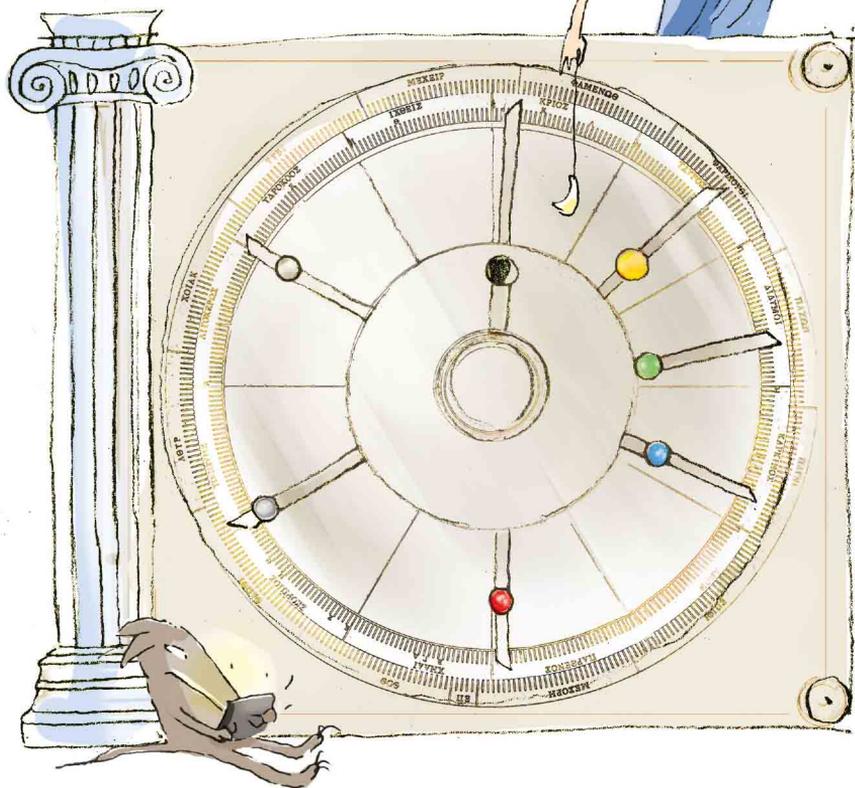


christián c. carman

la tablet de arquímedes

tecnología de punta a.c.
(¡sí, antes de cristo!)



 **siglo veintiuno**
editores

colección
ciencia que ladra...

1. El descubrimiento del naufragio

El capitán Dimitri Kontos caminaba profundamente excitado por el fondo del mar. Su corazón latía muy rápido y fuerte. No podía creer lo que veía a través de las pequeñas ventanitas circulares del casco de la escafandra. Ya tenía en sus manos un brazo de bronce que tal vez había pertenecido a una estatua. Lo subiría como evidencia. O, mejor, como trofeo. Pero quería aprovechar los segundos que le quedaban para investigar un poco más y llenarse de recuerdos, porque no sabía si podría volver. Veía estatuas de caballos, de jóvenes, de ancianos; algunas de bronce, otras de mármol. De pronto, un pensamiento lo paralizó. Algo había quedado dando vueltas en su mente desde que extrajo el brazo de bronce del suelo marino.

La pieza estaba atrapada por una especie de piedra, de forma más bien cuadrada. Mientras calculaba intuitivamente su peso, Kontos se había aprestado a hacer mucha fuerza para moverla. Sin embargo, era más liviana y frágil de lo esperado. El empujón desproporcionado hizo que la piedra se rompiera contra otra y descubriera en su interior una forma muy particular. Su mente se dirigió de inmediato al brazo de bronce, pero de alguna manera esa imagen de la piedra había quedado en su retina. Ahora se le hacía consciente y reconocía que esa forma se parecía bastante a la de unos engranajes, como los del reloj que adornaba el *living* de su casa, en la isla de Symi. ¿Engranajes en los restos de un

nafragio que, a todas luces, había sucedido antes de Cristo? Era muy poco probable. Pero él los había visto.

Decidió volver sobre sus pasos. Al girar, sintió el tirón de la cuerda que lo unía a la embarcación: era inconfundible, desde arriba le avisaban que se había agotado su tiempo. Si permanecía en el fondo del mar, podría empezar a sufrir alucinaciones y entrar en ese estado parecido a la ebriedad que había acabado con la vida de muchos buzos. La “narcosis de nitrógeno” –así se llama esta especie de borrachera que se produce en los buzos a grandes profundidades– los hace sentir omnipotentes y los lleva a tomar malas decisiones. Se conocen casos de algunos que decidieron permanecer más tiempo de lo que la reserva de aire les permitía y de otros que, sin dudarlo, se habían sacado la escafandra, pensando que ya no la necesitaban. Kontos era un buzo sumamente experimentado y sabía que no había que subestimar ese efecto. Pero esta vez la tentación pudo más.

Calculó que estaba tan sólo a unos pasos, que era cuestión de unos segundos, y caminó, ignorando la señal. De inmediato percibió que el brazo de bronce que llevaba con él comenzaba a flexionarse y a mover los dedos, como saludándolo. Luego de un instante de confusión, en un raptó de lucidez, comprendió que se trataba de una alucinación. Los síntomas habían comenzado, no había tiempo. Giró la cabeza y miró por última vez la piedra con el engranaje en su interior. La ventanita del casco estaba empañada. Con gran maestría rozó la ventana con su frente para desempañarla y volvió a mirar. En efecto, parecía un engranaje. Estaba realmente cerca, pero los síntomas eran evidentes. Corría un gran peligro. Decidió abandonar todo y comenzó el ascenso, viendo como su engranaje permanecía en el fondo del mar.

Apenas salió, elevó el brazo de bronce en alto, como mostrando un trofeo. Los aplausos y alaridos de la tripulación no se hicieron esperar.

Era todavía la mañana del martes 17 de abril de 1900.¹ El capitán Kontos comandaba dos pequeñas embarcaciones con cerca de veintidós remeros y unos seis buzos que se sumergían en busca de esponjas para comercializar luego en su tierra.² Se dirigían hacia el norte de África, donde las esponjas abundaban, pero al pasar entre el sur del Peloponeso y la isla de Creta, una fuerte tormenta los obligó a hacer costa en Anticitera. Esta pequeña isleta, de no más de veinte kilómetros cuadrados, se llama así porque está ubicada frente a Citera, otra isla más grande (figura 1). Kontos dirigió sus dos pequeñas embarcaciones hacia Pótamos, el único puerto de la isla. Como estaban tan cerca de la celebración de la Pascua, el capitán decidió pasarla junto con los amables pobladores de la isla y ordenó esa mañana –que ya era martes de la Semana Santa– que uno de sus buzos descendiera para buscar comida marina digna de la ocasión.

Pero el buzo regresó con una noticia sorprendente. Ante la mirada incrédula de la tripulación, relató que en el fondo del mar había visto los restos de un barco lleno de tesoros. El capitán decidió descender para verificar la información, y regresó con el brazo en alto. La algarabía de la tripulación alteró la paz habitual de la isla, y la noticia corrió rápidamente entre los pocos isleños. Fue una Pascua muy distinta, para los pobladores y para la tripulación.

1 Aunque para los griegos, que todavía no habían adoptado la reforma del calendario que la Iglesia había propuesto más de trescientos años antes, era el 4 de abril. Grecia fue el último país de Europa en aceptar la reforma, en el año 1923. Sobre esto hablaremos en el capítulo 6.

2 ¿Buscar esponjas? Sí, hasta que empezaron a fabricarse las sintéticas, la gente utilizaba las esponjas marinas para su higiene. ¡Eso explica, por ejemplo, por qué Bob Esponja vive en el fondo del mar!

Luego de las fiestas, Kontos decidió continuar su camino y comunicar el descubrimiento al gobierno griego cuando volvieran de la temporada de buceo, pues sus compromisos comerciales le impedían regresar de inmediato. Pero se llevó como testigo el brazo, al que no dejaba que nadie tocara; según contó hace unos años su sobrina, a él se aferraba todas las noches para dormir.

Figura 1. Ubicación geográfica de Anticitera



Espejos que queman, catapultas y otros inventos

Así, pues, las tareas de buceo continuaron, y la tarde del 28 de junio, mientras recolectaban esponjas cerca de Trípoli, en el norte de África, tuvieron un regalo extraordinario: pudieron contemplar un eclipse total de Sol. Por un minuto, justo a las 16:27, se hizo completamente de noche en esa tarde de mucho calor. El capitán Kontos miró el cielo de repente plagado de estrellas y se emocionó.

Todos habríamos reaccionado de la misma manera en su situación. Hay una conexión muy profunda, ancestral, entre los eclipses y los seres humanos. Pero la relación que los griegos tienen con ellos, ya desde la Antigüedad, no la tuvo ni la tiene ningún pueblo. Por ejemplo, unos dos mil años antes, también en el Mediterráneo, un eclipse total de Luna la tiñó de rojo. Los habitantes de Siracusa, en Sicilia, entendieron que era un mal augurio, que correría sangre. Y así fue, porque un tiempo después, en el año 214 a.C., las tropas romanas llegaron a las costas de Siracusa bajo el mando del gran general Marco Claudio Marcelo.

En principio, Siracusa era una ciudad más, como tantas otras conquistadas por los romanos. Constituía otro escalón en la carrera ascendente del general. La ciudad no contaba con murallas impenetrables como las de Troya, tampoco con un ejército muy numeroso ni especialmente bravo, como había sido el de Esparta. Pero en ella vivía un hombre increíblemente ingenioso y gran patriota, que había inventado armas revolucionarias para la época. Entre sus armas secretas se contaba el espejo ustorio (en latín, *ustor* significa “que quema”): una gran superficie espejada que refleja la luz del Sol concentrando sus rayos para producir incendios en las naves enemigas. El principio es el mismo por el cual las lupas expuestas al Sol producen un calor que permite prender fuego, como hacíamos de niños para quemar hojas secas o (los más crueles) las hormigas.

También había diseñado grandes catapultas: estas arrojaban enormes piedras que rompían las formaciones y hacían hundir las embarcaciones que se acercaban a su costa. Pero si alguna nave lograba aproximarse a sus murallas, sorteando el calor de los espejos y las piedras de las catapultas, todavía debía enfrentar las grandes grúas que literalmente levantaban los barcos por el aire y los arrojaban en caída libre al mar, o los enganchaban con grandes garfios y los arrastraban hasta

hacerlos estrellar contra las costas rocosas. Cuentan las crónicas que se vieron algunos barcos sacudidos en el aire por estas grúas, y a sus tripulantes, caer al mar como las migas al suelo.

Más de una vez el ejército romano intentó atacar y tuvo que retirarse. Marco Claudio Marcelo comenzó a respetar al responsable de tantos inventos. Lo odiaba, por supuesto, porque sus inventos le habían costado muchos soldados y recursos. Pero a la vez lo admiraba, sabía que por fin se enfrentaba a alguien digno de él. Lo había apodado el “geómetra Briareo”. Briareo era, en la mitología, un gigante de cien brazos y cincuenta cabezas. No es muy conocido, pero aparece en el *Quijote*, quien, cuando ve los molinos de viento que mueven las aspas, les dice: “Pues aunque mováis más brazos que los del gigante Briareo, me lo habéis de pagar”. ¿Quién era este geómetra gigante que defendía su ciudad con cien brazos y cincuenta cabezas? Nada más y nada menos que Arquímedes, el matemático más importante de toda la Antigüedad.

Plutarco afirma que todos los soldados de Siracusa y sus armas parecían las partes de un solo cuerpo, que se movían armoniosas bajo el comando del alma, que era Arquímedes. El diseño y la construcción de armas era más bien un pasatiempo para él, su corazón estaba puesto en la geometría, y tal vez también en la astronomía, que había sido la vocación de su padre. Pero sus inventos hacían temblar al ejército romano, que había caído en una especie de psicosis colectiva: cada vez que los soldados veían una soga o una polea, creían estar ante un invento nuevo de Arquímedes destinado a destruirlos, y huían despavoridos. Tal era su terror que finalmente, temiendo más a los inventos de Arquímedes que a las represalias de su propio general, los soldados se negaron a invadir la ciudad. Así, el general no tuvo más remedio que sitiar la ciudad y esperar con paciencia que las fuerzas de su enemigo menguaran.

Finalmente, los romanos encontraron un punto débil: una torre no muy custodiada que podrían escalar. Aguardaron con calma la ocasión propicia, y una noche en que los siracusanos estaban distraídos y ebrios después de una fiesta religiosa, decidieron entrar con sigilo. A la mañana siguiente todo fue confusión en la ciudad tomada. Cuenta Plutarco que, cuando desde lo alto Marco Claudio vio la belleza del lugar que sería reducido a ruinas en poco tiempo, lloró con amargura. Pero no había general –ni siquiera él– que pudiera oponerse a la furia y la codicia de los soldados, quienes saqueaban y destrozaban todo una vez que vencían. Ordenó, eso sí, que nadie lastimara a Arquímedes. Era demasiado valioso para perderlo. Quería conocerlo en persona y llevarlo a Roma.



En el momento de la invasión hubo corridas, gritos, fuego, lanzas por todos lados, pero a Arquímedes parecía no importarle. Él seguía sentado en su estudio, dibujando figuras matemáticas. Un soldado romano entró, vio esos instrumentos raros pero elegantes, esos dibujos y grabados y no lo dudó. Aunque no lo conocía personalmente, sabía que estaba frente a Arquímedes, el responsable de tantas muertes y humillaciones. Lo asombró mucho el aspecto frágil del siracusano. Se lo había imaginado más como un inmenso Hércules que como un cansado anciano. Trató de controlar su ira y, amenazándolo con su espada, lo quiso tomar prisionero, sin lastimarlo, para llevarlo con su general. Pero Arquímedes, tranquilo, levantó la vista, lo miró a los ojos, y le dijo que primero iba a terminar la demostración matemática en la que estaba trabajando. Bajó los ojos e, ignorándolo, siguió avanzando en su demostración.

El soldado romano no entendió lo que Arquímedes decía, pero quedó indignado ante semejante actitud y, sin darle una segunda oportunidad, lo atravesó con su espada. El anciano se desplomó de inmediato; al ver la mancha de sangre en su

estómago, recordó la Luna rojiza que había visto en el eclipse dos años atrás, justo antes de que llegaran los romanos. Los eclipses auguraban calamidades, y este no había sido la excepción. Con sus últimas fuerzas, giró la cabeza hacia la derecha y estiró el brazo, como queriendo alcanzar algo. Rápido de reflejos, pensando que quería agarrar un arma, el soldado romano le pisó la muñeca. Arquímedes murió. En sus ojos abiertos se veía todavía reflejado lo que ya no miraba: el objeto que más apreciaba. Más que todos sus inventos bélicos, más que todas sus demostraciones geométricas.

El planetario portátil de Arquímedes

El romano tomó ese objeto y se lo llevó a Marco Claudio Marcelo, para aplacar su ira cuando se enterara de lo que acaba de hacer. Al conocer la muerte de Arquímedes, el general se llenó de indignación contra su soldado, pero cuando se calmó empezó a apreciar la belleza del objeto que le había dado. Y se enamoró de él. Cuenta Cicerón que, pudiendo arrasar con todos los tesoros de la ciudad, Marco Claudio Marcelo sólo se llevó ese objeto. Era una especie de planetario portátil, que mostraba la posición del Sol, la Luna y los planetas, y, cuando uno lo hacía funcionar, predecía eclipses. Estaba lleno de engranajes.

A partir de entonces, se pierde el rastro del artefacto de Arquímedes. Cicerón dice que el nieto del general romano todavía lo conservaba y le mostró cómo funcionaba. Tal vez, entonces, haya terminado en Roma. Sabemos, sí, que unos ciento cincuenta años después de la muerte de Arquímedes, cerca del 50 a.C., un aparato muy similar formaba parte del cargamento de una embarcación que quizá se dirigiera también a Roma. El barco tenía unos 30 metros de largo por 10 de ancho y estaba construido fundamentalmente con

madera de olmos, aunque algunas partes eran de roble. Un barco de ese tipo podía navegar unos sesenta años, pero este ya tenía más del doble, quizá el triple, de años. Las 300 toneladas que solía soportar habían sido superadas por estatuas de bronce y de mármol e incluso pesados muebles que formaban parte de la carga que provenía del puerto de Delos, o de Éfeso. El capitán pagaría un alto precio por haber ignorado que su barco ya era demasiado antiguo para soportar otro viaje con exceso de peso. En el camino hacia Roma, cuando pasaron entre Citera y Creta, los azotó una fuerte tormenta del este. A pesar de los esfuerzos de la tripulación, la embarcación se precipitó veloz al fondo del mar. No estaban lejos de Anticitera, pero el comandante no pudo evitar que el barco naufragara. Es seguro que algunos tripulantes lograron nadar hasta la costa, pero el hundimiento fue tan violento que otros quedaron atrapados en la embarcación y se fueron a pique con la valiosa carga.

Exactamente en el mismo lugar, veinte siglos más tarde, el capitán Kontos volvió a buscar su tesoro de engranajes.

Apenas regresó de su larga temporada, el 6 de noviembre de 1900 comunicó su descubrimiento al ministro de Educación y Culto de Atenas, Spyrión Staïns. Kontos convenció al gobierno griego de que él y su equipo eran los más indicados para extraer los tesoros que ellos mismos habían descubierto. Así, luego de negociar importantes recompensas, unas dos semanas después se encontraba nuevamente en el lugar, pero ahora con embarcaciones más acordes a la titánica empresa, y con más personal. Las tareas de rescate no fueron sencillas por el tamaño de algunas estatuas, la profundidad en la que estaban y el siempre despiadado clima de esa zona; duraron casi un año, a lo largo del cual los buzos trabajaron sin parar, a veces con más inmersiones diarias que las convenientes. Uno de ellos murió y otros dos quedaron gravemente enfermos. Pero por fin los frutos se

vieron. Mientras, la prensa griega se hacía eco de los descubrimientos y publicaba casi a diario los nuevos rescates de los tesoros del fondo del mar. Se trataba del primer naufragio arqueológico descubierto en toda la historia, y todavía hoy es uno de los más importantes. Algunos lo han llamado “el *Titanic* de la Antigüedad”.

El capitán Kontos se apresuró a encontrar su tesoro de engranajes, temiendo que en la agitación del fondo por las tareas de rescate se perdiera para siempre. Y logró que llegara junto con tantos otros a un museo de Atenas, pero allí pasó inadvertido por varios meses. Recién en mayo de 1902 encontraron en una caja llena de piezas de bronce los fragmentos, que esperaban allí que alguien descubriera a qué estatua pertenecían. A partir de ese momento, comenzaron las conjeturas. Se pensó que se trataba de un astrolabio metido en una caja de madera. También podía ser un odómetro (el aparato que sirve para medir distancias). Por supuesto, no faltó la hipótesis del origen extraterrestre del mecanismo.

Las especulaciones siguieron durante muchos años y continúan todavía hoy. Desde los años cincuenta hasta su muerte en 1983, Derek de Solla Price, un historiador británico de astronomía, trabajó arduamente para comprender las funciones del mecanismo. Por primera vez sacó radiografías de los fragmentos para poder ver su interior y propuso un primer modelo. A partir de los años noventa, otro británico, Michael Wright, ingeniero y curador del Museo de Ciencias de Londres, dedicó la mayor parte de su tiempo a investigarlo, y también logró avances importantísimos. Diseñó un tomógrafo y con un colega consiguió las primeras imágenes del mecanismo. A partir del año 2000 se sumaron otros dos británicos (¡sí, todos británicos!), Tony Freeth y Mike Edmunds, quienes formaron un equipo multidisciplinario internacional junto con muchos otros colegas y, aplicando

tecnologías de punta, obtuvieron nuevas imágenes del exterior y del interior de los fragmentos, las cuales permitieron comprender muchísimo mejor su estructura y funciones. A partir del año 2010, otros nos hemos sumado a la maravillosa tarea de descifrar este enigmático mecanismo que descansó en el fondo del mar durante más de dos mil años.

Un astrolabio es un antiguo instrumento que permite calcular la posición de las estrellas y, según esos datos, la latitud del observador y la hora del día, de manera que era comúnmente utilizado para la navegación. O sea que tenía sentido encontrarlo en un barco.



En este libro les propongo que me acompañen en la fascinante aventura del descubrimiento de las funciones del mecanismo de Anticitera. Es una tarea que tiene un poco de ingeniería inversa y mucho de detective. Habrá que ir a buscar en los fragmentos las evidencias que nos permitan

desenmascarar el misterio. ¿Quién lo hizo? ¿Para qué servía? ¿Cómo lo hizo? De alguna manera, investigar los fragmentos nos hará viajar en el tiempo y, a través del mecanismo, meternos en la mente de su creador –quienquiera que haya sido–, y en su época.

Conclusión

Hemos finalizado nuestra investigación. De a poco, con paciencia y con esfuerzo, en una aventura de detectives, analizamos cada uno de los detalles que encontramos en los fragmentos y así pudimos reconstruir el mecanismo.

Este precioso artefacto, con engranajes y placas de bronce, habría estado protegido por una caja de madera con dos tapas, una delante y otra atrás. El tamaño del mecanismo habría sido, más o menos, el de un diccionario grande. En la parte de adelante había dos escalas concéntricas: una indicaba los días en un calendario egipcio y la otra, la posición en el zodiaco. Sobre esas escalas había al menos dos punteros: uno mostraba la posición del Sol en el zodiaco y el día del año el otro, con una pequeña esferita que giraba mostrando las fases de la Luna, señalaba la posición de la Luna en el zodiaco. La escala del zodiaco, además, tenía unas letras índice que daban información sobre la salida y la puesta de las estrellas. Las instrucciones de este calendario estelar estaban arriba y abajo de las escalas.

En la parte de atrás del mecanismo había dos grandes escalas en forma de espiral. La de arriba mostraba la posición en un calendario luni-solar, basado en el ciclo metónico que reparte 235 meses sinódicos en 19 años. Las escalas indicaban el nombre del mes, el comienzo de cada año y qué día debía omitirse en los meses de 29 días. El calendario contaba con dos pequeños relojitos en su interior:

uno daba una vuelta cada cuatro ciclos metónicos (el ciclo calípico), recordando al usuario cuándo debía omitir un día, y el otro daba una vuelta cada cuatro años e informaba los juegos panhelénicos que sucederían ese año. La escala de abajo consistía en un predictor de eclipses basado en el ciclo de Saros (223 meses sinódicos). En las celdas correspondientes a los meses en los que sucedería un eclipse, se informaba si sería solar o lunar y la hora a la que sucedería. Como la hora se desactualizaba luego de un ciclo, existía otro relojito que daba una vuelta cada tres ciclos, para informar cuántas horas había que sumar a la que aparecía en las escalas de modo de obtener la hora precisa de ese ciclo.

El mecanismo, suponemos, no tenía ningún sistema automático de movimiento, sino que se accionaba manualmente, girando una manivela. Más que como un reloj, debe entenderse como una especie de calculadora astronómica que le serviría al usuario para saber, por ejemplo, cuándo sucedería el próximo eclipse, o dónde estaban el Sol y la Luna en una fecha determinada.

Sabemos que nuestra reconstrucción no es completa. Es probable que mostrara también los planetas y tal vez algunas otras cosas, pero no tenemos evidencia suficiente para saber cómo lo hacía. Hay, incluso, un engranaje de 63 dientes que no calza en ninguna reconstrucción. Como suele ocurrir: ¡nos sobra una pieza!

Además, todavía seguimos discutiendo cuál era la finalidad del mecanismo. Podría haber sido concebido, justamente, como una calculadora astronómica, o tan sólo como una forma de encerrar todo el orden del universo en una caja. O podría ser, también, un aparato destinado a la enseñanza de la astronomía: parece especialmente diseñado para explicar cada uno de los movimientos de los astros y su relación con la medición del tiempo.

Si el objetivo de quien hizo el mecanismo fue el de facilitar la enseñanza de la astronomía, espero que se alegre con este libro dondequiera que esté. De alguna manera, unos veinte siglos después, hemos intentado cumplir con su propósito: hemos explicado, utilizando el mecanismo, los temas centrales de la astronomía tal como ellos la entendían.

No sabemos quién fue el creador del mecanismo. Es probable que el de Anticitera no fuera el que estuvo en las manos de Marco Claudio Marcelo. Por la época del hundimiento del barco, el mecanismo que se llevó el general romano ya debía estar a salvo en Roma. Pero es probable que Arquímedes hubiera hecho más de uno. Si solía mandar copias de sus libros a Alejandría, como hemos visto, no sería descabellado pensar que hubiera mandado copias de sus inventos a otras partes.

Si este mecanismo fue construido por Arquímedes, no podemos sentir más que una reverencia casi religiosa: se trata de las reliquias de uno de los más grandes científicos de todos los tiempos, y temblamos de emoción al saber que lo podemos ver, todavía hoy, cara a cara. Cicerón dice que cuando lo vio funcionar se dio cuenta de que Arquímedes “había sido dotado con un genio mayor al que uno podría imaginar que poseyera un ser humano”. Hermoso halago. Pero si Arquímedes no es el autor, no es una desilusión. Tal vez sea todavía mejor. Porque quiere decir que hubo otro genio a la altura de Arquímedes, otro gran matemático y astrónomo que, aunque desconocido, sin duda sería merecedor del halago de Cicerón.

Esto nos mostraría, una vez más, qué poco sabemos de los antiguos, qué poco se ha conservado de esa maravillosa civilización. ¡Cuántos otros tesoros de la Antigüedad, como el mecanismo de Anticitera, estarán esperando, pacientes, que los exploremos!

Para descubrirlos, no es necesario bucear en el fondo del mar, basta con que desempolvemos esos viejos libros que tenemos en nuestras bibliotecas y empecemos a sumergirnos en sus páginas.

Índice

Este libro (y esta colección)	7
Agradecimientos	13
Acerca del autor	14
1. El descubrimiento del naufragio	17
Espejos que queman, catapultas y otros inventos	20
El planetario portátil de Arquímedes	24
2. La Tierra	29
Las escalas del fragmento C	29
Minutos y segundos	33
Inmovilidad, esfericidad y centralidad de la Tierra	38
3. El Sol y las estrellas	53
El puntero del Sol	53
Los calendarios estelares	56
La duración del año	60
La anomalía solar	64
4. La Luna	73
¿Cómo funciona un engranaje?	73
Los engranajes del puntero de la Luna	75
Una dificultad inesperada	77
El movimiento no uniforme de la Luna	82

5. Las fases de la Luna y las distancias	
Tierra-Sol y Tierra-Luna	87
El descubrimiento de las fases de la Luna y sus consecuencias	88
Las fases de la Luna en el mecanismo	92
Un engranaje que mira hacia el lugar equivocado	98
La distancia de la Tierra al Sol y de la Tierra a la Luna	101
El tamaño de la Tierra respecto del Sol y la Luna	107
6. El calendario	111
Años, meses, semanas y días	113
Calendarios solares y calendarios lunares	114
El calendario luni-solar del mecanismo	116
El calendario romano	124
El calendario juliano	126
La reforma gregoriana	132
Los días de la semana	133
7. Los eclipses	137
El predictor de eclipses en el mecanismo	138
Los eclipses en la Antigua Grecia	144
Conclusión	151
¿Quiénes fueron los detectives?	155
Nota del autor	
Bibliografía comentada	159
Créditos de las imágenes	161