

J. Rafael Martínez E.*

Arquímedes: la fama etérea

Archimedes: the ethereal fame

Abstract | For almost 15 centuries, Archimedes lived in the scholarly imagination as a brilliant and at the same time ghostly figure. His name summoned genius, although most of the time what sustained it was unknown to those who heard or read his name. This text aims to remember some of the narrative instances in which the name Archimedes emerges as an essentially rhetorical element but, once the Renaissance begins, his works become the driving force of a new science.

Keywords | Archimedes | mathematics | fame | Quintilianus | Cicero | Plutarch | Tzetzes | Petrarca | Leon Battista Alberti | Giorgio Valla | Johannes Cremonensis | Commandino | Maurolico | Tartaglia.

167

Resumen | Durante casi 15 siglos, Arquímedes vivió en el imaginario erudito como una figura refulgente y a la vez fantasmal. Su nombre convocaba la genialidad, si bien las más de las veces se ignoraba aquello en lo cual se sustentaba. Este texto se propone recordar algunas de las instancias narrativas en las cuales el nombre de Arquímedes surge como elemento esencialmente retórico pero que, una vez iniciado el Renacimiento, su obra se convierte en motor de una nueva ciencia.

Palabras clave | Arquímedes | matemáticas | fama | Quintiliano | Cicerón | Plutarco | Tzetzes | Petrarca | Leon Battista Alberti | Giorgio Valla | Johannes Cremonensis | Commandino | Maurolico | Tartaglia.

La fama inmediata

AL IGUAL QUE EINSTEIN, quien se ha convertido en un referente cultural de nuestro tiempo, Arquímedes gozó de una fama que lo trascendió, a pesar de haber permanecido su obra sin integrarse en el aparato cognitivo europeo. Hurgando en los vestigios históricos, se encuentran los logros y la profundidad de la obra ar-

Recibido: 24 de octubre, 2024.

Aceptado: 6 de mayo, 2025.

* Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.

Correo electrónico: enriquez@unam.mx

Martínez E., J. Rafael. «Arquímedes: la fama etérea.» *INTER DISCIPLINA* vol. 13, n° 37 (septiembre–diciembre 2025): 167-194.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2025.37.92508>

quimediana sin haber formado parte de la cultura docta, y menos aún de la popular, ni durante la antigüedad ni a lo largo de la Edad Media. Iniciado el Renacimiento, la figura de Arquímedes aún permanecía un tanto fantasmal, convocada por una fama cimentada mayoritariamente en anécdotas sobre hazañas bélicas e intelectuales, ofreciendo un pedestal sobre el cual se levantó la tragedia de su muerte a manos de un soldado, quien con esta falta de tacto aseguró su permanencia en el imaginario colectivo. Pasada una generación, sus escritos recibían poca o nula atención y esto llevó a que sus ideas matemáticas, avances tecnológicos y trasvases de fronteras disciplinarias no fueran, durante siglos, pilares de nuevos desarrollos. En los albores del siglo XV, Arquímedes (c. 287-212 a.C.) era mencionado, si acaso, gracias a la creciente notoriedad de un manuscrito de Vitruvio, *Los diez libros de arquitectura* (c. 27 a.C.), el cual comenzaba a circular como copias manuscritas gracias al auge que cobró la recuperación de textos antiguos, hasta entonces olvidados o perdidos, y constituyendo una de las marcas del renacer del pensamiento clásico y a la vez cimiento del humanismo renacentista, el original. A este texto acudía un nuevo género de ‘artesanos’ altamente calificados, como empezaban a ser tenidos los ingenieros, pintores y arquitectos, quienes dejarían su marca al contribuir directamente a la configuración y difusión del renacer de las ciencias y de las artes, moldeadas al menos bajo el recurso retórico de emplear matemáticas en su ejercicio, y que imprimirían un nuevo giro a una sociedad recién abandonando el feudalismo y las ataduras que la tradición le había impuesto.

Dejando de lado los avatares históricos que del siglo XVII en adelante dejaron a Vitruvio una vez más como uno entre varios personajes con relevancia histórica casi exclusivamente en el territorio de la arquitectura, el siglo XX imprimió nuevo brío al ilustre romano, y esto se debió, básicamente, al interés que despertó en los medios artísticos el ahora famoso ‘Hombre de Vitruvio’¹ de Leonardo da Vinci: imagen plasmada sobre una superficie de 34.4 cm x 25.5 cm, y considerado el dibujo con mayor fama en el mundo. El diseño del hombre, desnudo y en dos posiciones superpuestas, estirando piernas y brazos e inserto en un círculo y un cuadrado, tocando ambos a la vez, pretendía ilustrar las proporciones ideales de la figura masculina según lo describe Vitruvio en un pasaje de su obra. Siendo valorado como el único tratado de arquitectura antigua sobreviviente al paso del tiempo, gracias al resguardo en un número reducido de copias en los

1 Denominado por Vitruvio *homo ad circulum, homo ad quadratum*, “hombre en un círculo, hombre en un cuadrado”, Vitruvius, *Los diez libros de arquitectura*, Libro 3, Capítulo 1. A su vez, Leonardo lo describe así: “Vitruvio, el arquitecto, plasma en su obra que las medidas del hombre son las de la naturaleza” (Salvi 2012, 19). El dibujo está depositado en la Galería de la Academia, en Venecia. Debido a los efectos que le produce el estar expuesto a la luz en pocas ocasiones está expuesto al público.

depósitos usuales de la sabiduría clásica: monasterios y bibliotecas universitarias y privadas, las más de las veces sostenidas por personajes, quienes además de medios económicos poseían el interés por atesorar esos vestigios del pasado.

Leyenda viva: el Arquímedes de Plutarco

Vuelta nuestra mirada a la época en la cual los primeros humanistas devoraban el escrito vitruviano, nos conduce a encontrarnos con el pasaje donde el arquitecto, como todos los de su tiempo, muestra no reducirse su labor a concebir las estructuras espaciales de los recintos diseñados por él, sino que, además, consideraba otras cuestiones vinculadas con dichas tareas. Bajo este contexto es en la “Introducción al Libro 9” de su libro de arquitectura, donde encontramos el famoso pasaje en el cual Vitruvio deja su versión de la hazaña de Arquímedes culminando en un acto de exhibicionismo, tanto corporal como intelectual, para celebrar el haber encontrado la manera de responder al rey Herón sobre si la corona de oro fabricada para él por un orfebre había utilizado todo el oro que para el efecto le había sido entregado. Tan impactante era esta anécdota, que Leon Battista Alberti la recupera como el último problema de sus *Ludi matematici* (1450-1451) (Martínez 2019 y 2020),² una colección de problemas matemáticos concebida como entretenimiento intelectual, actividad muy en boga en los círculos académicos de mediados del siglo XV.

Pero Alberti, siendo un autor prolífico, escribió varias obras más, las cuales trascendieron a su tiempo en tanto también configuraron parte importante del perfil cultural del Renacimiento. En una de ellas: *De re aedificatoria* (terminada en 1452, pero impresa hasta 1485), Alberti recuperaba algo del material arquimediano al citar lo dicho por Plutarco (46- c. 122) en las *Vidas paralelas*, en la sección dedicada al general romano Marcelo, conquistador del puerto de Siracusa. Cabe enfatizar este hecho: Plutarco no escribe una biografía de Arquímedes, lo cual podría apuntar a que los héroes del pasado no calzaban las sandalias de la ciencia, y por ello la figura del polímata solo mereció ser incluida como elemento de apoyo al registro de la vida de otro personaje, mismo que para cualquier efecto ha sido relegado por la historia a —justicia poética— un papel anecdótico derivado de haber coincidido con Arquímedes en un conflicto convocado por nuestro tiempo, casi exclusivamente para citar los portentos bélicos diseñados por esa asombrosa mente, la cual, como señalaremos a continuación, parecía despreciar una de las tareas por las cuales hoy es tan admirado, la del *mekanico*, la de un especialista en utilizar el ingenio para construir artilugios con las manos.

² Ver nota 8 más adelante.

Cuenta Plutarco que la ciudad de Siracusa esperaba llena de pánico la llegada del ejército romano, al recibirse la noticia de masacres perpetradas en otras ciudades durante el conflicto del momento (Plutarco S. f.(a), Sección 14).³ Marcelo, el general a cargo de la armada romana, con 60 galeras repletas de armas y proyectiles y una sambuca —un dispositivo que permitía desde una nave alcanzar lo alto de las murallas a las cuales se pretendía asaltar— confiaba en tomar fácilmente la ciudad. Sin embargo, y a petición del rey Herón, Arquímedes ya había “... diseñado e ideado... como meros entretenimientos en geometría”, varios ingenios para defender las murallas, atendiendo, y “puesto en práctica alguna parte de su admirable especulación en la ciencia, y adaptando la verdad teórica a la sensación y al uso ordinario” (Plutarco S. f.(a)). Algunas de las máquinas no eran del todo nuevas, habiendo tenido como antecedentes las aportaciones geométricas de:

Eudoxo y Arquitas [quienes] habían sido los primeros creadores de este famoso y muy apreciado arte de la mecánica, que emplearon como una elegante ilustración de las verdades geométricas y como medio para sostener experimentalmente, para satisfacción de los sentidos, conclusiones demasiado intrincadas para prueba mediante palabras y diagramas. Así, por ejemplo, para resolver el problema tan a menudo requerido en la construcción de figuras geométricas, el de encontrar dos medias proporcionales a dos magnitudes dadas, ambos matemáticos recurrieron a la ayuda de instrumentos, adaptando para su propósito ciertas curvas y secciones de líneas. (Plutarco S. f.(a))

Esto claramente indica el conocimiento por parte de Plutarco de al menos dos maneras, muy sofisticadas ambas, de encontrar dos medias proporcionales a dos magnitudes dadas. Esta estrategia, planteada por Hipócrates de Chios, llevaba de inmediato a dar una respuesta al problema de la duplicación del cubo. Lo curioso de este problema era que todas las soluciones propuestas pasaban por utilizar construcciones de índole no euclidiana⁴ (Plutarco S.f.(b)).

Este planteamiento era conocido por Plutarco, así como también que su ejecución ofendía profundamente a los seguidores de Platón por considerarlo:

[...] una corrupción y cancelación de lo bueno que hay en la geometría, al estar dando la espalda a los objetos incorpóreos de la inteligencia pura para recurrir a la sensación y pedir ayuda a lo material; así fue como la mecánica llegó a separarse de la geo-

3 Plutarco y su obra sobre personajes ilustres de la antigüedad griega y romana es una de las fuentes más citadas para describir los acontecimientos que rodearon el sitio de Siracusa por parte de los romanos y el papel desempeñado por Arquímedes en la defensa de la ciudad.

4 Las citas fueron traducidas por el autor a partir de textos extraídos de: <https://www.livius.org/sources/content/plutarch/plutarchs-marcellus/the-death-of-archimedes/>.

metría y, repudiada y descuidada por los filósofos, ocupó su lugar como arte militar. (Plutarco S.f.(b))

Previamente, en el relato de Plutarco, Arquímedes había presumido de poder mover fácilmente un peso igual al de la Tierra si se le proporcionara el punto de apoyo adecuado. Herón le pidió mostrara que podía hacer una hazaña de tal calado y para el caso le solicitó moviera un navío, que por entonces permanecía en un arsenal, pues llevarlo al mar requeriría un gran esfuerzo para un número muy grande de hombres. Y Arquímedes lo hizo recurriendo a algo tan sencillo como un dispositivo que utilizaba poleas. Impresionado, Herón le pidió fabricar máquinas para defender la ciudad. Arquímedes respondió a la petición y fue gracias a eso que tiempo después los siracusanos estuvieron preparados para rechazar los embates de los romanos (Plutarco S.f.(b)).⁵

Cuenta Plutarco que cuando Arquímedes comenzó a desplegar sus máquinas y las puso a funcionar, los invasores recibieron, al unísono, a la distancia, todo tipo de proyectiles, flechas de varios tamaños, cantidades inauditas de rocas que caían con inmenso estruendo y violencia, rompiendo las filas y toda organización de los sorprendidos soldados, quienes pensaron la toma de Siracusa como una tarea sencilla. Y aquellos que ya habían alcanzado las murallas y pretendían superarlas con sus escalas se vieron obligados a desistir pues de las paredes surgían grandes varas derrumbando o desestabilizando las escalas y las estructuras romanas, las cuales permitían ascender, varios a la vez, a los atacantes. Y lo que más pavor causaba: instrumentos inmensos sobresaliendo desde dentro de las guarniciones para posarse por encima de las naves y dejar caer sobre ellas grandes pesos hundiéndolas, o peor aún, los largos brazos que en sus extremos tenían adaptadas unas especies de garras o picos de aves de presa que descendiendo atrapaban las naves, las levantaban, y tras agitarlas las dejaban caer sobre el mar o los arrecifes, destruyéndolas por completo. También la sambuca, la cual, por su tamaño, era transportada sobre varias naves sirviendo como una especie de puente para alcanzar y superar los adarves y almenas de la fortificación, tuvo el mismo destino (Plutarco S.f.(b), Sección 16).⁶

Marcelo ordenó a sus naves alejarse de la ciudad para regresar al amparo de la noche, esperando que al darse cuenta los sitiados de que eran atacados, sus defensas serían un tanto inútiles, pues las máquinas construidas para lanzar a grandes distancias sus proyectiles, harían que estos ahora pasaran por encima de los invasores. Para su sorpresa, los defensores pusieron en juego otras má-

⁵ Todas las citas a Plutarco mostradas hasta aquí están incluidas en la misma sección mencionada en la nota previa.

⁶ *Ibid.* Sección 16.

quinas con el alcance adecuado para, una vez más, rechazar los ataques. Cuenta Plutarco que: "... los romanos, viendo que un mal indefinido los abrumaba mediante instrumentos invisibles, empezaron a pensar que estaban luchando contra los dioses."

Marcelo, con la experiencia y la imaginación que le llevaron a estar a cargo de la expedición, expresó, en el relato que nos sirve de fuente, lo siguiente: "... ¿debemos renunciar a luchar con este Briareo⁷ geométrico, que juega... con nuestros barcos, y que, con la multitud de dardos que nos lanza en un solo momento supera a los gigantes de cien manos de la mitología?" (Plutarco S.f.(b), Sección 17).

Los siracusanos, reconociendo el giro tomado por el destino de su ciudad, parecían funcionar ahora como una sola alma bajo el liderazgo de Arquímedes, y posaban sus miradas sobre un enemigo, el cual parecía desmoronarse. Tan avasallantes eran las respuestas de los sitiados que bastaba con que las huestes romanas atisbaran el movimiento de una sogá colgando de la muralla, o una pieza de madera o gancho que sobresaliera de un parapeto, para que al instante emprendieran la huida gritando aterrorizados ante la expectativa de que Arquímedes estuviera a punto de soltar un nuevo tipo de proyectil, o de soltar algún artillugio, el cual causara más estragos en su ya disminuida capacidad de combate. Ante ello, Marcelo optó por depositar sus esperanzas en organizar un prolongado sitio, por costoso que fuera, y así sustituir cualquiera de las estrategias que en el pasado les resultaran fructíferas. Y así lo hizo, y eventualmente logró penetrar estas defensas, como suele suceder, mediante una treta y un descuido de la defensa. Esto, sin embargo, ya no incumbe a este texto (Plutarco S.f.(b)).

Lo anterior sirve para ofrecer la perspectiva de Plutarco acerca de la relevancia, ahora histórica, que le otorgaba a Arquímedes por sus logros. Toca ahora exhibir lo que pensaba sobre los intereses y motivaciones que configuraban la filiación platónica en la cual sitúa al científico. Según Plutarco, Arquímedes poseía "un espíritu tan elevado, un alma tan profunda y tales tesoros de conocimiento científico, que aunque estas invenciones le habían aportado el reconocimiento por exhibir una sagacidad más que humana, [aun así] no se dignó a dejar tras de sí ningún comentario o escrito sobre tales temas; por el contrario, repudiando como sórdido e innoble todo el oficio de ingeniero, y toda clase de arte que se presta al mero uso y provecho, puso todo su afecto y ambición en aquellas especulaciones más puras en las cuales no puede haber referencia alguna a las necesidades vulgares de la vida". Sostiene que la superioridad de los temas de interés del héroe intelectual sobre todos los demás es incuestionable, así como los métodos y las pruebas descritos en sus textos merecen nuestra admiración. Continúa

⁷ En la mitología griega Briareo, hijo de Urano y Gea, según la *Iliada* (Libro 1, línea 396), era un gigante de 100 manos y 50 cabezas, aliado de Zeus en su lucha contra los titanes.

diciendo: “No es posible encontrar en toda la geometría cuestiones más difíciles e intrincadas, ni explicaciones más sencillas y lúcidas [que las de Arquímedes]. Algunos atribuyen esto a su genio natural; mientras que otros piensan que un esfuerzo y un trabajo increíbles produjeron estos resultados, en apariencia fáciles y sin esfuerzo”. Y dirigiéndose al lector le reta: “Ninguna investigación tuya lograría alcanzar la prueba, y, sin embargo, una vez vista, crees inmediatamente que la habrías descubierto; por un camino tan suave y tan rápido que te conduce a la conclusión requerida” (Plutarco S.f.(b), Sección 17).

A partir de esta narración resultaba creíble que, concentrado en sus pensamientos, dejara de comer y se desentendiera de todo lo que le rodeaba, lo cual explicaría una de las anécdotas sobre su muerte. Recoge lo que se llegó a decir del genio absorto en sus elucubraciones:

Y descuidaba su persona, hasta el punto de que cuando ocasionalmente era llevado con absoluta violencia a bañarse o a que le ungieran el cuerpo, solía trazar figuras geométricas en las cenizas del fuego, y diagramas en el aceite de su cuerpo, encontrándose en un estado [...] en el sentido más verdadero, [de] posesión divina con su amor y deleite por la ciencia. Sus descubrimientos fueron numerosos y admirables; [...] se dice que pidió a sus amigos y parientes que, cuando muriera, colocaran sobre su tumba una esfera contenida dentro de un cilindro, inscribiéndola con la proporción que el sólido contenedor guarda con el contenido. (Plutarco S.f.(b), Sección 17)

Así era el Arquímedes que ante los desafíos del intelecto se mostraba invencible, tanto como lo había demostrado defendiendo su ciudad.

Esta descripción de Plutarco fue la que en buena medida alimentó a lo largo de varios siglos la permanencia de Arquímedes en el imaginario cultural como un héroe bélico y a la vez del intelecto. Sin embargo, a pesar de mencionar nombres como los de Arquitas y Eudoxo, matemáticos de renombre y contemporáneos de Platón, y aludir a las soluciones que rayando en la genialidad permitían encontrar dos medias proporcionales a dos magnitudes dadas, no profundiza en los aspectos propiamente matemáticos. Y esta es la tónica con la cual describe y entroniza a Arquímedes: enumera los portentos mecánicos diseñados por él, pero sin vincularlos con los aspectos disciplinarios (leyes de las palancas, del equilibrio, duplicación de un peso o volumen de un artefacto para así duplicar el alcance de los proyectiles que lanzaría, etc.) que sustentaron sus construcciones. Nos dice lo que hizo, pero no cómo lo hizo. No abunda, por ejemplo, sobre el hecho de que sus diseños tenían como sustento que si buscaba duplicar el alcance de un proyectil, dado que esto dependía en cierta medida de duplicar la masa y por ende el volumen de la parte sustantiva del instrumento impulsor, era un desperdicio y a la vez una falla duplicar las dimensiones lineales del susodi-

cho ingenio. Ello porque para duplicar el volumen solo requería obtener la primera de dos medias proporcionales a los dos valores relevantes que determinaban las dimensiones del arma original. Esto no lo dicen y mucho menos lo detallan quienes en sus escritos se referían a Arquímedes. Y este señalamiento, adaptado a las diversas alusiones o citas que a lo largo del tiempo eran invocadas para enaltecer al personaje, mantuvo en términos generales su vigencia.

Lo anterior no era de extrañar dado que la colección de biografías de personajes ilustres en la cual se insertan estas menciones no pretendía ser una recopilación de desarrollos disciplinarios, es decir, no buscaba exhibir y mucho menos desarrollar las aportaciones de los elegidos para esta obra. Lo sorprendente *a posteriori* es que las generaciones futuras, las cuales se nutrieron de estas historias sobre antepasados extraordinarios, lo hayan hecho sin hurgar en los cimientos de dichos relatos. Revisando apariciones, no muy profusas, de la imagen de Arquímedes en los escritos del pasado, nos permite constatar el culto que se le rendía, y confirmar, con las ediciones posrenacentistas de sus obras, los merecimientos que vestían su memoria pero que hasta antes del siglo XVI habían permanecido al alcance de solo un puñado de eruditos.

Nuevas luces sobre Arquímedes: la vertiente artesanal del Renacimiento

Si retornamos a Alberti y sus menciones sobre Arquímedes, aunque sean retóricas, encontramos en él otra mentalidad, una que, si bien retomaba elementos básicos del humanismo como la admiración total hacia Cicerón y la recuperación de lo más excelso de la lengua y la tradición clásica, también se ocupaba de las actividades donde la teoría servía para interpretar, imitar y transformar la materialidad del mundo real. No sorprende lo anterior, pues Alberti no solo trabajó como arquitecto, sino además escribió sobre esta disciplina, inspirado en los residuos de las edificaciones de la Roma imperial, los cuales abundaban en Roma, y también redactó prescripciones en términos muy concretos acerca de la estatua: su *De statua* (1464) registra las proporciones ideales de la figura humana y formas de medirlas para establecer en casos concretos las dimensiones esenciales. Pero sobre todo, es el autor de *De pictura* (1436), obra seminal donde se sientan las bases para hacer de la pintura una disciplina liberal, lo cual, en la época, suponía edificarla sobre bases matemáticas. Esto último Alberti lo logra, introduciendo recursos geométricos ya esbozados en el texto sobre óptica atribuido a Euclides, agrupados bajo el nombre de *perspectiva artificialis* casi de inmediato y que, eventualmente, se reconocerán como los orígenes de la geometría proyectiva. Este recurso a la geometría permitió imitar en las pinturas a la realidad, alcanzar la *mimesis*, término con el cual la filosofía natural griega se

refería al resultado de imitar el mundo real, representándolo tal y como aparece ante la mirada. Con estos antecedentes es fácil entender por qué Alberti se interesaba en los aportes de Arquímedes y por qué lo integraba a su museo de hombres ilustres.

Alberti, florentino de corazón, pero desterrada su familia de la región por cuestiones políticas heredadas desde que le provocara la misma suerte a Dante, alcanzó una posición de gran influencia amparado por la corte papal, siendo secretario de al menos cuatro pontífices, pero con el tiempo suficiente para ocuparse de una amplia gama de asuntos que abarcaban, como hemos visto, desde *Los cuatro libros sobre la familia* (1434-1440), hasta un texto sobre criptografía *De cifris* (ca. 1446), esencial para sus actividades al servicio de la curia papal, o los clásicos *De re aedificatoria* (c. 1450), y *De pictura* (c. 1436).⁸ En el primero de los mencionados muestra su componente ética y a la vez práctica, presentando a miembros de su familia debatiendo sobre diferentes temas, desde el papel, la organización y la gestión de una unidad familiar, lo cual tocaba lo concerniente al matrimonio, la familia, la educación de los hijos, la gestión de bienes y las relaciones sociales, espejo de una cultura idealizada de su tiempo. Para él, el núcleo familiar sustentaba los lazos sociales al aportar la única seguridad en un mundo sin certezas absolutas. Lo anterior aseguraba la unión y la fortaleza, era la *virtus* o virtud, concepto clave en tanto ser el único elemento capaz de contrarrestar la acción impredecible de la fortuna. Solo la virtud podía vencer la irrupción de esa deidad denominada fortuna, la cual podía ser buena o mala.

La digresión, solo aparente, que llevó a mencionar a Alberti y su obra, tiene como propósito establecer con más claridad la calidad académica, y sobre todo su inmersión en los procesos que cambiaron la realidad o visión de la cultura renacentista, por lo cual, la tradición arquimediana resultó fácilmente asimilable a su ideología. Y no es que no existieran otras facetas cobijándose también bajo esa corriente globalmente reconocida como humanismo. Bajo el mismo cielo y las mismas cortes y capillas es fácil reconocer la coexistencia de filones diferenciados y fácilmente contrastables. Uno destacando al nivel de, en ocasiones, ser identificado como parte esencial del humanismo es el neoplatonismo, corriente que encontró su centro neural en la Villa Careggi, sitio de reunión de los destacados miembros que bajo los esfuerzos integradores de Marsilio Ficino y el patrocinio de los Médici, a partir de 1459, instalaron la hoy idealizada *Accademia* neo-

8 Tres de los escritos de Alberti mencionados han sido publicados en castellano como parte de la Colección Mathema, Facultad de Ciencias, UNAM. El *De la pintura* (1996) va acompañado de dos textos introductorios, uno de J. V. Field (University of London) y el otro de J. Rafael Martínez E. (Facultad de Ciencias, UNAM). Por su parte, los *Ludi matematici* y el *De cifris* aparecieron en un solo volumen en 2019, acompañados de los correspondientes textos introductorios redactados por J. César Guevara B y J. Rafael Martínez E.

platónica. Bajo la inspiración de los recién recobrados diálogos platónicos, hasta poco antes solo conocidos parcialmente, y los llamados textos herméticos, recién llegados a Florencia y que producirían un gran furor en los círculos intelectuales, se gestaría esa otra parcela del extraordinario movimiento humanista del Renacimiento, comúnmente descrita como esoterismo. Quienes se volcaron hacia esta vertiente lo hicieron inspirados por la creencia de que dichos textos les brindarían acceso a conocimientos secretos, los cuales inspiraron los saberes más anti-guos, y constituían una especie de *Prisca philosophia* (Yates 1964, Cap. IV).⁹

Además de Ficino, otros miembros destacados de la *Accademia* fueron Pico della Mirandola, Cristoforo Landino, Agnolo Poliziano, Giuliano da Sangallo y Sandro Boticelli, quienes, a través de sus colaboraciones literarias, musicales o de carácter visual (pintura, escultura, arquitectura) representan una de las facetas más distintivas de los esplendores del Renacimiento. Ahí, amparados por el mecenazgo de Lorenzo de Médici, gozaron de la paz y la atmósfera propicia para los goces intelectuales, en particular de las lecturas y pláticas en torno a las ideas de Séneca, Varrón, Quintiliano, Marcial, Catón y Virgilio, autores considerados de culto en el siglo XV, y que como se ha venido mostrando en líneas previas contribuyeron a enaltecer entre los círculos ilustrados italianos las glorias arquimedianas.

Practicante de un humanismo, el cual contrastaba con la corriente esotérica de los ficinianos de Careggi, pero también admirador del aspecto platonizante que podía ser asociado con las matemáticas, Alberti declaraba que no pretendía ser un “... nuevo Zeuxis¹⁰ como pintor, ni un Nicómaco¹¹ en el manejo de los números y menos aún un Arquímedes trabajando con ángulos y líneas” (Alberti 1485, 356;

9 La obra de Yates sobre Giordano Bruno (Yates 1964), *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*, marcó un hito con su novedosa interpretación acerca del significado de la obra y vida del Nolano. El capítulo sobre la magia natural como la entendía Marsilio Ficino presenta una síntesis de una interpretación erudita sobre el tema compartida por muchos humanistas de mediados del siglo XV. En su conjunto, el libro de Yates ofrece una visión de aspectos del ambiente intelectual de fines del Renacimiento italiano, si bien en nuestros días pocos siguen la tesis principal según la cual los primeros pasos hacia la ciencia moderna se sentaron en el Renacimiento, con el mago como precursor de la figura del científico asentada en el siglo XVII.

10 Zeuxis (c. 464, inicios del siglo IV a.C.), pintor griego cuya fama se extendía desde la Magna Grecia hasta Macedonia y Atenas. Plinio el Viejo (c. 23-79 d.C.) lo immortaliza en su *Historia Natural* resaltando su capacidad para generar imágenes con un realismo impresionante.

11 Nicómaco de Gerasa (c. 60-120 d.C.), matemático y musicólogo pitagórico, autor de *Introducción a la aritmética*, obra donde se ocupa del estudio de los números, separándolo del de la geometría, y del *Manual de armonías*, el primer trabajo importante sobre teoría musical y en el cual aparece la conocida anécdota sobre el descubrimiento de Pitágoras de los tonos armoniosos, cuando los identifica mientras paseaba enfrente de un taller de herrería y escuchó el golpeteo de los martillos sobre yunques.

Alberti 1755, 692).¹² En este pasaje es patente que el autor del primer tratado de pintura en la historia, y con el cual además eleva esta práctica al nivel de un arte liberal, equiparándolo así con las disciplinas del cuadrivio, está soslayando casi todos aquellos méritos en los cuales se finca la fama de Arquímedes, limitándose a solo lo pertinente para la arquitectura que en este caso sería la geometría. Con ello, aparenta conferir al hombre de Siracusa el puesto de geómetra supremo.

Arquímedes medieval: tradición, leyenda, memoria incierta

Sin embargo, citar o aludir los logros dista de aclarar o revelar cómo se alcanzaron estos. Al igual que los autores anteriores a él, al mencionar a Arquímedes, también considerado en su tiempo como *uomo universale* no ofrece información sobre las maquinaciones mentales o prácticas que hilaron hipótesis, métodos, estrategias, elaboraciones tanto filosóficas como físicas o matemáticas del siracusano, y solo nos queda aceptar que sería un caso más del relato del Emperador, el cual, a pesar de la evidencia visual mostrando lo contrario, se decía que paseaba cubierto con sus mejores galas. Pero el caso de Alberti se puede creer que es diferente, puesto que su preparación académica es suficiente para asumir que nos está ahorrando detalles ajenos a su propósito y solo busca enaltecer o resaltar retóricamente una acción o intención recurriendo a alusiones selectas o descripciones parciales de elementos extraídos de la tradición arquimediana y, por analogía, se pueden comparar o vincular con un tema que está siendo analizado.

Mirados con detalle, los registros del Medievo tardío y del Renacimiento presentan un Arquímedes un tanto oscuro, una figura cuyas aportaciones eran poco conocidas en cuanto a su sustancia argumentativa o demostrativa y, por lo tanto, poco comprendidas, situación que se explica como expresión de una cultura, la cual había soslayado el tipo de pensamiento calificado hoy como arquimediano. El olvido de esta manera de abordar el problema del conocimiento de la naturaleza y de usarlo con fines prácticos se debió posiblemente a una falta de interés en asimilar una obra matemática difícil de comprender y sin alicientes para hacerlo, en tanto que no parecía ofrecer ventajas o beneficios inmediatos en las sociedades europeas medievales. Poner en uso las matemáticas y los conocimientos plasmados en los textos teóricos como los escritos sobre la esfera y el cilindro, o la medida de círculos y espirales, o encontrar los centros de gravedad de cuerpos con formas diversas, o poner en uso las propiedades de flotación de los cuerpos, calcular las áreas de figuras curvas y para ello recurrir a identificaciones entre

¹² Se consultaron dos versiones de la obra de Alberti sobre arquitectura, una la versión latina de 1485 y la otra la traducción al inglés de la versión en italiano de Giacomo Leoni e impresa en inglés por Edward Owen (1755).

propiedades estrictamente matemáticas con algunas de carácter físico, ocuparse de manejar con cierta formalidad magnitudes infinitamente pequeñas y ofrecer justificaciones de ciertos resultados todavía considerados muy complejos o inabordables bajo las normas comúnmente aceptadas, era algo casi ajeno al universo medieval, mayoritariamente concentrado en cuestiones de dominio territorial, desarrollos económicos, asuntos militares y, abarcando a toda la cristiandad, las cuestiones del orden religioso. En este panorama, la tradición del siracusano no encontró un nicho o polo desde el cual integrarse a los espacios culturales delimitados por ese periodo.

Lo señalado anteriormente recoge la imagen de un Arquímedes quien, desde principios de la era cristiana y hasta el siglo XV, se muestra como una figura un tanto difusa, la cual, sin embargo, la o las tradiciones coincidían en presentar como una mente prodigiosa, una especie de héroe de la intelectualidad, testimonio de que las ideas pueden avasallar a la fuerza bruta. Y todo ello sin exhibir las estructuras, las articulaciones, tanto físicas como las de índole matemática sosteniendo los resultados finales, los cuales constituían el cuerpo de las leyendas arquimedianas. El personaje adquiría la estatura del guerrero, del constructor de gestas heroicas, del impulsor de la fe, y de algo pocas veces registrado en la historia, la del diseñador de formas de pensamiento pretendiendo avanzar en nuestra comprensión del mundo.

En ciertos círculos eruditos medievales el nombre del constructor de ingenios militares era también reconocido como autor de tratados matemáticos muy sofisticados pero que, bajo el signo de la época, eran poco estudiados. Muestra de su paso un tanto fantasmal a lo largo de los siglos XII al XIV es la voluminosa edición de Marshall Clagett denominada *Archimedes in the Middle Ages* (Clagett 1964-1980),¹³ la cual, como su nombre describe, es una recopilación en ocho libros de los escritos atribuidos al siracusano y que, con comentarios añadidos, circularon en el Medievo. En primera instancia esta obra podría ofrecer una visión engañosa del impacto que dichos textos tuvieron a lo largo de ese periodo, generando la idea de haber alimentado una cuantiosa literatura a través de la generación de múltiples copias de los manuscritos. El estilo de Arquímedes al comunicar sus métodos y solución de problemas daba como resultado el ser muy difícil de comprenderlos a cabalidad y, debido al relativo estancamiento de las sociedades medievales en cuanto a los focos de interés intelectuales, más concentrados en alegatos sobre cuestiones filosóficas y religiosas en las cuales se recurrían a las más profundas sofisticaciones sustentadas en el *corpus* aristo-

13 La publicación de esta recopilación de textos arquimedianos que circularon en el Medievo latino, si bien limitadamente, muestra que sus ideas, poco conocidas en los círculos eruditos, sí estaban a disposición de algunos cuantos.

télico, en particular lo presentado en los escritos sobre lógica, retórica y formas de generar conocimiento descritas en el *Organon*, las problemáticas sobre las cuales se enfocaba Arquímedes, resultaban de poco interés, sobre todo por no existir una demanda o necesidad de ocuparse de ellas.

En compañía de los clásicos latinos

Y sin embargo, es un hecho que el nombre de Arquímedes sobrevivió a través del tiempo en la mente de muchos, y no necesariamente por la vía del estudio y uso de sus escritos, algunos circulando en las arenas intelectuales, principalmente en el seno de algunas órdenes religiosas y en los centros educativos con los cuales se vinculaban, sino simplemente como alguien a quien autores clásicos y las tradiciones rendían culto como imagen del intelectual quien, a la vez, era capaz de usar sus energías con fines prácticos. Así fuera ocasionalmente, como en las menciones aisladas sobre la polímata de Siracusa que encontramos en Apuleyo (123/5-c. 180) y Agustín de Hipona (354-430 d.C.), su memoria permanecía viva, a pesar de que su faceta matemática permaneció semi olvidada durante la antigüedad latina, siendo recordada solo de manera oblicua a través de señalamientos tocantes a la astronomía o la ingeniería. Sin entrar en detalles y menos aún ofrecer un contexto más allá del peso de la tradición, Apuleyo invita en su *Apología* a estudiar los espejos cóncavos y los convexos, no sin antes pormenorizar sobre la importancia de los espejos y por qué los esféricos y convexos muestran imágenes más reducidas de los objetos reales mientras que los cóncavos los muestran más grandes, bajo qué circunstancias se invierten derecha e izquierda, y cómo se puede provocar la quema de un trozo de madera usando solo un espejo cóncavo, o cuál es la causa de los colores en el arcoíris, y todo referido al contenido de diversos tratados de Arquímedes recopilados “en un volumen monumental de Arquímedes de Siracusa, un hombre que mostró una extraordinaria sutileza en todas las ramas de la geometría...” (Apuleius S.f., Sección 16).¹⁴

En el caso de Agustín, obispo de Hipona y autor, entre varios textos, de *La ciudad de Dios* y *Las confesiones*, se menciona al legendario siracusano en un pequeño libro en el cual busca convencer a sus lectores de la necesidad de creer en la verdad manifiesta en las líneas del *Antiguo Testamento*, apelando para ello exclusivamente a la autoridad de la fe, es decir, pidiéndoles creer en las verdades reveladas para luego situarlas por encima de la razón. Este texto, titulado *De utilitate credendi ad Honoratum* (*De la utilidad de creer*) (Agustín 1876), es un alega-

14 Aunque el texto de Apuleyo aquí referido tenía como fin defenderse de las acusaciones de utilizar la magia para engañar a su esposa, a lo largo de este discurso recurre a la figura de Arquímedes para mostrar los portentos que la geometría y la tecnología pueden producir.

to donde en particular descalifica como críticos a quienes son enemigos jurados de la doctrina aceptada, entre ellos los maniqueos, cuyos seguidores pretenden justificar sus ataques recurriendo a argumentos que ni ellos mismos entienden. Al respecto ejemplifica:

¿Habría habido alguien que, no comprendiendo algunos libros de Aristóteles, pensara en solicitar aclaraciones de algún enemigo de aquél? Y todo esto en ciencias en que el error no implica sacrilegio ninguno. Porque para leer o estudiar los tratados geométricos de Arquímedes, ¿quién escogería por maestro a Epicuro, quien fue tan vehemente en sus ataques contra aquellas doctrinas, sin llegar a entenderlas, según creo yo? ¿O, es que estos libros sagrados, contra los que dirigen sin éxito sus tiros, como si estuvieran ahí para que el vulgo los ataque, son todo claridad? [...] (Agustín 1876, VI 13)

Y en el mismo contexto, coloca a quienes sin haber asimilado con plenitud las enseñanzas y los logros de Virgilio refiriéndose a ellos como:

Los muchos estudiosos que tratan de explicarle, cada uno a su modo y según el vigor de su inteligencia, cobran mayor éxito aquellos en cuyos tratados Virgilio aparece como el mejor de los poetas; y llegan, los que no lo entienden, a creer no solo que no hay defectos en sus versos, sino que todos y cada uno merecen los elogios de la perfección [...]. (Agustín 1876, VI 13)¹⁵

Es evidente que remite a la complejidad de los escritos arquimedianos, para mofarse de quienes sin comprenderlos los mencionan, como sería el caso si Epicuro fuera el señalado para desentrañar su contenido. Y esto no era algo inusual, sino un caso más de referencias a Arquímedes por la relevancia que había alcanzado en la tradición grecolatina.

Ya casi 5 siglos antes, Cicerón (106 a.C.-43 a.C.) había apelado a la leyenda del superdotado matemático recurriendo a su prestigio, y lo hace en dos cartas dirigidas a Ático (110-32 a.C.), político romano hoy recordado principalmente por su correspondencia con Cicerón. En una de ellas dice, a la letra:

Ille vero potius non scripta desideret quam scripta non probet. Postremo ut volet. Abiit illud, quod tum me stimulabat, cum tibi dabam πρόβλημα 'Αρχιμήδειον. Multo me-

15 En su presentación Agustín de Hipona recurre a la fama legendaria de Arquímedes, y también a la más conocida reputación de Virgilio (70 a.C. -19 a.C.), cuya obra era ampliamente admirada entre los estratos eruditos de los tiempos agustinianos. Su argumento, cuando apela a Virgilio, es un tanto complicado, pero se puede interpretar como un reconocimiento de su autor a las capacidades intelectuales de los lectores, además de su erudición.

hercule magis nunc opto casum illum, quem tum timebam, vel quem libebit. (Cicero 1912-18, 166-167).

Se presenta esta cita en su original latín para ilustrar una cosa curiosa que en ocasiones llega a suceder: la sustitución o cancelación de una palabra o fragmento de un texto, llevada a cabo por el traductor, en aras de lo que supone ofrece una mejor comprensión del texto. En este caso quien traduce al inglés supone que sus lectores podrían no conocer al personaje y por ello perder el sentido del texto. Nótese que en el pasaje citado las palabras *problema* y *Arquímedes* aparecen en griego. Sin embargo, en la traducción al inglés consultada, lo que aparece es lo siguiente:

Let him rather look for what I do not write than disapprove of what I have written. In short let it be as he pleases. What was spurring me on when I put that insoluble problem before you has all gone now. Upon my word now I should far rather welcome the misfortune I feared then or any other.

Como se puede ver, el nombre Arquímedes desaparece y solo queda una especie de sinécdoque. El traductor ofrece una interpretación del pasaje con el propósito de que sea más entendible para su lector la alusión del gran orador y retórico romano, que calibraba el desafío que tenía ante sí, como algo que solo el intelecto de Arquímedes podría atacar. Problema típico de las traducciones en las cuales una pretendida mayor claridad (¿?) resulta en una pérdida literaria o histórica.

La crítica actual tiene muy presente que Arquímedes es una figura que destaca en el panteón de hombres ilustres imaginado por Cicerón, como se puede apreciar por el hecho de aparecer también en otros de sus escritos. En el *De re publica* (*De la república*) (51 a.C.), diálogo filosófico sobre el estado ideal, donde conviven elementos aristocráticos y representantes populares, se menciona una reunión en casa de un nieto del general Marcelo, quien, como ya se dijo, tomó Siracusa en 212 a.C, y cuenta que pudo admirar un objeto al cual describe como *sphaera*,¹⁶ y siendo lo único que a la manera de botín de guerra mantuvo para sí el general romano. Dicho objeto había sido diseñado y construido por el mismo Arquímedes, y se supone que imitaba materialmente, mediante engranes y manivelas, los movimientos de los cinco planetas, el Sol y la Luna, según el modelo que se reseña, ahora en boca de Escipión (Libro 6 del *De re publica*), quien sumido en un sueño narra el viaje que él mismo realiza a través de las esferas del cos-

16 Dejo el término *sphaera* utilizado en el original para llamar la atención sobre el hecho de que a partir de cómo se utilizaba el vocablo no se sabe con certeza cómo era el objeto así designado ni cuál exactamente era su función.

mos dispuestas siguiendo el Mito de [la creación] de Er. Esta idea sería reproducida en el siglo V d.C. por Macrobio en su por demás interesante escrito titulado *El sueño de Escipión*.

Contra lo que pudiera pensarse dado que varios autores de la antigüedad mencionan la palabra *sphaera* para referirse a artilugios que pueden ser mecanismos (con movimiento articulado provocado a partir de un impulso o acción externa), o simplemente un constructo de partes que se pueden mover manualmente y de manera independiente, hasta hoy no se cuenta con descripciones detalladas de cómo funcionaban dichas *sphaera*. En el *De natura deorum* (*De la naturaleza de los dioses*) (45 a.C.) y en *Tusculanae quaestiones* (*Disputaciones tusculanas*) (45 a.C.), Cicerón vuelve sobre el tema y ofrece su visión de la estructura y los movimientos del cosmos:

Cuando Arquímedes sujetó los movimientos de la Luna, el Sol y los cinco vagabundos a moverse dentro de una *sphaera*, logró lo mismo que ese mismo dios de Platón al construir el mundo en el *Timeo*, a saber, que una sola revolución debería gobernar movimientos que son disímiles tanto en lentitud como en celeridad. (Cicero 1927, 1.63)

Cinco años más tarde, en *De re publica*, se apoya en la legendaria capacidad inventiva del siciliano al afirmar:

Este tipo de *sphaera*, en la que están presentes los movimientos del Sol, la Luna y esas cinco estrellas denominadas vagabundas, moviéndose como si estuvieran extraviadas, no podía concretarse como una *sphaera* sólida, y uno tuvo que maravillarse por el ingenio como inventor de Arquímedes, dado que encontró cómo hacer que con una única revolución se produjeran diversas trayectorias con movimientos desiguales. (Cicero 2014, 1, 22)

Empero nada nos dice Cicerón acerca de cómo se llevó esto a cabo, cómo logró producir los movimientos planetarios de manera que imitaran los observados, y tampoco si estableció las relaciones espaciales correctas. Pero lo más enigmático en el asunto es que no se tiene certeza sobre el significado exacto de la palabra *sphaera* en este contexto. Si bien la usa, no es claro qué significado le otorga al término. ¿Tiene la forma de un globo? Igual se puede uno cuestionar sobre los elementos básicos que la constituyen, ¿o solo usa la palabra en un sentido metafórico para con ello dar a entender que es únicamente una ‘representación’ de la esfera cósmica? Si nos atenemos a la tecnología de la época y a los restos arqueológicos que nos han llegado, tal vez deberíamos aceptar que solo era un vocablo designando algo que al observarlo permitiera imaginar los desplazamientos de los entes ahí representados. Pero aun así recogemos en el texto a un Arquímedes digno del asombro de quien apela a su memoria.

Siguiendo otro itinerario historiográfico nos llega la expresión de Tzetzes, filólogo bizantino del siglo XII, poseedor de una erudición tan extraordinaria que él mismo se describe, eliminando cualquier rasgo de modestia, como “Dios no ha creado nunca, y nunca creará un hombre que tenga una memoria semejante a la de Tzetzes” (Pizzone 2017, 195). Entre los autores que inspiran a Teztzes y que alimentan sus recuerdos están Casius Dio (150-235 d.C.), autor de la *Romanika*, una historia de Roma en 80 volúmenes, la cual abarca desde el mítico desembarco del troyano Eneas en la península y llega hasta los últimos años de Casius Dio como senador. Aunque poco confiable en sus relatos previos a la era cristiana lo interesante es que en el Libro 15 describe el sitio de Siracusa y en particular la legendaria historia del espejo construido por Arquímedes para quemar las naves romanas. Ofrece, además, algunos detalles sobre la muerte del célebre polímata, acaecida justo durante la caída de la ciudad que defendía (Rance 2023, 438-441). Estos relatos podrían haber pasado al olvido, y posiblemente fue gracias a Tzetzes el que no haya ocurrido así. Tal vez apoyándose de manera selectiva en la *Romanika* fue que el sabio bizantino aprovechó la estatura como constructor de ingenios del siracusano para escribir en su *Quilíades* (también conocido como *Los miles* por la forma como presentó su trabajo) una frase que parece ubicarse en la misma tesitura que otras citas elogiosas: “... necesitaría las máquinas de Arquímedes...” (Tzetzes, como sinónimo de: ‘necesito ser tan inteligente y astuto como Arquímedes’ (Tzetzes 1826, 12.39).¹⁷ Esto porque el contexto en el cual lo escribe no corresponde a una situación vinculada con acciones militares.

Eclosión tardomedieval de la entraña arquimediana

Una de las anécdotas más recordadas en nuestro tiempo y que hacen de Arquímedes un ícono de la heroicidad es la de los espejos ardientes o comburentes, casi a la par del episodio de la corona del rey Herón, y bien pudo Tzetzes haberla tomado, como se dice, en el párrafo anterior acerca de las *Quilíades*, del compendio de historias acuñado por Joannes Zonaras (c. 1070–c. 1140), cronista y teólogo bizantino al servicio del imperio otomano y del cual se sabe sirvió de inspiración a Casius Dio, y casi seguro también a Tzetzes, fuera por vía directa a través de su escrito *Epítome de historias*, o por medio de Casius, o de ambos (Rance 2023, 437). Cualquiera que haya sido la ruta seguida, este hecho hizo de Tzetzes depositario de testimonios y fragmentos que resaltan la figura de Arquímedes sin por ello esbozar o escudriñar aspectos sustanciales en cuanto a las minuciosidades

¹⁷ Curiosamente, apela a la sapiencia de Arquímedes en un contexto ajeno a los logros de Arquímedes pues lo hace en un pasaje donde discute cuestiones astronómicas relacionadas con el llamado ciclo de Meton, un periodo más exacto de contar periodos y basado en el conteo de 235 meses lunares, tiempo en el cual se repite la configuración de los cielos.

de la geometría o la física matemática —que por cierto no existía como tal— que hicieron de él uno de los tres personajes más relevantes de la antigüedad en las disciplinas matemáticas. Esto queda de manifiesto en un comentario de Regiomontano (1436-1476), hecho con motivo de su análisis de la recopilación y traducción de la obra de Arquímedes, realizada por Jacopo (Jacopus) de San Cassiano Cremonensis¹⁸ (alrededor de 1450), que parece haberse inspirado en la anterior traducción de Guillermo de Moerbeke (c. 1269) de los textos de Arquímedes disponibles en su momento:¹⁹

[...] Euclides era el primero, seguido por Arquímedes, ciudadano siracusano, y por Apolonio de Perga, por costumbre llamado el Divino debido a la altura de su genio, y de quienes se dice que es difícil mostrar preferencia por uno o por el otro. Mientras que Apolonio describió los elementos de las cónicas en 8 libros, mismos que nunca han sido puestos a disposición de los lectores en latín, Arquímedes merece la cima, en particular por la variedad de sus publicaciones, mismas que durante el papado de Nicolás V fueron llevadas al latín por un tal Jacobo de Cremona. (Regiomontani 1972, 45)

Regiomontano era un matemático plenamente capacitado para leer los textos de Arquímedes, pero dado que su principal interés era la astronomía y, por ello, el manejo de lo que hoy conocemos como trigonometría,²⁰ no encontraremos en sus escritos algo que corresponda a un enfoque arquimedianiano en su labor como científico. De cualquier manera, sus conocimientos permitían a Regiomontano, cuya fama hoy deriva de sus estudios para reformar el calendario juliano, reconocer como digna de asombro y admiración la obra como geómetra de Arquíme-

18 No confundir con Gerardo de Cremona (c. 1116-1187), la figura más importante de la segunda oleada de traductores de la escuela de Toledo. Destacan, por su importancia, su traducción al latín de obras de Aristóteles, Ptolomeo, Hipócrates, Al Kindi, entre otros. El volumen de sus traducciones constituye un corpus impresionante de textos, los cuales representan el canon científico y filosófico de la época.

19 Este material está incluido en Clagett (1976), *Archimedes in the Middle Ages*, Vol. 2. Moerbeke recoge los textos griegos y da a conocer casi toda la obra arquimedianiana que hoy conocemos, faltando solo *El arenario*, el *Stomachion* y *El método*. Este último fue sacado a la luz por Heiberg en 1907, pero desaparece a partir de entonces para finalmente resurgir en una subasta de la Sotheby's neoyorkina. Adquirido por alguien que ha permanecido en el anonimato, la historia de su restauración, importancia de su contenido y algunos temas concretos presentados con cierta minuciosidad matemática se encuentran en el libro de R. Netz y Noel, W. (2011). *The Archimedes codex: revealing the secrets of the world's greatest palimpsest*. UK: Hachette.

20 En el siglo XV la trigonometría todavía no era completamente identificada como una disciplina con identidad y problemática propia. Era solo una técnica que permitía deducir, según ciertas reglas de proporcionalidad, unas medidas a partir de otras. Esto se lograba, en el caso bajo consideración, con base en tablas numéricas, las cuales habían sido elaboradas a lo largo de la historia desde tiempos de Hiparco. Véase Van Brummelen, G. (2021).

des. Inmerso en círculos culturales y asimilando las fuentes del humanismo traídas por Bessarion de Constantinopla, era de los pocos que podían aquilatar las dimensiones del trabajo del siracusano, algo que no se puede decir de sus colegas, quienes carecían de esa preparación tan especializada y que por tanto aceptaban su supremacía solo como un artículo de fe, inspirándose tal vez solo en los halagos que gentes como Plutarco y Cicerón le habían dedicado.

A partir del siglo XV, puede uno ir encontrando cada vez más pasajes donde aparece el nombre de Arquímedes y en los cuales la tónica se mantiene. Por lo general, se apela a la figura del científico para enfatizar una dificultad cuya superación requeriría un talento excepcional, como el del siracusano, pero sin exhibir cómo, en concreto, sus formas de procesar la información resolverían el conflicto que se tiene presente. Este guión, como ya se mencionó, empezó a convivir con menciones cada vez más ricas en lo tocante a las aportaciones matemáticas de Arquímedes, sin duda debido a la proliferación de copias de algunos de sus textos, fuera en griego o ya traducidos al latín. Uno de los más notorios representantes de esta nueva camada de eruditos conocedores de los pormenores de los escritos arquimedianos fue Giorgio Valla (1447-1500), matemático y filólogo cuya fama descansa principalmente en su *De expetendis et fugiendis rebus* (1501) (*Sobre buscar y evitar cosas*), colección formada por 49 libros donde se recoge información sobre el conocimiento depositado en la impresionante colección de manuscritos antiguos que recopiló. Sobre él se volverá más adelante.

Puede uno seguir extrayendo de la memoria histórica menciones de la casi luciferina capacidad de Arquímedes para elaborar formas ingeniosas de inteligir la realidad que le rodeaba, tanto en sus constructos intelectuales como con sus artefactos tecnológicos, y seguir percibiendo la ausencia, por demás notoria, de descripciones específicas de las aportaciones matemáticas que hoy le confieren el prestigio de ser unas de las más rutilantes figuras en la historia de la humanidad. Reviel Netz, en su relato sobre la fortuna del llamado *Códice de Arquímedes* (Netz y Noel 2011), que entre otros textos contiene el elusivo *Del método*, ofrece una pista de cómo obtuvo algunos de sus resultados matemáticos más impactantes. Describe, además, lo que a su parecer son las prefiguraciones arquimedianas de algunas de las columnas que conformarían las primicias de la ciencia moderna, condición *sine qua non* de la modernidad: i) el manejo con un alto sentido del rigor de las cantidades infinitesimales, es decir, del infinito; ii) el cálculo, gracias al cual se pudo, a finales del siglo XVII, describir matemáticamente el movimiento de una partícula; iii) y a lo anterior se añade su sorprendente capacidad de trascender las fronteras disciplinarias.

Dar cuenta del contenido conceptual y su materialización en situaciones concretas a la manera de Arquímedes requiere espacios más vastos, como lo atestigua la literatura reciente, la cual va desde las ediciones de su obra en diversas

lenguas hasta las publicaciones analizando su influencia en la cultura matemática actual (Towne 2018; Rorres 2017; Paipetis y Ceccarelli 2010). Por ello, y dado el propósito de este texto, los párrafos restantes se ocuparán para comentar la aparición del siracusano en el punto de arranque del Renacimiento, periodo situado por una corriente de pensamiento en la época en la cual Petrarca (1304-1374) deslumbraba a la sociedad europea, desde Avignon hasta Florencia y Roma, con sus sonetos y sus esfuerzos por recuperar el latín tal y como lo manejaban los clásicos romanos. De hecho, su descubrimiento de las *Cartas a Ático*, recopilación del intercambio epistolar entre Ático y Cicerón, obra cumbre de la cultura epistolar y de la que ya se habló previamente, marcan el inicio del humanismo y con ello del renacer de la cultura antigua, propósito que sería su gran anhelo.

Considerado una especie de *dandy* en los círculos en los cuales transcurrió su vida, visitante asiduo en las cortes y salones más refinados, desde la corte papal en Avignon a los recintos académicos en Bolonia, Florencia y Roma, o en lugares tan distantes como Flandes y París, Petrarca supo aprovechar sus viajes para adquirir una cantidad notoria de manuscritos, los cuales preservaban el saber de Grecia, Roma y Bizancio, y algunos que habían transitado por la ruta arábiga. En ellos encontró lo que sería un amplio espectro de historias de personajes ilustres, algunos de los cuales integraron su *De viris illustribus* (1337-1338), el cual inicialmente, pretendía solo contener vidas de héroes romanos. Su propósito se desbordó, sin duda, al reconocer que hombres ilustres adquieren brillo al ser contrastados con otros del mismo temple. Y al igual que Plutarco (c. 46-120 d.C), quien en sus *Vidas paralelas* contrasta aspectos morales, acciones, aciertos y defectos de destacados griegos y sus contrapartes romanas, en particular la irrupción de Arquímedes en el curso de las batallas entre siracusanos y romanos descrita en la *Vida de Marcelo*, Petrarca hace lo propio al presentar la vida del mismo general romano, quien a su vez hoy permanece en la memoria histórica gracias a su vínculo bélico con Arquímedes.

Se puede argumentar que la antigüedad también alcanzó al siglo XV, arrastrando consigo el nombre de Arquímedes, gracias a Quintiliano (c. 35., c. 95 d.C.), retórico excepcional, colega de Plinio el Viejo y maestro de Plinio el Joven y de futuros emperadores,²¹ y, escribiendo casi en paralelo con Plutarco, aprovecha lo que la tradición exhibe acerca de Arquímedes y lo menciona en sus *Instituciones de oratoria*, un texto por demás influyente en la construcción de la cultura latina, el cual trascendió a la edad antigua para ser objeto de admiración en el Renacimiento. Tomando en cuenta los títulos de sus escritos pareciera que desconocía las disciplinas matemáticas, pero esto podría ser engañoso pues, a pesar de no entrar en detalles, la manera como apela a ellas ilustra que su comprensión de

21 De Adriano y posiblemente de Juvenal y Tácito.

estas temáticas parece ser aceptable. Sobre Arquímedes no abunda y solo lo menciona someramente, pero parece hacerlo con el mismo espíritu exhibido por los demás autores mencionados en este escrito. A la letra Quintiliano dice:

[...] Pero la geometría se eleva aún más para dar cuenta del sistema del mundo; pues, enseñándonos con sus cálculos la regularidad y uniformidad del curso de los astros, nos hace ver que nada hay que sea casual y sin providencia, lo que a las veces puede ser útil para un orador. Por ventura, cuando Pericles quitó a los atenienses el miedo que les causó un eclipse de sol, haciéndoles ver la causa; cuando Sulpicio Galo habló en presencia del ejército de L. Paulo de otro eclipse de la luna, para que no se atemorizaran los soldados, teniéndolo por milagro, ¿no hicieron oficio de oradores? [...] Sin embargo, no nos ocupan aquí los usos de la geometría en la guerra y por ello *pensemos en silencio, que fue la pericia de Arquímedes la que provocó que él solo prolongara el asedio de Siracusa en Sicilia*.²² Basta para nuestro propósito señalar que con aquellas demostraciones de la geometría se resuelven no pocas cuestiones, que de otro modo eran insolubles, verbigracia: *del modo de hacer la división, de la división infinita y de la razón del aumento en la celeridad*. Podemos concluir, como lo haremos en el siguiente libro, que, si un orador debe hablar de cualquier aspecto, bajo ninguna circunstancia puede hacerlo sin conocimiento de la geometría.²³

Para cerrar esta sección cabe retornar a Giorgio Valla, y con ello ubicar el periodo en el cual Arquímedes deja de ser solo la mente suprema cuya inteligencia le permite resolver problemas y enigmas de toda índole y pasa a adquirir una sólida presencia a partir de sus aportaciones matemáticas.

22 Las itálicas son mías. En este breve pasaje el traductor de la edición que utilizo comete un error extraño pues habla del asedio de "Zaragoza de Sicilia", en lugar de referirse a Siracusa. Véase: https://mega.nz/file/lxBgDSgR#BZ6QD6ZehKdjBnvSZAcil2aRaz_6Y0LplbYstzQE9YM, p. 55. c.

Véase: *Quintiliano instituciones de oratoria*: https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/instituciones-oratorias--0/html/ffbc2d6-82b1-11df-acc7-002185ce6064_41.html, Libro I, Cap. 9, sección marcada con 55.

El original latino, en la versión utilizada dice: "Sint extra licet usus bellici transeamusque quod Archimedes unus obsidionem Syracusarum in longius traxit". *M. Fabii Quintiliani Institutio Oratoria Liber Primus*, 10, XVIII. <https://www.thelatinlibrary.com/quintilian/quintilian.institutio1.shtml#10>. Igual aparece en la versión que exhibe Google: página 42, párrafos 28-49. <https://books.google.com.co/books?id=n7Q9AAAAcAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.

23 Mi traducción de la versión en inglés en: Quintilian. *Institutio Oratoria*, Book 1, Chapt. 9, Section 55. También puede consultarse: Quintiliano, M. Fabio. *Instituciones Oratorias*. Trad. E. I. Rodríguez y P. Sandier. Vol. II. Madrid: Librería de..., 1887. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/instituciones-oratorias--0/html/ffbc2d6-82b1-11df-acc7-002185ce6064_41.html. También en: Quintilian. *Institutio Oratoria*. Vol. I. Loeb Classical Library, 1920.

Valla y la disección humanista de Arquímedes

Entrada la Edad Media, y póngase como referente el siglo VI d.C., el nombre de Arquímedes formaba parte de una pequeña élite representando lo más luminoso del mundo antiguo. Que así sucediera requería de promotores de ese legado, como lo fueron Cicerón, Quintiliano, Apuleyo y Proclo, nombres destacados por sus incursiones en los espacios literarios, filosóficos y matemáticos, y cuya obra era ampliamente conocida cuando la muerte de Boecio marcara un parteaguas en el paraje intelectual europeo, que a la vez iba en sintonía con una recomposición de las relaciones entre pueblos y civilizaciones, los cuales definieron el mundo clásico. Señalado como “el último de los romanos y el primer escolástico”, su obra ha engrosado la lista de los autores más reconocidos en el mundo académico en los siglos inmediatos a su tiempo, creando una tradición de lo que debería ser la educación de los estratos más elevados de la sociedad latina. Sus escritos sobre geometría, aritmética, astronomía y armonía (música) marcaron el contenido básico de la enseñanza monástica, la cual suplementaba la religiosa, y continuó siéndolo hasta el siglo XII, cuando la educación superior europea se benefició de la llegada y/o traducción de textos latinos y de las versiones en árabe de los clásicos de la antigüedad —Ptolomeo, Euclides, Aristóteles y el mismo Arquímedes— permitiendo hablar en el siglo XX de un Renacimiento del siglo XII. En lo particular, para muchos, la influencia de Boecio permitió la supervivencia a lo largo del Medievo de la idea del “Arquímedes mecánico”. (Høyrup 2019, 459-477).

La asimilación del Arquímedes medieval y el aumento en su relevancia conforme se configuraba la cultura renacentista tiene como una de sus columnas, como ya se vio con León B. Alberti, el renovado interés por la arquitectura, y sumándose a esta la astronomía, las matemáticas y la óptica geométrica. La mayor aportación en este rescate y revalorización de la faceta matemática de Arquímedes en el siglo XV recae en Giorgio Valla (1447-1500), en gran medida gracias a la publicación, póstuma, de su *De expetendis et fugiendis rebus* (1501) (*De la búsqueda y evasión de las cosas*). Valla poseía una formación enciclopédica, la cual se exhibe en sus trabajos abarcando desde tópicos sobre Juvenal en el campo de la literatura, Cicerón en filosofía y retórica, Aristóteles en lógica y filosofía natural, y se extienden a Plinio, Ptolomeo y Arquímedes. Sobre este último, sobre todo, Valla discutió temas sustentados en sus trabajos matemáticos y con ello fortaleció la riqueza argumentativa del *De expetendis*.

El *De expetendis et...* fue en su momento una especie de enciclopedia, la cual cubría lo considerado como los conocimientos científicos y filosóficos más importantes de la época. Y la manera de diseñar las discusiones a lo largo de su contenido, 49 libros o 631 páginas, consiste en presentar con detalle los aspectos que le parecían relevantes, apelando a los escritos de los autores originales y a sus comentaristas, contraponiéndolos y, con base en ello, ofrecer lo que Valla

consideraba la solución más congruente con la razón. Un caso emblemático sería contrastar las posiciones del aristotelismo con las de Arquímedes acerca de la posibilidad de duplicar el volumen de un cubo con dimensiones determinadas. Cabe recordar que Eutocio,²⁴ a partir de sus lecturas de algunos desarrollos arquimedianos que para ser considerados completos requerían la obtención de dos medias proporcionales a dos magnitudes dadas, observa que Arquímedes dejaba a cargo de sus lectores el completar esta última tarea. Posiblemente lo haría por considerar que los interesados eran suficientemente duchos en matemáticas como para suministrar este paso y tener resuelto el problema en su totalidad. Como tal no solía ser el caso, Eutocio decidió llevar a cabo una compilación de algunas soluciones que matemáticos del pasado habían aportado para resolver este problema, lo cual para nosotros ha resultado un portal a manifestaciones del ingenio matemático griego.

El pasaje en cuestión era la proposición 1 del Libro II del *De esfera y el cilindro* de Arquímedes. Eutocio hace algo extraordinario: recoge 12 formas o procedimientos diferentes, todas ellas con carácter no euclidiano, las cuales teóricamente resuelven el problema, y con ello permite al lector de Arquímedes aprehender la totalidad de la proposición.²⁵ Al no ser procedimientos matemáticos cuya ejecución requiriera solo regla y compás, había controversia sobre la validez estricta de sus soluciones, además de que por su propia naturaleza siempre había un margen de error en su ejecución práctica. Esto hacía que desde la antigüedad muchos matemáticos mostraran reticencias respecto de la validez de estos procedimientos. Valla, a fines del XV, retoma la discusión y describe la situación de esta manera:²⁶

[...] pero la cuadratura del círculo no había sido aún realizada por los antiguos, si bien Aristóteles decía que ese conocimiento podía ser 'detectado' y reproducido: el 'tetragonismo', que es un sistema para cuadrar el círculo, y acerca del cual Arquímedes y otros más adelante trabajaron para resolverlo. (Gardenal *et al.* 1981, 36-37)

24 Eutocio (c. 480 – c. 520 d.C.) fue un matemático que vivió durante una época tormentosa en cuanto a estabilidad política y redefiniciones religiosas, de fronteras y de cambios en los poderes imperiales. El esplendor de la escuela de Alejandría como centro y fuente de conocimientos era cosa del pasado. La memoria de Eutocio se ha mantenido gracias a sus comentarios a los textos de Apolonio, Arquímedes y Ptolomeo.

25 Las soluciones al problema de encontrar dos medias proporcionales a dos magnitudes dadas las recoge Reviel Netz en "Eutocius' Commentary to On the Sphere and the Cylinder II", Netz, R. (2004, vol. 1, 273-306). También se puede consultar una selección de los métodos recopilados por Eutocio, los cuales aparecen dispersos en varias secciones de Bos, H. J. (2001).

26 Las citas al texto de Valla mostradas a continuación están en Gardenal, G., Ruffo, P. L., Vasoli, C. y Branca, V. (1981, 36-37).

Por su parte, Arquímedes, según lo explica Eutocio: “... piensa que no se puede mostrar una línea circular recta,²⁷ pero habrá quien diga que está satisfecho con lo que encontró Arquímedes.”

Ante esta disyuntiva Valla se somete a la “autoridad” de Aristóteles, y lo hace sin apelar a algún tipo de razonamiento matemático, adoptando una posición un tanto dogmática al aceptar lo sostenido por Aristóteles en las *Categorías* en cuanto a que una cosa puede poseer una cualidad, pero no su contraria a la vez:

[...] Dicen que no hay proporción de línea recta a círculo, ya que de lo que hablan todos los geómetras es de la razón entre líneas rectas ... y no hay tal cosa como la razón de línea recta a círculo [...] sí como ellos piensan esto es así, entonces falsamente dijo Aristóteles que el cuadrado de un círculo es cognoscible. (Gardenal *et al.* 1981, 35-37)

A fin de cuentas, Valla opta por tomar el lado de lo aristotélico, y esto es solo muestra de la influencia que el filósofo aún mantenía en los círculos eruditos de fines del siglo XV, y de que la matemática, o las consecuencias de la matemática en el ámbito cognitivo, quedaba supeditada a lo filosófico. Por ello, tal vez, Valla no recurría a citar las fuentes originales con la amplitud necesaria y solo tomaba porciones o comentarios que sustentaban sus elecciones discursivas. Pero en lo que nos concierne, la fama de Aristóteles y la casi ausencia de los cimientos científicos que la debían sustentar, esto no es tan relevante pues lo que se busca en este escrito es resaltar lo que llamó la atención de sus contemporáneos sobre la necesidad de revisar con mayor cuidado los contenidos de los textos antiguos y rescatar lo rescatable en ellos, y aprovecharlo para ofrecer planteamientos olvidados por las necesidades medievales acerca del saber matemático. Este último parecía estar enfrascado casi exclusivamente en organizar las disciplinas propias de las escuelas de *abbaco* y que hoy en su conjunto son descritas como matemáticas comerciales. La obra cumbre de este esfuerzo fue la *Summa de Arithmetica geometria proportioni et proportionalita* de Luca Pacioli, publicada en Venecia en 1494, representa la culminación de un proceso iniciado con la introducción en occidente, en 1202, del *Liber abaci* de Leonardo Pisano.²⁸

27 La frase es un tanto ambigua y podría significar: “no se puede exhibir una línea recta que sea obtenida a partir de una línea curva”, pero también podría hacer referencia a una línea que siendo circular a la vez posea la característica de ser recta (*sic*).

28 Esta obra, el *Liber abaci*, no obstante su importancia histórica por marcar el ingreso a Europa de las matemáticas comerciales elaboradas por los árabes en el norte de África, no fue reproducida ni publicada en su totalidad sino hasta el 2003, gracias la dedicación y esfuerzos de décadas por parte de L. Sigler (2003), en *Fibonacci's Liber Abaci*. Asimismo, el texto de Luca Pacioli sigue en espera de alguna casa editorial y de un grupo académico que unan esfuerzos para poner a disposición de un público moderno esta monumental obra.

Preludio a una nueva aurora del saber científico

A tan solo 7 años de la aparición de la impresionante enciclopedia de Pacioli, la cual alcanzaba casi 600 páginas, en 1501 aparecía el *De expetendis...* de Valla, a su vez con 628 páginas, en ambos casos con textos a renglón seguido y con una densidad tipográfica apabullante. Sin duda, con esa publicación se sembraba la semilla más fértil en el crecimiento y difusión de lo que en 1544 se mostraría como el pleno reconocimiento de la obra matemática de Arquímedes, que es como se interpreta la impresión en griego de la *editio princeps* del corpus arquimediato (Archimedes 1544),²⁹ acompañada de la traducción latina de Jacopus y la revisión de Regiomontano, ya mencionadas en párrafos anteriores. Más adelante se publicaría la de Commandino, de 1558, basada en la versión de Moerbeke, ambas se convertirían en las principales fuentes y recursos para quienes en los siglos XVI y XVII adoptarían los enfoques y las herramientas matemáticas de la nueva ciencia, en gran medida un brote producto de la reaparición del legado del genio. A poco más de un siglo de ser elaborada, en 1685, se publicó la recopilación de obras arquimedianas llevada a cabo por Maurolico, en su momento uno de los más reconocidos matemáticos europeos, muestra de que los grandes talentos comenzaban a verse atraídos por los logros del siracusano. Y también los hubo quienes publicaban textos inspirados en sus trabajos, ampliando resultados ya conocidos, como fue el caso de Tartaglia y su análisis sobre el comportamiento de cuerpos en el agua u otro medio.³⁰

En esta etapa se concretó la asimilación del enfoque arquimediato de hacer ciencia y matemáticas. Y fue gracias a la difusión y proliferación de información y saberes propiciados por la imprenta, el crecimiento del comercio, el contacto con los nuevos mundos de ultramar, y el interés de ciertos sectores por la cultura, que se propiciaría esa especie de revolución o giro en las interpretaciones del mundo, y en particular de una forma de concebir la ciencia remitiendo básicamente a los textos platónicos, o a los aristotélicos y a sus comentaristas, incluido su tránsito por la cultura árabe y las inquietudes escolásticas. El poder explicativo de este saber acumulado parecía haber alcanzado sus límites.

29 Fue traducida por Joannes Hervagius en Basilea, basada en la compilación de Johannes Cremonensi, también conocido como Johannes de Sacro Bosco.

30 Maurolico. 1685. *Monumenta Omnia Mathematica, quae extant...ex traditione...* Francisci Maurolici. Palermo: C. Hesperi. La edición de Maurolico se preparó en gran parte entre 1534 y 1547-50 y permaneció en forma manuscrita durante décadas después de su muerte. En esta edición, Maurolico afirma haber tratado de hacer más inteligibles las obras, añadiendo muchos lemas, demostrando muchas cosas omitidas por Arquímedes y tratando los centros de gravedad de los sólidos. En el texto de Arquímedes sobre esferas y cilindros no duda para sustituir algunas de las demostraciones, alegando que serán más fáciles de digerir para sus lectores. En el caso de Tartaglia se analiza el desplazamiento de objetos en medios de diferentes densidades y el equilibrio de cuerpos paraboloides según su posición en el medio en el cual están inmersos.

Así como Arquímedes había desarrollado una ciencia un tanto autónoma en tanto que para él ciencia y filosofía seguían cursos diferentes, la Edad Media las había mantenido vinculadas; pero, a partir del siglo XV, varios de los principios que las sustentaban mostraron flaquezas y en ocasiones simplemente ser erróneos. El copernicanismo, nuevas visiones sobre las enfermedades y su tratamiento, un aristotelismo caduco y los enfrentamientos religiosos generaron condiciones para que nuevas ideas cobraran fuerza. A la manera de una flama iluminando de manera diferente al intelecto, se buscaron y encontraron otros ángulos, otros principios, otras visiones, las cuales, en conjunto, encontraron nuevos intérpretes, como serían los casos de Guidobaldo del Monte y su texto sobre mecánica, Kepler y sus estudios sobre poliedros, y un personaje singular como Galileo, quien inspirado en *De los cuerpos flotantes* de Arquímedes escribe el *De motu* (c. 1591). Este fue el primero de sus textos sobre el movimiento de cuerpos pesados en el cual intenta construir una teoría en la cual concibe el desplazamiento de un cuerpo, no en el agua, sino en el aire, es decir, generalizando la “ley de flotación” del siracusano. La propuesta sería, desde nuestra perspectiva, replantear o renovar la física aristotélica, dotándola de nuevos fundamentos matemáticos, una idea en definitiva arquimediana. **ID**

Referencias

- Agustín de Hipona. 1876. *S. Aurelius Augustinus, Episcopus Hipponensis, De catechizandis rudibus, De fide rerum quae non videntur, De utilitate credendi*. C. Marriott (ed.). Apud Jacobum Parker Et Socios, 1876. https://www.augustinus.it/spagnolo/utilita_credere/utilita_credere.htm. Capítulo VI, 13. (Consultado, 19 de septiembre, 2024).
- Alberti, L. B. y Leoni, G. 1755. *The architecture of Leon Batista Alberti in ten books*. E. Owen. <https://archive.org/details/leonisbaptisteal00albe/page/n333/mode/1up>. (Consultado, noviembre, 2024).
- Alberti, L. B. [1485]. *Leonis Baptiste Alberti de re aedificatoria*. Alberti, Bernardo (ed.), Poliziano, Angelo, 1454-1494. Epistola ad Laurentium Medicem; Baptista, Siculus. Carmen ad lectorem; Laurentii, Nicolaus, active 1475-1486, printer. <https://archive.org/details/leonisbaptisteal00albe/page/n333/mode/1up>. (Consultado, noviembre, 2024).
- Alberti, Leon Battista. 1992. *De re aedificatoria*. Madrid: Akal.
- Alberti, Leon Battista. 1996. *De la pintura*. Trad. de J. Rafael Martínez E. Estudios introductorios de J. V. Field y J. Rafael Martínez E. México: Facultad de Ciencias, UNAM. (Colección Mathema).
- Alberti, Leon Battista. 2019. *Ludi matematici y el De cifris*. Trad. de J. Rafael Martínez E. y J. César Guevara B. México: Facultad de Ciencias, UNAM. (Colección Mathema).

- Apuleyo. Apuleius. S.f. *The defense [Apología]*, trad. al inglés de H. E. Butler. Sección 16. <http://classics.mit.edu/Apuleius/apol.1.1.html>. (Consultado, 20 de septiembre, 2024).
- Arquímedes. 1544. *Archimedis Syracusani Opera, quae quidem extant, omnia: multis iam seculis desiderata, atque a quam paucissimis hactenus visa, nunque primum & Graece & Latine in lucem ed.* Basileae. Ioannes Hervagius. <https://www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb11199041?page=4,5>. (Consultado, 25 de septiembre, 2024).
- Archimedes. 1558. *Archimedes. Opera non nulla*. Federico Commandino (ed.), con comentarios. Venecia: Paolo Manuzio.
- Archimedes, Tartaglia. 1565. *Archimedes. De insidentibus aquae*. Niccolò Tartaglia (ed.). Venecia: Curzio Troiano de Navò.
- Bos, H. J. 2001. *Redefining geometrical exactness: Descartes' transformation of the early modern concept of construction*. Springer Science & Business Media.
- Cicero, M. T. 1912-18. *Letters to Atticus*. Vol. III., trad. de E. D. Windstedt. Londres: Heinemann. <https://archive.org/details/letterstoatticus01ciceuoft>.
- Cicero. 1927. *Tusculan disputations*. Traducción al inglés de J. E. King, Litt. D. (Loeb Classical Library.) Londres: Heinemann; Nueva York: Putnams, xxxvii+ 578.
- Cicero, M. T. 1967. *On the nature of the Gods (De natura deorum)* / Academica (Loeb Classical Library, 268). Harvard University Press/ William Heinemann Ltd.
- Cicero, M. T. 2014. *On the Republic and on the Laws*. Traducido por David Fott. Cornell University Press.
- Clagett, Marshall. 1964-1980. *Archimedes in the Middle Ages*. Vols. I-IV. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Gardenal, G., Ruffo, P. L., Vasoli, C. y Branca, V. 1981. *Giorgio Valla tra scienza e sapienza*. Florencia: L. S. Olschki.
- Høyrup, J. 2019. (Article I. 16.) *Archimedes – Knowledge and Lore from Latin Antiquity to the outgoing European Renaissance*. Springer International Publishing.
- Hoyrup, J. 2019. *Selected essays on pre-and early modern mathematical practice*. Springer International Publishing, 459-477.
- Martínez, J. R. 2019. Leonardo y la medida del hombre-mundo: cosmovisión, imágenes y proporciones. *Revista Ciencias*, 131-132: 40-53, enero-junio.
- Martínez, J. R. 2020. Acordes vitruvianos en Leonardo. *INTER DISCIPLINA*, 8(21): 47-74.
- Maurolico. 1685. *Monumenta Omnia Mathematica, quae extant...ex traditione...* Francisci Maurolici. Palermo: C. Hesperi.
- Netz, R. y Noel, W. 2011. *The Archimedes codex: revealing the secrets of the world's greatest palimpsest*. Hachette UK.
- Netz, R. 2004. *The works of Archimedes: Volume 1, the two books on the sphere and the cylinder: translation and commentary* (Vol. 1). Cambridge University Press.

- Paipetis, S. A. y Ceccarelli, M. (eds.). 2010. *The genius of Archimedes – 23 Centuries of influence on mathematics, science and engineering: proceedings of an international conference held at Syracuse, Italy, June 8-10, 2010*. Vol. 11. Springer Science & Business Media.
- Pizzone, A. 2017. *The Historiai of John Tzetzes: a Byzantine 'Book of Memory'? Byzantine and Modern Greek Studies*, 41(2): 182-207.
- Plutarco. S.f. Vida de Marcelo. *Vidas Paralelas*, Sección 14. https://es.wikisource.org/wiki/Vidas_paralelas:_Marcelo. (Consultado, 19 de septiembre, 2024).
- Plutarco. S.f. *Plutarch on the death of Archimedes*, Livius.org. <https://www.livius.org/sources/content/plutarch/plutarchs-marcellus/the-death-of-archimedes/>. (Consultado, 20 de septiembre, 2024).
- Quintiliano, Marco Fabio. 1887. *Instituciones Oratoria*. Trad. I. Rodríguez y P. Sandier. Madrid: Librería de la Viuda de Hernando. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/instituciones-oratorias--0/html/fffb2d6-82b1-11df-acc7-002185ce6064_41.html. (Consultado, 20 de septiembre, 2024).
- Quintiliano, Marco Fabio. 1920. *Institutio Oratoria of Quintilian*. Vol. I. Trad. De H. E. Butler. Loeb Classical Library.
- Rance, Philip. 2023. Archimedes at Syracuse: two new witnesses to Cassius Dio's Roman History 15 (Tzetzes'Carmina Iliaca and Hypomnema in s. Lvciam). *The Classical Quarterly*, 73.1: 436-456.
- Regiomontano.1972. *Joannis Regiomontani Opera Collectanea*. Felix Schmeidler (ed.). Osnabrück: Otto Zeller Verlag.
- Rorres, Chris. 2017. Archimedes the mathematician. En *Archimedes in the 21st century: Proceedings of a world conference at the Courant Institute of Mathematical Sciences*. Birkhäuser: Springer International Publishing, 63-76.
- Salvi, P. 2012. *Approfondimenti sull'Uomo Vitruviano di Leonardo da Vinci*. CB Edizioni, Poggio a Caiano (PO): 19.
- Sigler, L. 2003. *Fibonacci's Liber Abaci ...): a translation into modern English of Leonardo Pisano's book of calculation*. Springer Science & Business Media.
- Towne, R. 2018. *Archimedes in the classroom*. <https://collected.jcu.edu/master-essays/91/>. (Consultado, 21 de septiembre, 2024).
- Tzetzes, J. 1826. *Chiliades Historiarum variarum chiliades Graece*. Vogelius. Véase también: <https://topostext.org/people/848>. (Consultado, 20 de septiembre, 2024).
- Valla, Giorgio. 1501. *De expetendis et fugiendis rebus*, imp. ac st. Ioannis Petri Vallae, Venetiis, Aldus Romanus.
- Van Brummelen, G. 2021. *The mathematics of the heavens and the earth: the early history of trigonometry*. Princeton University Press.
- Yates, F. A. 1964. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. The University of Chicago Press.