos códices que con el tiempo se dispersaron, no fueron ignoradas en España³⁸.

Por último, el historiador García Tapia destaca otros tratados de hidráulica que merecen destacarse del panorama español. El manuscrito de Juan Cedillo Díaz, escrito en 1599 y que se encuentra en la Biblioteca Nacional de Madrid, titulado *De corobates o libela. Tratado breve, provechoso y necesario para encaminar el agua por las cauzas y canchiles a molinos, fuentes y riberas*, y el impreso en 1606 de Andrés García de Céspedes, *Libro de instrumentos nuevos* que contiene una parte dedicada al “tratado de conducir aguas de un lugar a otro, cosa bien importante para los que tratan semejante oficio”, el más completo sobre el tema de los que llegaron a publicarse en España³⁹.

4. EL INGENIO/ARTIFICIO DE JUANELO TURRIANO

El ingenio de Juanelo Turriano, considerado como el mecanismo técnico-hidráulico más importante de la España del siglo XVI, inició su funcionamiento en 1569 y se convirtió de inmediato en una de las maravillas que había que contemplar en Toledo, como afirmó Cervantes en una de sus Novelas Ejemplares, *La ilustre fregona*⁴⁰ (1613), o Lope de Vega en los versos de *La Comedia famosa del amante agradecido* (1618)⁴¹. Juanelo consiguió

elevar el agua a la ciudad, y esta hazaña sería alabada por todos los contemporáneos, Ambrosio de Morales, Luis Cabrera de Córdoba, Jehan Lhermite, de diversas maneras. La fama del autor traspasaría fronteras y la contemplación del ingenio se inscribe en el binomio espectáculo-máquinas tan característico del quinientos, una maravilla que en la comedia *La famosa toledana*, atribuida a Juan de Quirós y Toledo, se exclama: “Pardios que es encantamiento / ver del agua el artificio. ¿Cómo pudo bastar juicio para hacer tal instrumento?”.

La historia del artificio arrancaría de la primera mitad del siglo XVI cuando se iniciaron intentos, por parte de ingenieros alemanes y flamencos, el último en 1561, de construir un ingenio que bombeara agua del río hasta el Alcázar. En esta última fecha, Turriano propone al monarca y a la ciudad un artilugio, presentando una maqueta y comprometiéndose a financiarlo el mismo en el caso de que no cumpliera su propósito de subir el agua y abastecer a un arca sita en la plaza delante del Alcázar. La construcción se realiza a partir de 1565, pocos años después de que la corte y la capitalidad del reino se traslada a Madrid, es decir en unos momentos en que arranca la decadencia de la ciudad de Toledo. 1569 es el año en que empieza a funcionar el artificio y en el que se comienza un segundo ingenio adyacente al existente, a imagen y semejanza, con la idea de que el primero nutra del líquido elemento al Alcázar y el segundo a la ciudad y que se finaliza en 1581⁴². Pese al éxito del invento, Juanelo Turriano no recibió los pagos convenidos, ni por el monarca ni por la ciudad, donde murió en 1585 acuciado por las deudas. Como indica Jufre, el artificio de Juanelo era una máquina singular y requería de un mantenimiento por alguien que conociera su funcionamiento, mantenimiento que fue posible gracias al hijo del ingeniero hasta que en 1597 fallece “llevándose consigo la esencia del movimiento de la máquina”⁴³, de tal forma que el primer ingenio deja de funcionar y se desmantela en 1605, y en 1624 se detiene el mecanismo del segundo. Antes de su desguace el ingeniero Juan Fernández del Castillo intentó mantener el funcionamiento y, a la vez, proponer otra propuesta suya en base al ingenio del cremonense.

Hasta hace relativamente poco no se ha podido precisar con certeza su movimiento de subida de agua, ya que no se conservan planos ni dibujos, y el autor, Turriano, se cuidó mucho de proteger ante posibles plagia-dores su invención. De hecho, el artificio discurría por

Vista de Toledo en la que se aprecia la construcción escalonada en la que se escondía el ingenio, Louis Meunier.



el interior de una construcción de obra escalonada y las descripciones de la época no permiten discernir una solución técnica concreta. Entre los numerosos autores coetáneos que describen el artificio de Juanelo destaca, por su precisión, Ambrosio de Morales, amigo personal de Turriano y con el que mantuvo conversaciones con respecto a la maquinaria⁴⁴.

Es unánime que el artificio es sinónimo del alto grado técnico que se alcanzó en España a mediados del siglo XVI. Con anterioridad, sólo en las minas de Alemania existía una maquinaria con un movimiento similar sobre ruedas hidráulicas al ingenio toledano. Ninguna ciudad, a excepción de Nuremberg, contó con una instalación hidráulica centralizada de elevación de agua. Londres no lo conseguiría hasta 1582, mientras que París, con la *Samaritaine*, en 1608. Por otro lado, un sistema muy similar al de Juanelo, pero de mayor potencia fue el artificio de Marly, en 1681, un ingenio construido por el técnico flamenco Rennequin Sualem, para proveer de agua del Sena las fuentes y los jardines de Versalles, a través de bombas de pistón, un mecanismo que ensayó Juan Fernández del Castillo cuando planteó la recuperación del artificio de Juanelo. Y es que, como ha señalado Crespo Delgado, poco futuro tendría el ingenio de Turriano, una solución mecánica fascinante pero una “vía muerta” desde una perspectiva ingenieril: “a principios

del siglo XVII, al menos entre cierto sector de técnicos oficiales, ya existió una clara conciencia de que existían mecanismos de elevación de agua más eficientes que incluso llegaron a ensayarse en el propio artificio tras la muerte de Turriano”⁴⁵.

Con todo, esta obra hidráulica toledana se convierte en el punto álgido de la ingeniería hidráulica del siglo XVI español, y aunque los tratados posteriores apenas mencionan esta obra maestra, su éxito y la fama de Juanelo traspasaron fronteras y la curiosidad por contemplar su acción de elevar agua provocó la llegada a la ciudad de numerosos visitantes. Incluso, después de la muerte de Turriano, “sus herederos pensaron en cobrar la entrada a los curiosos que fueran a ver el artificio”⁴⁶.

5. EL ESQUELETO PICTÓRICO: AGUA, TIERRA Y CIELO

En los grabados, ya desde mediados del siglo XVI, se insiste en la potencia de la roca, en la mole omnipresente de la catedral, en el fantástico perfil de un alcázar acastillado y especialmente en el río Tajo, navegable, con las numerosas norias y ruedas hidráulicas... “por lo cual está todo lleno de árboles y de muchos frutos, y esta todo labrado y hecho huertos...” según la visión que Andrea Navagiero había hecho al ver la vega hacia 1525. En cuanto a la tipificación de estos elementos

Vista de Toledo en el álbum del *Civitatís Orbis Terrarum*, de George Braum y FransHogenberg.



fue de enorme importancia la aparición de *Civitatís Orbis Terrarum*, de Braun y Hogenberg, 1563-1567, con ilustraciones sobre la topografía de numerosas ciudades europeas y autores de uno de los grabados más conocidos de Toledo.

Pero, sin duda, de los “ilustradores” más afamados de ciudades fue Anton de Wyngaerde, conocido en España como Antonio de las Viñas o Antón de Bruselas. Dibujante y paisajista flamenco que recorrió España a partir de 1561, dibujando una colección de 62 vistas, detalladas y meticulosas de pueblos y ciudades por encargo de Felipe II, a cuyo servicio estaba desde 1557. La vista dedicada a Toledo, la recorre en toda su cara norte, de punta a punta haciéndose eco de una fértil campiña en la que adivinamos las siluetas de las norias y la riqueza de la vega en toda su amplitud. Junto con el grabado anterior, la de Wyngaerde se ha convertido en un referente obligado cada vez que se aborda la imagen de la capital y su repercusión, tanto literaria como pictórica sigue siendo enorme, en parte porque da testimonio de edificios que se han perdido y cuya memoria hay que

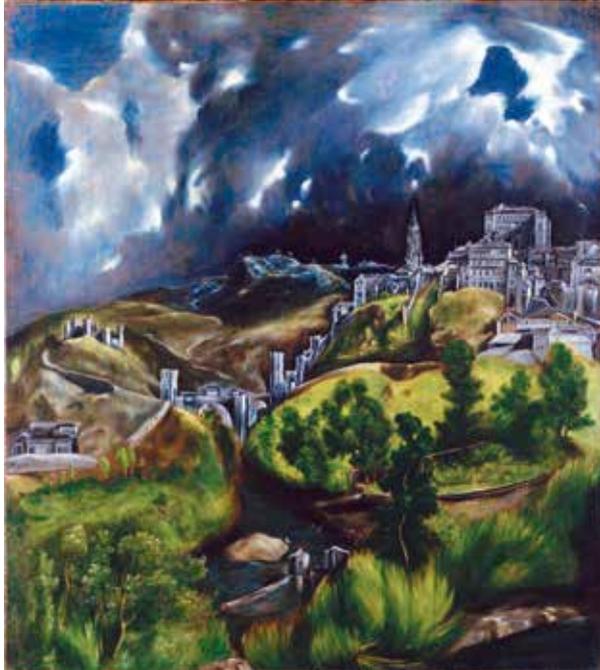
rastrearla a partir de los restos arqueológicos.

Mantiene un punto de vista similar al que utiliza El Greco en las composiciones en las que retrata el paisaje de Toledo desde esta misma posición. Así en la célebre *Vista de Toledo*, del Metropolitan de Nueva York, se puede observar en primer término los molinos hidráulicos conocidos como de Pero López o de Arsagraza, junto a la isla de Antolínez, dentro de un meandro del río que con el tiempo se colmató. La visión decimonónica de la ciudad nos hizo creer que el paisaje pintado por el cretense era una fantasía más de sus pinceles creando un caos cromático de azules y verdes en armonía. En esencia es una imagen verídica como verídica es la caída de la roca que describe, pero al estar magnificada y acentuados los desniveles del terreno cobra vida por sí misma. La atracción por este encuadre hace que el pintor lo escoja para otras composiciones, especialmente en los paisajes que acompañan las historias de *San Martín partiendo la capa*, obra pintada al filo de 1600 (en realidad terminada en 1599) para uno de los retablos laterales de la capilla de San José o de los Capellanes, en Toledo y



Anton de Wyngaerde. *Vista de Toledo*, 1563.

El Greco. *Vista de Toledo*. Hacia 1604-1610. Metropolitan Museum. Nueva York.



en el *Martirio de San Sebastián*, hoy en el Museo del Prado. En ambos es el mismo paisaje, una visión parcial y fragmentada de la magnífica ribera a la altura del puente de Alcántara en primer plano, con el Tajo al fondo y donde es posible adivinar la silueta de una noria, la que se situaba en la “huerta de Antolinez” pequeña isla que dibujaba el Tajo a su paso por la vertiente del Alcázar⁴⁷.

La fértil vega que describen los viajeros y que ilustra el Greco desaparece paulatinamente a lo largo de los siglos. En las muchas ensoñaciones que la ciudad ha dejado, se mantiene básicamente el esqueleto de su paisaje formado por sus tres elementos básicos forjados por la tradición tanto literaria como figurativa, y que son el agua, la roca y el cielo. Su protagonismo ni es homogéneo ni equilibrado. En los grabados anteriores a Wyngaerde se insiste en la vista de pájaro para acentuar el “ceñidor” que dibuja el Tajo; pero a medida que el género paisajístico gana terreno, nos acostumbramos a contemplar la línea y perfiles de la mole rocosa, los efectos lumínicos de los cielos. En pleno romanticismo, los pintores como Pérez Villaamil insistieron en el concepto de lo pintoresco dando paso a encuadres llenos de nostalgia donde la tierra va ganando terreno al agua, imponiéndose la silueta de la roca coronada por el imponente Alcázar. La *Vista general de Toledo desde la cruz de los canónigos* de 1836, escoge el enfoque rocoso bañado por una luz crepuscular que dota a toda la composición de un halo de ensueño propio de las raíces anglosajonas de su autor. Al igual que El Greco, Villaamil se sitúa en



El Greco. *San Martín partiendo la capa*. Detalle. 1598. National Gallery. Washington.



El Greco. *San Sebastián*. Detalle. Ha. 1610-1614. Museo Nacional del Prado. Madrid.



Jenaro Pérez Villaamil. *Vista general de Toledo desde la Cruz de los Canónigos*. 1836. Museo de Bellas Artes de Bilbao.

Aureliano Beruete. *Vista norte de Toledo desde la Vega baja*. 1895. Museo de Santa Cruz. Toledo



el lado norte de la ciudad y vemos al fondo la Puerta de Bisagra y el desaparecido convento de los Trinitarios. En lo alto y tras las murallas, el Alcázar emerge sin los chapiteles, tal y como se encontraba en aquel entonces, con la torre de la catedral a su derecha. Mantiene los elementos claves que conforman el paisaje de la ciudad: el castillo de San Servando, el puente de Alcántara y el Alcázar; a sus pies todavía vemos la campiña bañada en agua y luz dorada, provocando un efecto de *sfumato* plenamente romántico pero antagónico de los azules, verdes y grises acuosos que transmiten el frescor de los paisajes anteriores.

Aunque parece que Toledo quedaba tipificado con los románticos, fue a finales del XIX cuando se forja la idea de una ciudad árida, infértil y yerma. Al mismo tiempo, se abandonan los intentos por abastecer de agua a los vecinos y todos los ingenios hidráulicos se convierten en vestigios de un pasado legendario. Bajo el concepto de lo pintoresco, forjado por la estética del Romanticismo, se rinde culto a esas reliquias como auténticos testigos de una época ya enterrada. De este modo surge un paisaje en el que mayoritariamente vemos la aridez de la roca que impregna todo de un color monocromo y luminoso, como el que presenta en 1862 el sevillano Cecilio Pizarro que buscó en Toledo y Segovia la inspiración para sus paisajes. Otro pintor que frecuentó Toledo fue Gonzalo Bilbao que a pesar de que nos deja una imagen de carácter más regionalista, destaca la presencia potente del río desde la presa de la fábrica de armas, uno de los meandros más bellos de los que describe el tajo a su paso por la ciudad.

Pero sin duda fue Aureliano Beruete el que mejor captó la calma y serenidad de la capital castellana. En su cita con ella —estuvo visitándola desde 1876 hasta 1911— escogió los otoños para recrear con sus pinceles un paisaje ya legendario rindiendo un personal homenaje al Greco pues su amistad con Cossío y la mutua admiración por el cretense les llevó a compartir el Patronato de la por entonces recién creada Casa del Greco. Pintó más de 120 vistas de Toledo y en ellas abunda la imagen de la campiña toledana, en la que los olivos son los protagonistas con la roca al fondo. Las primeras más velazqueñas, las últimas cercanas al Impresionismo pues en Toledo encuentra su propio Barbizon, al modo de la escuela francesa, si bien sustituyendo los encuadres fluviales por los de la tierra castellana. En la *Vista norte de Toledo desde la Vega baja*, una de las primeras, la composición es deudora de las enseñanzas aprendidas del paisajismo francés, combinando el paisaje fluvial y boscoso para después ofrecernos la suave colina del perfil urbano. A diferencia de los viajeros coetáneos, Beruete no tiene ningún interés en pintar la decrepitud de la ciudad ni tampoco muestra esa complacencia romántica en la ruina pues lo que le interesa es la captación de la luz, de la atmósfera y del color creando una pintura paralela a las de Iluminismo de Sorolla pero donde la luz mediterránea da paso a la de tierra dentro, castellana, más contrastada y rural.

6. ...NO ERA TAN “NEGRA”

En paralelo, la estética del 98 dejó su huella en Darío Regoyos, autor del lienzo *Luz eléctrica en Toledo* en la que se perfila la sombría mole del alcázar tras el puente de Alcántara iluminado con las primeras farolas lo que le permite crear un juego de contraluces crepusculares. De todas formas, Regoyos fue uno de los artífices de esa estética en la que todo es sombrío. En 1888 viajaba por España y visitaba Toledo con su amigo el poeta belga Emil Verhaeren. De las impresiones y conversaciones del viaje nació el libro *España negra* publicado en 1899. La imagen que se ofrece “no es la del sol y pandereta, sino la nación bárbara y truculenta de las corridas de toros y los caballos desventrados, el país del hambre y las posadas infectas, de las mujeres enlutadas y las formas exaltadas de la devoción popular”⁴⁸. Ante esta ideología nada bueno se puede esperar cuando habla de Toledo que parece sumida siempre en el abandono y la miseria. En un imaginario diálogo condensa lo que le sugiere la contemplación de la ciudad castellana:

Darío Regoyos. *Lumière électrique à Tolède*. Col. particular. Madrid.

La ciudad imperial le hubiera gustado por el color: Nada tan cadavérico como sus tonos amarillos vistos desde el campanario de la catedral... al volver a estos pueblos uno se pregunta si es posible que agrade tanta desolación... si se quiere pensar en la muerte nada más a propósito que este pueblo castellano, pero si se desea alegría y el color influye en ella no la puede lograr el panorama toledano con aquellos tonos amarillentos que tocan en el pardo una veces, otras en tonos huesudos, con aquellas tejas que si recién cosidas fueron rojas, por la fuerza del polvo y de la sequedad se han ido convirtiendo en un tono pardo achocolatado...⁴⁹

Casi la totalidad de los paisajes de Toledo pintados por Regoyos se rinden ante este discurso igual que los de Zuloaga y, en general toda la generación del 98 hasta llegar a la triste frase de Pérez Galdós de que Toledo era tierra de arqueólogos y lagartos, lo que da una idea de la absoluta desolación con la que se regodearon los intelectuales y artistas del fin de siglo.

El interés creciente que despertaba Toledo, dentro y fuera de España, corre parejo a la creación de una serie de instituciones que se ponen en marcha para favorecer el turismo cultural del que el Marqués de la Vega Inclán fundador de la casa Museo y Comisario regio de Turismo con Alfonso XIII acababa de poner en marcha. Así en las primeras décadas del siglo XX y en paralelo a la explosión de las vanguardias, llegan a Toledo una larga nómina de artistas. En enero de 1907 llegaba a Madrid Diego Rivera que realizó varias excursiones hasta instalarse durante unos meses ya en el verano de 1912. Como dice en su libro Luis Peñalver, no sabemos si Ribera siguió el consejo que Valle Inclán daba a todos los jóvenes

artistas que frecuentaban su tertulia en el café Gijón: "Ir a Toledo y arrodillarse por la noche, bajo la luz de la luna frente al Entierro del Conde de Orgaz"⁵⁰. Lo cierto es que nos deja una imagen de Toledo luminoso, donde aflora la esencia cubista del Greco y Cezanne.

Otros extranjeros llegaron para pintar Toledo, atraídos por el reciente descubrimiento que el expresionismo alemán había hecho del Greco, entre ellos el vienés Oscar Kokoschka y el alemán Francois Desnoyer que interpretan las formas contundentes del caserío con la pasión aprendida del cubismo de Cezanne, de los Delaunay y... del Greco. Kokoschka especialmente, volcó en sus paisajes las lecciones del cretense, haciendo de los lienzos telas cargadas de realidades interiores y abriendo vías a nuevas formas de expresión.

7. INTERPRETANDO LAS VANGUARDIAS

En paralelo se cuelan los paisajes menos rupturistas, más tradicionales como los que pinta el toledano Enrique Vera que gusta de retratar la atmósfera y escoge la vista desde los cigarrales. Imponente es el Alcázar que vemos en la vista de Toledo de 1924 majestuosamente bañado en los tonos azules, violetas, verdes y platas. Muy diferente a la que pinta una vez terminada la guerra civil, llena de drama como el propio título, *Arroyo de la degollada* donde contemplamos los restos de la tragedia con las ruinas del Alcázar y las humildes casas del corralillo de San Miguel evocando la osamenta abandonada tras la contienda.

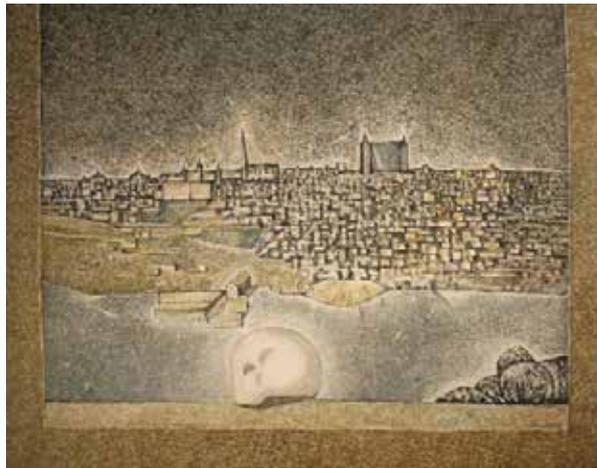
A partir de los años cincuenta, Toledo sigue siendo tema recurrente para las vanguardias artísticas que llegaron a España. La del Expresionismo gestual y abstracto que tuvo su mejor exponente en el grupo El Paso también abordó el paisaje de la ciudad como fuente de inspiración. Uno de sus integrantes, Rafael Canogar crea un sorprendente *Toledo*, donde a base de gesto, materia y acción nos ofrece una imagen sin los contornos reconocibles fijados por la tradición urbana, pero en la que podemos intuir la línea del cielo, irrepetible e inesperada que ofrece la urbe elevándose sobre una tinta negra llena de fuerza y carga expresiva. Más reciente, ya en la década de los ochenta, el pintor canario Cristino de Vera, tomó como fuente de inspiración constante la imagen de Toledo encuadrada desde una ficticia ventana. La geometría ordenada del encuadre se reproduce en un sinfín de cubos cayendo en lo que se intuye la población

Rafael Canogar. *Toledo*. 1960. Museo Español de Arte Abstracto de Cuenca.



urbana. Este recurso lo desarrolla en numerosos lienzos que conforman una auténtica serie; en ella, el perfil de Toledo siempre es reconocible porque sobre la quietud cubica del poblachón, se eleva contundente el gran cubo del Alcázar, la aguja de la Catedral y la mancha azul del Tajo a los pies. La desnudez de los Toledos creados por el pintor canario, nos trae a la memoria el mundo de Zurbarán pero también la soledad de Giorgio de Chirico y los silencios de Morandi. Obsesionado por la mística y la idea del más allá, la producción artística de Cristino de Vera responde a una sincera espiritualidad; quizás sea eso lo que más sorprende de las numerosas versiones que hace de Toledo, en las que aúna materia, poesía y luz. Aún así, lo más chocante en los paisajes de Cristino de Vera es la calavera que coloca sobre la repisa de la ventana con una inquietante cercanía que también se revela en el título, *Cráneo y Toledo*. Ese primer plano, inmediato e impactante, casi “noquea” al espectador que se ve obligado a tomar posición ante dos géneros hasta ahora separados, el del paisaje y el de la “vanitas” barroca, dando a la escena una atmósfera de enorme quietud, silencio y eternidad.

Cristino de Vera. *Cráneo y Toledo*. 1988 Fundación Cristino de Vera. La Laguna. Tenerife.



Notas

1 La vista y los paisajes que la capital castellana ha inspirado a lo largo de la historia han sido incontables; también los estudios que ha inspirado, a todas luces inabarcables. Con este trabajo, sus autoras hemos querido rendir un sentido homenaje a Jose Pedro Muñoz Herrera, pionero en el estudio de la imagen de Toledo y que tan inesperadamente nos dejó. In memoriam...

2 Topónimo adscrito a las riberas del Tajo, que ya mencionó Cervantes en *El Quijote* al describir los márgenes del Tajo, en cuyas orillas chirrían “las cantuérganas de las azudas, que vierten agua espumosa en los altos atalaques y la distribuyen y reparten por las eras...”, Cap. XXIX.

3 MARTÍN GAMERO, A. *Historia de la Ciudad de Toledo*. Toledo: Imprenta de Severiano López Fando, 1862, p. 37

4 Sebastián de COVARRUBIAS en su *Tesoro de la Lengua Castellana o Española* (1611) definía la palabra “ingenio” como la máquina inventada “con primor” y daba como ejemplo el ingenio del agua levantado por Juanelo en Toledo.

5 VILLAR GARRIDO, A. *Viajeros por la Historia. Extranjeros en Castilla-La Mancha*, Toledo: Servicio de Publicaciones de la Consejería de Educación y Cultura, 1997, p. 96; y GARCIA MERCADAL, J. *Viajes de extranjeros por España y Portugal*. Salamanca: Junta de Castilla y León, 1999, III, p. 601.

6 GARCIA MERCADAL, 1999, IV, p. 633.

7 ROBERTSON, I. *Los curiosos impertinentes: Viajeros ingleses por España desde la accesión de Carlos III hasta 1855*. Madrid: Ediciones Serbal-CSIC, 1988, p. 39.

8 GARCÍA MERCADAL, 1999, V, p. 519.

9 BLÁZQUEZ, J. M. La administración del agua en la Hispania romana. En *Segovia: Simposio Internacional de Arqueología Romana*, Barcelona: Universidad, 1997, p. 147-161.

10 ARANDA, F. et al. *El sistema hidráulico romano de abastecimiento a Toledo*. Toledo: Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos, 1997.

11 ARENILLAS, M. y BARAHONA, M. La presa romana de La Alcantarilla en el abastecimiento de agua a Toledo. *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. [Eds. S. Huerta, R. Marín y R. Soler], Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2009, p. 95-105.

- 12 BARAHONA, M. En torno a la red romana de abastecimiento de agua a Toledo: excavaciones en los terrenos de la Academia militar de Infantería. *Zephyrus*, 2014, LXXIV, p. 203-223.
- 13 BLASCO ESQUIVIAS, B. Toledo y Madrid: sistemas de captación y uso del agua para servicio doméstico en la Edad Moderna. En *Patrimonio cultural vinculado con el agua: paisaje, urbanismo, arte, ingeniería y turismo*, Lozano, M.M. y Méndez, H. (Eds.), Cáceres: Editora Regional de Extremadura, 2014, p. 271.
- 14 FERNÁNDEZ CASADO, C. *Acueductos romanos en España*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008.
- 15 PAVÓN MALDONADO, B. *Tratado de Arquitectura Hispano-Musulmana. I. Agua. Aljibes. Puentes. Qnats. Acueductos. Jardines. Desagües de ciudades y fortalezas. Ruedas hidráulicas. Baños. Corachas*. Madrid: C.S.I.C. 1999.
- 16 PAVÓN MALDONADO, *Ibidem*, 1999, p. 13-15.
- 17 CARO BAROJA, J. Norias, azudas, aceñas, *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares* (Madrid), 1954, X.
- 18 "Aceña es el molino de rueda vertical que por extensión se llama así a los grandes molinos del Tajo". MÉNDEZ-CABEZA, M. *Los molinos de agua de la Provincia de Toledo*, Toledo: Diputación Provincial de Toledo, 1988, p. 261.
- 19 *Azud*: presa utilizada para derivar el agua de un río hacia el canal de los molinos y otros ingenios hidráulicos (MÉNDEZ-CABEZA, *Los molinos...*, 1988, p. 261).
- 20 TORRES BALBÁS, L. Las norias fluviales en España, *Al-Andalus*, 1940, V, p. 207. Como se ha indicado en el texto, Leopoldo Torres Balbás fue uno de los estudiosos españoles del siglo pasado que se ocuparon de las norias fluviales de la España musulmana. En uno de sus primeros artículos destacó la nutrida presencia de ruedas fluviales en la península y su transmisión a Marruecos, ya que la primera rueda en Fez fue construida por un musulmán español, originario de Sevilla, durante la segunda mitad del siglo XIII, un ejemplo que fue comentado siglos después por León el Africano al indicar que las ruedas que extraían el agua del río Fez eran obra centenaria de un español. Continúa señalando este historiador que el procedimiento de rueda accionada por la corriente de los ríos era económico pero tenía la "limitación de que la altura a las que se puede subir el agua debía ser forzosamente algo menor que el diámetro de la rueda", y éste diámetro no podía alcanzar dimensiones considerables. De ahí, que debamos calificarlas de ingenio. Sin duda lo fueron la de Toledo, la de Córdoba, conocida como La Albolafia, y la de Fez. El agua que elevaban estaba destinada a nutrir palacios, mezquitas y vergeles. La noria cordobesa fue descrita por Ambrosio de Morales en el siglo XVI y aclaraba una cuestión terminológica al señalar que estas ruedas se llaman azudas en Toledo y "los Moros las llaman azacayas o albolafias y que es la Máquina que Vitruvio llama Témpano [tympannun]", un error, como subrayó Torres Balbás, pues las aguas que recogían ese "tympannun" se debían al esfuerzo humano y por canales radiales. Ahora bien, como añade Torres, "Vitruvio sí se ocupó de ruedas movidas por la corriente de los ríos que impulsaba a unas alas o paletas situadas en su circunferencia exterior: éstas, al moverse, arrastraban tras sí a la rueda. Recogían el agua en cajoncillos o cangilones que se vaciaban al llegar a la parte superior del recorrido por lo que podía elevarse hasta una altura igual al diámetro de la rueda". Por tanto, y como subraya el estudioso, "las ruedas fluviales de cangilones son de origen romano", aunque no se puede afirmar que los antecedentes en España provengan de Roma o desde Oriente. Ver TORRES BALBÁS, L. La Albolafia de Córdoba y la gran noria toledana", *Al-Andalus*, 1942, VII, p. 463.
- 21 Véase CARRASCO, A. I. La percepción del agua y los sistemas hidráulicos en la obra de Al-Edrisi. En *Agricultura y regadío en Al-Andalus, síntesis y problemas*, [Eds. L. Cara y A. Malpica], Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 1995, p. 57-65.
- 22 La alusión a estas "bellas posesiones y castillos fortificados" se refiere a las almunias toledanas que se extendían extramuros, una arquitectura doméstica que unía cultivo con jardinería y que se protegía mediante una línea de fortificación. Ver RAMOS RAMOS, J. Las almunias de la ciudad de Toledo, *Tulaytula. Revista de la Asociación de amigos del Toledo islámico*, 1998, vol. 3 (2), p. 51-76.
- 23 Véanse los trabajos de DELGADO VALERO, C. Noticias sobre Toledo suministradas por los geógrafos musulmanes, *En la España Medieval* (Madrid), 1986, V; y *Toledo islámico: ciudad, arte e historia*. Toledo: Editorial Zocodover. 1987.
- 24 SOTO CABA, V. y PERLA DE LAS PARRAS, A. Vulnerable images: Toledo, the arid city and its hidden gardens. In *Gardens and Tourism. For and beyond economic profit*. Duarte, A. (Ed.). Évora: CHAIA/CIUHCT, 2015, p. 27-46. Y de los mismos autores "The Jardines de crucero: a possible study scenario for the gardens of Toledo". En *Cloister, Gardens, Courtyards and Monastic Enclosures*, coord. A. Duarte. Évora: CHAIA/CIUHCT, 2015, p. 77-96.
- 25 GARCÍA MERCADAL, 1999, II, p. 18, y MORALES, A. de. *Las Antigüedades de las ciudades de España. Edición crítica del manuscrito*, Madrid: Real Academia de la Historia, 2012, p. 220.
- 26 TORRES BALBÁS, La Albolafia de Córdoba..., 1942, p. 467-468.
- 27 PISA, F. de. *Descripción de la Imperial Ciudad de Toledo, I Historia de sus antigüedades, i grandeza, i cosas memorables*. Toledo: Pedro Rodríguez, 1605, p. 25.
- 28 GARCÍA TAPIA, N. Ingeniería del agua en los códices de Leonardo y en los manuscritos españoles del siglo XV. *Ingeniería del agua*, 1996, vol. 3. Núm. 2, p. 17-38. Y del mismo autor, Los códices de Leonardo en España, *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología* (Valladolid), 1997, tomo 63, p. 371-395.
- 29 GÓMEZ LÓPEZ, C. ...*Sia in guerrache in pace*. Los teatros de máquinas, una escenografía de la técnica, entre utilidad y el placer. En *La palabra y la imagen. Tratados de ingeniería entre los siglos XVI y XVIII*, [Eds. A. Cámara y B. Revuelta], Madrid: Fundación Juanelo Turriano, 2017, p. 39-54.
- 30 GÓMEZ LÓPEZ, C. La retórica del ingenio. Imágenes de invención, entre el arte militar y la escenografía, 2017. www.drammaturgia.it [Consulta 02/02/2018: <http://drammaturgia.fupress.net/saggi/saggio.php?id=6971>]
- 31 GARCÍA TAPIA, N. *Ingeniería y Arquitectura en el Renacimiento Español*. Valladolid: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 1990, p. 74
- 32 FERRETTI, E. *Acquedotti e fontane del Rinascimento in Toscana*. Firenze: L. S. Olschki Editore, 2016, p. 32.
- 33 CRESPO DELGADO, D. Juanelo Turriano: Ingenio y fama. En *Ingenieros del Renacimiento*, [Eds. A. Cámara y B. Revuelta], Segovia: Fundación Juanelo Turriano, 2014, p. 15.
- 34 MERLOS ROMERO, M. *Aranjuez y Felipe II: idea y forma de un Real Sitio*. Aranjuez: Concejalía de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid, 1998.

35 LÓPEZ GÓMEZ et al. Felipe II y el Tajo. En *Europa y la monarquía católica: Congreso Internacional Felipe II, Europa dividida, la monarquía católica de Felipe II* [Ed. J. Martínez Millán], vol. 2, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, 1998, p. 501-525.

36 GARCÍA TAPIA, N. Los 21 libros de los ingenios y de las máquinas. Su atribución. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* (Valladolid), 1984, Tomo 50, p. 434-439. Ídem, Pedro Juan de Lastanosa y el abastecimiento de aguas a Nápoles. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* (Valladolid), 1987, Tomo 53, p. 31-327. También FRAGO, J. A. y GARCÍA-DIEGO, J. A. *Un autor aragonés para Los Veintiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas*, Zaragoza: Diputación General de Aragón, 1988.

37 GARCÍA TAPIA, 1984, p. 437 y 1990, p. 74.

38 En relación con Francisco Lobato o Jerónimo de Ayanz, véase GARCÍA TAPIA, 1994, p. 24-36 y respecto a los códices davinianos, GARCÍA TAPIA, 1997, p. 371-395.

39 GARCÍA TAPIA, 1990, p. 158.

40 “No estoy en eso —respondió Avendaño—, porque pienso antes que desta ciudad me parta ver lo que dicen que hay famoso en ella, como es el Sagrario, el artificio de Juanelo, las Vistillas de San Agustín, la Huerta del Rey y la Vega”.

41 “A Toledo volveremos / Veré la Iglesia Mayor, / De Juanelo el Artificio...”

42 JUFRE GARCÍA, F. X. *El artificio de Juanelo Turriano para elevar agua al Alcázar de Toledo (s. XVI). Modelo con escaleras de Valturio*. Lleida: Milenio, 2008, p. 13-18.

43 JUFRE GARCÍA, 2008, p. 19.

44 La Fundación Juanelo Turriano publicó en marzo de 2014 una *Animación en 3D del Artificio de Juanelo Turriano* a partir de la visión de Ladislao Reti —un investigador que dedicó los últimos años de su vida al estudio del ingenio toledano, y cuya primera plasmación fue una maqueta que en 1969 encargó la Diputación de Toledo y en cuyas dependencias se encuentra todavía—, perspectiva que quedó enunciada en un discurso publicado en 1968. Ese texto de Ladislao Reti lleva por título “El Artificio de Juanelo en Toledo: su historia y su técnica”, y fue publicado en la obra colectiva *Conferencias en torno a Toledo* (Toledo: Diputación Provincial, 1968). Siguiendo el estudio de este autor, la animación virtual explica el mecanismo de Turriano, de 24 torres de cazos, de una manera esclarecedora. Se iniciaba sobre un azud y estructuras preexistentes, donde se instaló la rueda hidráulica que movía una cadena de hierro con 24 cangilones, es decir, siguiendo un sistema conocido desde épocas anteriores. <http://www.juaneloturriano.com/noticias/2014/03/17/video> [Consulta: 29/01/2018]

45 CRESPO DELGADO, Juanelo Turriano: Ingenio..., 2014, p. 10-11.

46 BERNABÉ MERINO, M. L. El problema del agua en Toledo en la Edad Moderna. *Docencia e Investigación : Revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 1994, 19, núm. 4, p. 25-40.

47 MARTÍNEZ-BURGOS GARCÍA, P. Alegoría y paisaje. La topografía espiritual del Greco. En *El Greco en la Catedral*. Burgos: Promecal, 2011, p. 91-103.

48 PEÑALVER ALHAMBRA, L. *Toledo en la pintura. De El Greco a Canogar*. Toledo: Ed. Almud CLM, p. 159.

49 PEÑALVER ALHAMBRA, p. 160.

50 *Ibidem*, p. 199



Vista de Tavera desde el Tajo. Joaquín Sorolla y Bastida. 1906

La porte du soleil à Tolède. Wilhelm Meyer, 1844 >